PROCESADO CON PIXINSIGHT LE

1. Recorte del fotograma y ajustes iniciales del histograma, , por Ferran Bosh

2. Manual de utilización de la aplicación ABE para eliminación de los modelos de cielo de fondo, por Carlos Milovic

3. Uso del algoritmo DBE para eliminación de los modelos de cielo de fondo, por Ferran Bosch

4. Uso de las máscaras para proteger elementos de la imagen, por Ferran Bosh

5. Uso de las curvas para retocado de la imagen, por Ferran Bosh

6. Reducción del ruido en el canal verde, por Carlos Sonnenstein

7. Procesado de estructuras a gran escala para tratamiento de nebulosas y galaxias, por Ferran Bosh

8. Reducción de ruido de grandes estructuras, por Carlos Sonnenstein

9. Transformaciones exponenciales SIM y PIP para aumentar el contraste, por Carlos Sonnenstein

PROCESADO CON PIXINSIGHT LE

Por Ramón Delgado - tAc

radelfer@hotmail.com

El presente documento pretende ser una guía para el procesado de imágenes astronómicas con el magnífico programa PixInsight LE, que puede descargarse desde la web de los autores o desde la web de tAc.

La guía se compone realmente de un compendio de tutoriales creados por Ferran Bosch, Carlos Sonnenstein y Carlos Milovic, auténticos expertos conocedores del programa y en algunos casos integrantes del equipo que lo ha desarrollado.

Quiero aprovechar esta oportunidad para agradecer, de corazón, el esfuerzo de estas personas por darnos a conocer y enseñarnos a manejar este gran programa. Yo puedo decir, y no exagero en absoluto, que prácticamente todo lo que sé hacer con PixInsight LE se lo debo a estos apuntes y a los videos tutoriales de Ferran Bosch que pueden descargarse desde la web del autor o desde la página web de tAc. Sirva pues este documento, como no puede ser de otra manera, como agradecimiento hacia ellos.

Índice

He recogido en esta guía todos los tratamientos que utilizo con programa PixInsight LE y que tan buenos resultados me ha dado en el procesamiento de imágenes del cielo. El programa tiene mas opciones de procesado, que el lector deberá ir practicando con el objeto de descubrir nuevas posibilidades no recogidas en este documento. Esto se hace extensible a la versión comercial del programa, con más posibilidades que no recoge su versión freeware.

Recordar una vez más que yo utilizo este programa para el tratamiento de la imagen TF generada con el programa freeware Iris, siguiendo el tutorial denominado "Preprocesado con Iris" que puede descargarse de la sección "Nuestros apuntes de astronomía" de la página web de tAc.

Este tutorial se compone de los siguientes capítulos:

- 1. Recorte del fotograma y ajustes iniciales del histograma
- 2. Manual de utilización de la aplicación ABE para eliminación de los modelos de cielo de fondo, por Carlos Milovic
- 3. Uso del algoritmo DBE para eliminación de los modelos de cielo de fondo, por Ferran Bosch
- 4. Uso de las máscaras para proteger elementos de la imagen, por Ferran Bosh
- 5. Uso de las curvas para retocado de la imagen, por Ferran Bosh
- 6. Reducción del ruido en el canal verde, por Carlos Sonnenstein
- 7. Procesado de estructuras a gran escala para tratamiento de nebulosas y galaxias, por Ferran Bosh
- 8. Reducción de ruido de grandes estructuras, por Carlos Sonnenstein
- 9. Transformaciones exponenciales SIM y PIP para aumentar el contraste, por Carlos Sonnenstein

Es importante tener presente que la secuencia del procesado de la imagen debe hacerse siguiendo el mismo orden de esta guía

1. Recorte del fotograma y ajustes iniciales del histogramas por Ferran Bosch.

Empezaré dando por sentado que tanto si hemos capturado en analógico (film) como en digital hemos tenido la precaución de realizar la toma en formato "*raw*" (crudo) si se trata de una captura con una cámara digital o bien la digitalización mediante escáner de film de pelicula fotográfica.

El formato *"raw"* tiene la ventaja de que nos ofrece única y exclusivamente la información sin comprimir que ha capturado nuestra cámara digital o escáner de film, de esta forma podremos adecuar la información desde el principio sin ninguna limitación provocada por escribir dicha información en un formato comprimido como puede ser el BMP o el JPEG.

Cuando abrimos una imagen "*raw*" y revisamos su histograma veremos que toda la información está muy próxima al **0**, que correspondería al negro absoluto, esto en una foto astronómica es normal puesto que la mayoría de píxeles corresponden a estos valores tan elevados puesto que el fondo del cielo es casi negro y los objetos como puedan ser las estrellas o nebulosas aunque nos parezcan abundantes solo representan un bajo porcentaje del total de píxeles de la imagen. Cabe recordar que si hemos capturado con pelicula química escanearemos en "*raw*" pero antes de guardarlo en la carpeta correspondiente lo escribiremos en formato "*TIFF*" puesto que es el formato con menos compresión que nos ofrecen nuestros ordenadores.

Una vez abierto el archivo que vayamos a procesar, este seria el aspecto de la imagen :



Si la imagen corresponde a una captura digital no hará falta que recortemos nada, tampoco si se trata de negativos pero si hemos escaneado una diapositiva tendremos que recortar el borde puesto que se habrá introducido una sombra proveniente del marquito de plástico y estaríamos introduciendo una cantidad de píxeles que no corresponden a la imagen verdadera y entonces el histograma reflejaría píxeles que no corresponderían a la imagen. Para ello





Una vez que nos hemos asegurado de que hemos recortado un campo sin sombras del escáner pasaremos al siguiente paso que no es otro que el recorte inicial de todos los canales que componen el histograma, es decir el Rojo (R) el Verde (G) y el Azul (B) o lo que es lo mismo el RGB o canal combinado, abriremos el cuadro de operacion de los

histogramas pulsando sobre el icono correspondiente by y se nos abrirá inmediatamente:



Tenemos que acordarnos siempre de seleccionar la imagen en cuestión o de lo contrario no nos mostrará información alguna, como podemos ver en la imagen superior toda la información de la imagen se encuentra apiñada en el extremo izquierdo del grafico siendo lo mas abundante los píxeles cercanos al negro absoluto. El siguiente paso será recortar estos canales con la opción *"Auto Clip"*, cabe reseñar que esta opción viene por defecto con unos valores digamos...

"un poco conservadores", nosotros pulsaremos "*Ctrl*" y el botón "*Auto Clip*" se convertirá en "*Setup*" pincharemos sobre el y pondremos unos valores de recorte en porcentaje mas elevados y acordes para nuestros propósitos, en la ventana de valores pondremos **0.010** para las sombras (*Shadows*) y **0.010** para las altas luces (*Highlights*)

Clipping Amounts (percentage of total pixels)					
Shadows:	0.010	✓ Highlights:	0.010		
		ОК	Cancel		

Ahora que tenemos el porcentaje de recorte bien definido procederemos a aplicarlo sobre la imagen original pinchando sobre "*Auto Clip*" y pulsando sobre "*Apply*" seleccionando "*Image 01*" o si lo preferimos arrastrando el símbolo < situado en la esquina inferio izquierda encima de la imagen. Enseguida notaremos que la imagen se aclara pero

todavía nos quedará un ultimo e importantísimo paso para adecuar realmente la imagen a nuestros propósitos de "aclarado de los datos", primeramente y volviendo a pulsar "*Ctrl*" veremos que el botón "*Apply*" se convierte en "*Reset All*" pincharemos sobre él y desharemos los parámetros que hemos introducido para el primer recorte, seguidamente y con el botón derecho del ratón pincharemos sobre el fondo de la imagen y seleccionaremos "View/Statistics", se nos desplegará una ventana que contiene la información estadística de la imagen

		h				
	Red	Green	Blue			
Mean	0.0440795	0.0297330	0.0366426			
Median	0.0385443	0.0265812	0.0324407			
StdDev	0.0291715	0.0186065	0.0209443			
AvgDev	0.0120789	0.0064662	0.0090358			
Variance	0.0008510	0.0003462	0.0004387			
Minimum	0.0139010	0.0124361	0.0116884			
Maximum	0.5827726	0.4792248	0.5053788			
Data Range: Normalized Real: (0.0,1.0)						
mage01						

copiaremos los valores de la mediana canal por canal en su casilla correspondiente de los tonos medios *"Midtones"*, al canal combinado o *RGB* le asignaremos un valor de *0.875*



Aplicaremos estos valores sobre al imagen principal del modo que se ha explicado antes, ahora ya tenemos la imagen perfectamente recortada y lista para seguir con el siguiente paso natural que será la construcción de una mascara que nos proteja las estrellas para que éstas no se saturen cuando vayamos a trabajar con las curvas, pero eso será en el siguiente capitulo, en el de hoy voy a terminar colgando una imagen comparativa de como era la imagen original al

abrirla en bruto y como ha quedado al recortarle correctamente los canales sin perder información significativa:



2 Manual de utilización de la aplicación ABE para eliminación de los modelos de cielo de fondo

por Carlos Milovic

Documentación de Automatic Background Extractor Copyright (c) 2005 por Carlos Milovic F. Todos los Derechos Reservados

Automatic Background Extractor ha sido escrito en el lenguaje de programación C++, utilizando PixInsight Class Library (PCL) por Pleiades Astrophoto, en Santiago, Chile, y Valencia, España. Última actualización: 2005 Septiembre 29. Versión 1.0.0.10

La aplicación ABE, la documentació que incluye, y este archivo, son proporcionados "como están" sin garantía de ninguna clase, incluyendo todas lasgarantías de diseño, comercialización y aplicabilidad para cualquier propósito.

Contenido:

- 1. Descripción
- 2. Uso
- 3. Parámetros
- 4. Ejemplos y Sugerencias
- 5. Procesamiento por Lotes
- 6. Créditos y Reconocimientos

1. Descripción

Automatic Background Extractor (ABE) es una aplicación basada en PCL que automatiza la tarea de construir modelos del fondo para imágenes astronómicas. Los modelos de fondo se pueden utilizar como imágenes flat-field artificiales para calibración de imágenes, como datos de partida para la eliminación de gradientes, y para su utilización en fotometría, sólo por citar algunas aplicaciones comunes. ABE asume que existen regiones únicamente ocupadas por el fondo del cielo sobre la imagen. ABE necesita también que los píxeles correspondientes al fondo sean dominantes en la distribución estadística general de la imagen, asi como en la forma de su histograma. En otras palabras, la media de los valores de los píxeles de fondo debe ser cercana a la mediana de la imagen para que ABE pueda ser utilizado con éxito.

El proceso de extracción del fondo sigue los pasos siguientes. Primero se define un conjunto de cajas de muestreo que son distribuidas uniformemente sobre toda la imagen. Entonces, mediante el empleo de sofisticadas herramientas de análisis numérico, las muestras que están situadas sobre zonas que no están ocupadas mayoritariamente por el fondo del cielo, como estrellas, objetos de cielo profundo extensos y regiones de la Vía Láctea, son identificadas y descartadas. Las muestras válidas resultantes son utilizadas para construir un dispositivo de interpolación, a partir del cual se genera un modelo del fondo suave y consistente, como una nueva imagen.

Opcionalmente, el usuario puede decidir aplicar el modelo generado a la imagen original. Esto se hace restando el modelo y sumando su valor de la mediana. De esta forma se obtiene una

imagen corregida con distribución de iluminación uniforme.

Finalmente, es posible generar un tipo especial de imágenes en 8 bits sobre las cuales el programa dibuja el conjunto de cajas válidas de muestreo. Sobre estas imágenes, cada caja de muestreo es dibujada en su ubicación precisa, utilizando un color equivalente a la inversa del valor de la mediana de los píxeles que incluye. Estas imágenes especiales son muy útiles para evaluar la validez y eficiencia de los parámetros utilizados.

ABE soporta los formatos JPEG, TIFF y FITS mediante el soporte integrado de formatos de imagen que forma parte de PCL. Existen descripciones detalladas de las implementaciones de formatos de archivo en PCL, que pueden ser encontradasen la documentación on-line de PixInsight, en el sitio web de esta aplicación.

2. Uso

Se puede ejecutar ABE con sólo teclear "abe" en la línea de comandos de la consola, y pulsando Enter. Cuando se invoca ABE sin parámetros, el programa muestra una información muy sucinta sobre su sintaxis general, y termina su ejecución.

Si ABE no funciona de esta forma, verifique que el directorio actual de su consola es correcto, o bien asegúrese de que el directorio donde ABE se encuentra instalado forma parte de la variable de entorno PATH.

Si quiere obtener un listado completo de todos los parámetros de ABE, junto con breves descripciones de los mismos, use el parámetro -h. Este parámetro seexplica en la sección de Parámetros más adelante, donde también encontrará un ejemplo de la salida generada por ABE mediante el parámetro -h.

Sintaxis General

Una invocación operativa de ABE sigue la siguiente regla de sintaxis general:

abe [<arg_list>] <input_image> <output_image>

<input_image> es una trayectoria a un archivo de imagen existente, del cual se extraerá un modelo del fondo. Este archivo no será modificado por ABE en forma alguna.

<output_image> es una trayectoria a un archivo donde ABE escribirá el modelo de fondo generado, si la ejecución tiene éxito. Si este archivo ya existe, su contenido previo se perderá irreversiblemente y será reemplazado con los datos generados.

<arg_list> es una lista opcional de argumentos:

<arg_list>: <arg> [<arg_list>]

donde <arg> es un argumento del programa. Fíjese en que la descripción formal de la lista de argumentos es de naturaleza recursiva. Los argumentos están separados por cualquier combinación de caracteres espacio en blanco. Un argumento válido de ABE puede ser descrito como:

<arg>: -<parameter_id>[=<parameter_value>] donde los identificadores de parámetro reconocidos y sus valores válidos están descritos en la sección de Parámetros más adelante.

El orden en el que los argumentos y las trayectorias de archivo aparecen en la línea de comandos es irrelevante. Sin embargo, si dos o más instancias de un mismo parámetro son especificadas mediante argumentos en la misma línea de comandos, sólo el último determinará el valor de dicho parámetro que ABE

utilizará, y las instancias precedentes serán ignoradas.

Especificaciones de Trayectoria de Archivo

Puesto que ABE sólo puede procesar un archivo de entrada en cada ejecución, no se permite especificar caracteres comodín en especificaciones de trayectorias de archivo.

Cuide de incluir extensiones de archivo junto a todos los nombres de archivo utilizados, ya que las extensiones son el único medio del que ABE dispone para determinar a qué formato de imagen corresponde cada archivo especificado. Las extensiones reconocidas son:

FITS: .fit, .fits, .fts TIFF: .tif, .tiff JPEG: .jpg, .jpeg

Por supuesto, se puede especificar trayectorias, incluyendo listas de directorios, identificadores de dispositivos y enlaces simbólicos, como sea necesario. La PixInsight Class Library (PCL) utilizada por ABE emplea separadores de directorio de UNIX (carácter de barra normal, '/') en todas las plataformas soportadas. También acepta separadores tipo DOS (barra invertida, '\') exclusivamente en Microsoft Windows. Por ejemplo, las siguientes trayectorias de archivo son válidas para ABE bajo MS Windows:

c:/home/my_images/image01.fit ..\test-images\test-1.jpg /Images/MyWorkingImageDirectory\ThisOne.tif

3. Parámetros

En esta sección encontrará una descripción del conjunto completo de parámetros de ABE organizada por categorías.

Siempre que ha sido posible, hemos intentado asignar identificadores de parámetro mnemónicos, o fáciles de recordar. La mayoría de los parámetros están disponibles mediante dos o más identificadores, que pueden ser utilizados indistintamente. Por ejemplo, se puede utilizar cualquiera de estas tres formas:

-s=0.9 -deviation=0.9 -sigma=0.9

con idénticos resultados.

3.1 Parámetros de ayuda

-h | -? | -help

Si uno cualquiera de estos parámetros es encontrado en la línea de comandos, el texto completo de ayuda que ha sido codificado en el módulo ejecutable de ABE es enviado a la consola, y la ejecución de ABE finaliza. Si existen más argumentos o especificaciones de archivo en la línea de comandos posteriores al parámetro de ayuda, no serán procesados. El texto de ayuda mostrado es básicamente un resumen de las explicaciones que se incluyen en este documento.

3.2 Parámetros para el control de cajas de muestreo

-b=<n> | -boxSize=<n>

El parámetro boxSize establece la mitad del tamaño de las cajas de muestreo de fondo a un entero <n> mayor que cero. Cada muestra de fondo es una caja cuadrada cuyo lado comprende 2*<n>+1 píxeles. Puesto que el valor mínimo de este parámetro es 1, la menor caja de muestreo posible contiene 3x3 píxeles. El valor por defecto es 5 píxeles.

-bs=<n> | -boxSeparation=<n>

Este parámetro establece la separación entre cajas de muestreo a <n> píxeles. <n> es un entero mayor o igual que cero. El valor por defecto es 5 píxeles.

-s = <n > | -deviation = <n > | -sigma = <n >

Use este parámetro para especificar el ancho estimado del pico de píxeles de fondo en el histograma de la imagen. <n> es un número real mayor que cero, el cual especifica el ancho del pico de fondo en unidades de la desviación estándar (sigma) de la imagen. El valor por defecto es 0.8 sigma.

-u=<n> | -unbalance=<n>

Para este parámetro, <n> puede ser interpretado como "cuántas veces es mayor sobre el histograma la parte izquierda de la distribución de píxeles de fondo, respecto de la parte derecha". La "parte izquierda" aquí se refiere a la porción de píxeles de fondo que se sitúa a la izquierda (hacia el negro) del pico principal del histograma, que se supone centrado alrededor del valor de la mediana de la imagen. Este parámetro funciona como una especie de "factor de relajación" para rechazo de píxeles oscuros. Bien utilizado, nos permite asegurarnos de que un número suficiente de píxeles oscuros del fondo va a entrar a formar parte del modelo de fondo, mientras los píxeles más brillantes que no forman parte del fondo son correctamente rechazados. El valor por defecto es 1.8.

-m=<n1>|-min=<n1>|-minBackground=<n1>-M=<n2>|-max=<n2>|-maxBackground=<n2>

<n1> y <n2> son, respectivamente, los límites inferior y superior de los valores deluminancia del fondo, en el rango normalizado [0,1]. Si alguno de estos parámetros esutilizado, los píxeles cuya luminancia excede del rango especificado [<math><n1>,<n2>] serán rechazados y no formarán parte del modelo de fondo. Los valores de la luminancia son calculados en el espacio de color sRGB. Por defecto, este modo de rechazo basado en la luminancia está deshabilitado.

-t=<n> | -tolerance=<n>

Este parámetro funciona de manera similar al parámetro -deviation (-d o -sigma) comentado más arriba. Úselo para rechazar píxeles cuyos valores estén demasiado lejos de los valores de la mediana en sus cajas de muestreo respectivas. Como la mediana de una distribución

(modal) es una buena estimación de la posición de su pico central, este parámetro se puede utilizar para reforzar el rechazo de píxeles que no son del fondo. El valor <n> es la distancia máxima de un valor de píxel en unidades de la desviación estándar, medida desde el valor de la mediana en la caja de muestreo a la que pertenece. El valor por defecto es 1 sigma.

-mb=<n> | -minBoxFraction=<n>

<n> es la fracción mínima de píxeles no rechazados que una caja de muestreo ha de tener para ser válida. Las cajas de muestreo con menos de <n> píxeles de fondo supervivientes tras el proceso de rechazo, son rechazadas y no contribuyen a la generación del modelo de fondo. <n> es un valor real en el rango [0,1], medido en relación al área de una caja de muestreo en píxeles. El valor por defecto es 0.05, que equivale al 5% del área de una caja de muestreo.

-bi=<box samples image> | -boxImage=<box samples image>

Si desea saber qué cajas de muestreo están siendo utilizadas por ABE, así como sus valores medios de píxel, use este parámetro para habilitar la generación de archivos de imagen con todas las cajas de muestreo dibujadas superpuestas a los píxeles de la imagen original. Para cada canal de la imagen original se genera una imagen diferente con el conjunto de muestras correspondiente. Los nombres de estos archivos se forman añadiendo un sufijo _<c> al nombre de archivo especificado en <box_samples_image>, donde <c> es un entero en el rango de 0 a 2 (0=rojo|gris, 1=verde, 2=azul). Esta función está deshabilitada por defecto.

3.3 Parámetros de ajuste polinómico

-d=<n> | -degree=<n>

Especifica el grado máximo <n> de los polinomios utilizados para construir el modelo de fondo. Este número puede ser cualquier entero mayor o igual que cero. El grado cero (-d=0) produce un modelo constante, con todos sus píxeles iguales al valor medio del conjunto de cajas de muestreo. Grado uno (-d=1) corresponde a una interpolación lineal, grado dos (-d=2) conduce a una función cuadrática, y así sucesivamente. Tenga en cuenta que los grados altos prolongan el tiempo de cálculo necesario, y lo hacen muy significativamente para imágenes grandes. Otra buena razón para evitar utilizar grados altos es que pueden conducir a oscilaciones en el resultado, que usualmente no reflejan los verdaderos gradientes de iluminación existentes en la imagen. El valor por defecto es 4.

-vc | -verboseCoefficients

Hace que se genere un listado con los valores de los coeficientes polinómicos utilizados en la interpolación. Los coeficientes siguen esta secuencia:

 $x^i y^j$, donde j varía desde 0 hasta el grado-i, e y varía desde 0 hasta el grado. Las coordenadas x e y son normalizadas internamente, de manera que los coeficientes corresponden a un ajuste polinómico en el rango ([0,1],[0,1]).

3.4 Parámetros de control del modelo

-sub=<n> | -subSample=<n>

Como los modelos de fondo son (deberían ser) funciones muy suaves, la imagen generada como modelo de fondo puede ser reducida en tamaño sin temor a perder datos relevantes. Esto acelera el proceso de interpolación significativamente y ahorra memoria, especialmente cuando se utilizan polinomios de grados elevados con imágenes de grandes dimensiones. Por defecto, los modelos de fondo son generados con las mismas dimensiones que las imágenes originales.

-i8 -i16 -i32 -f32 -f64

Estos parámetros permiten especificar el número de bits y el tipo de datos utilizados para generar la imagen del modelo de fondo. "i" corresponde a tipos de datos enteros, y "f" a punto flotante. La configuración i16 es utilizada pordefecto, lo cual significa que los modelos de fondo se generan por defecto como imágenes enteras de 16 bits. Si el formato de píxel seleccionado no es soportado por el formato de archivo utilizado para escribir el modelo, aquél será simplemente ignorado. En particular, el formato JPEG sólo soporta enteros de 8 bits. Sin embargo, las implementaciones de TIFF y FITS integradas en PCL soportan todos los tipos y tamaños disponibles.

3.5 Parámetros para la aplicación del modelo

-a=<corrected_image> | -apply=<corrected_image>

Opcionalmente, el modelo generado puede ser utilizado para producir una imagen corregida a partir de la imagen original. Esto se lleva a cabo restando el modelo y sumando su valor de la mediana al original. La imagen corregida resultante es escrita en la trayectoria de archivo <corrected_image> especificada. Tenga en cuenta que si se especifica un archivo ya existente su contenido previo se perderá de forma irreversible, quedando sustituido por el modelo generado.

-ai8 -ai16 -ai32 -af32 -af64

Estos parámetros esprcifican el número de bits y el tipo de datos utilizados para generar las imágenes corregidas mediante el parámetro -a explicado arriba. Las funciones de estos parámetros son análogas a las de los parámetros -i8, -i16, ... utilizados para controlar la generación del modelo, como se explica en la subsección precedente.

4. Ejemplos y Sugerencias

ABE ha sido diseñado para trabajar, en la medida de lo posible, sin la intervención del usuario. Por lo tanto, no debería sorprenderse demasiado si el conjunto de parámetros por defecto hace el trabajo adecuado para usted.

Éste es un ejemplo de ejecución de ABE utilizando sus parámetros por defecto:

abe raw.fit model.fit

En este ejemplo, el programa leerá el archivo de imagen raw.fit, e intentará generar un modelo plausible para el fondo del cielo en la misma, el cual será escrito en el archivo model.fit.

Para cambiar el grado de los polinomios utilizados para generar el modelo, usaríamos:

abe -d=1 raw.fit model.fit

Fíjese en el parámetro -d. En este caso es posible emplear cualquier número entero positivo, incluyendo cero. El ejemplo anterior nos daría un modelo consistente en el valor medio de los píxeles del fondo, cuyo cálculo se produce muy deprisa. Una interpolación lineal, que ocurrirá si utiliza el parámetro -d=1, hace un trabajo bastante bueno con muchos

gradientes producidos por contaminación lumínica. Un polinomio de segundo grado es algo así como un ajuste burdo a una elipse. Los grados más altos son apropiados para adaptar la función de generación del modelo a variaciones más locales de valores de píxel.

Sin embargo, trate siempre de evitar el uso de grados muy altos, porque tienden a oscilar y dar resultados erróneos. Esto es una característica intrínseca de las interpolaciones polinómicas, no una limitación específica de ABE. Si necesita un sistema altamente adaptativo para una imagen en particular, entonces es preferible que utilice el proceso DBE (Dynamic Background Extraction) en PixInsight.

El mecanismo de rechazo de píxeles incluido en ABE suele trabajar bien con sus parámetros por defecto. Sin embargo, puede que necesite un ajuste más fino para controlar el proceso de rechazo de cajas de muestreo. Para acelerar el proceso, intente usar una interpolación de grado cero, simplemente para inspeccionar las imágenes generadas con el conjunto de muestras dibujado por superposición:

abe -d=0 -bi=samples.fit raw.fit mean.fit

En el ejemplo anterior, si la imagen raw.fit de entrada es una imagen en color RGB, se generarán los siguientes archivos:

```
samples_0.fit samples_1.fit samples_2.fit
```

Si raw.fit fuera una imagen en escala de grises, entonces sólo samples_0.fit sería generada. En cualquier caso, cada una de las imágenes generadas contendrá, respectivamente, el canar rojo (o gris), verde y azul de la imagen de entrada (raw.fit en este ejemplo), con todas las cajas de muestreo utilizadas para la generación del modelo de fondo dibujadas sobre los píxeles originales.

Si detecta muestras sobre objetos o regiones brillantes que no son del fondo, entonces use el parámetro -d para reducir el valor asumido para la desviación estándar del fondo. Si por el contrario observa regiones oscuras que pertenecen al fondo sin muestras sobre las mismas, entonces use -u para favorecer la inclusión de más píxeles oscuros en el modelo. Ejemplo:

abe -d=0 -bi=samples.fit -s=0.6 -unbalance=2.2 raw.fit mean.fit

Para acelerar el proceso de interpolación, especialmente cuando se usan grados de polinomios elevados y grandes imágenes, intente reducir el tamaño del modelo con el parámetro -sub:

abe -sub=2 raw.fit model.fit

En este caso, el modelo será generado con la mitad del ancho y el alto en píxeles de la imagen de entrada.

5. Procesamiento por Lotes

ABE sólo puede procesar una única imagen en cada instancia de ejecución. Si quiere realizar un procesamiento en serie para varias imágenes, especificando una lista de llamadas a ABE que serán ejecutadas secuencialmente, tendrá que hacer uso de archivos .BAT bajo Microsoft Windows.

Si no está familiarizado con el uso de archivos .BAT, piense en ellos simplemente como una lista ordenada de comandos DOS, idénticos a los que utiliza en la línea de comandos de la consola (MS-DOS o la ventana de Símbolo del Sistema). Ahora, cree

un archivo de texto conteniendo dichos comandos, por ejemplo mediante la aplicación estándar de Windows Bloc de Notas. En otras palabras, simplemente escriba en ese archivo todas las llamadas a ABE que desea realizar, cada una con sus parámetros y trayectorias de archivo, como sea necesario. Un archivo de texto de este tipo podría parecerse a esto:

abe raw.jpg model.jpg abe orion.fit orion_abe.fit -i32 -d=8 abe img7864.tif img7864b.fit -d=0 -bi=samples.jpg

Finalmente, cambie la extensión de este archivo a .bat (renombrándolo en una ventana del Explorador de Windows, o mediante el comando RENAME de DOS), y haga doble click en el mismo (o teclee su nombre y pulse Enter en una ventana de consola DOS). Esto ejecutará todos los comandos contenidos en el archivo .BAT de forma secuencial.

6. Créditos y Reconocimientos

Algoritmo de ABE y desarrollo principal: Carlos Milovic F.

Co-desarrollo y asesoría PCL: Juan Conejero

Aplicación ABE y documentación: Copyright (c) 2005 Carlos Milovic F. Todos los Derechos Reservados

Usted puede usar ABE libremente con propósitos no comerciales exclusivamente. Contacte con el autor si desea usar ABE con propósitos comerciales.

La aplicación ABE, la documentació que incluye, y este archivo, son proporcionados "como están" sin garantía de ninguna clase, incluyendo todas las garantías de diseño, comercialización y aplicabilidad para cualquier propósito.

PixInsight Class Library (PCL): Copyright © 2003-2005 Pleiades Astrophoto. Todos los Derechos Reservados

Los créditos correspondientes al software de soporte de formatos de archivo están descritos en la página web de PixInsight, así como en su documentación, y también han sido incluidos en las bibliotecas de enlace dinámico correspondientes (archivos .dll) mediante registros de tipo VERSIONINFO.

EOF manual-es.txt

3 Uso del algoritmo DBE ABE para eliminación de los modelos de cielo de fondo

D.B.E.

(**DINAMIC BACKGROUND EXTRACTION**)

por Ferran Bosch.

Quizás sea este uno de los capítulos mas provechosos de la serie puesto que se trata de una herramienta altamente poderosa para digamos "arreglar" los múltiples defectos que encontramos sobre el fondo de una imagen. El viñeteo, la contaminación lumínica, el mal llamado "efecto Canon", etc son efectos que dan una apariencia desagradable a nuestras capturas, podemos tener un objeto bien centrado y bien definido pero el viñeteo que actúa como un embudo sobre el fotograma hace que pierda plasticidad todo el conjunto, esquinas mucho menos iluminadas debido generalmente al uso de adaptadores o a la mala calidad de algunos objetivos son los culpables de este indeseable efecto, por otra parte la tristemente cada vez mas usual contaminación lumínica hacen que los fondos de nuestras fotos aparezcan sobre iluminados y muchas veces presentando diferentes iluminaciones en un mismo fotograma.

Para comenzar he elegido una captura de la nebulosa Roseta ó NGC 2246 tomada con un refractor 80/400 acromatico de calidad baja, puesto que el porta ocular no dispone de rosca fotográfica de serie tuve que utilizar un adaptador para poder acoplar la reflex al tubo con lo que conseguí un viñeteo espectacular y para mas inri utilicé una pelicula totalmente inadecuada para Astrofotografia como es la Kodak Supra 800 ISO, digo inadecuada porque ha quedado demostrado que con los actuales avances en informática y en tratamiento digital gracias a programas como el que ahora nos ocupa sobra el utilizar películas de grano tan grueso y fallo de reciprocidad tan elevado, simplemente es una perdida enorme de calidad y de tiempo.



Salta a la vista el enorme viñeteo producido por el adaptador y multiplicado por la rapidez de la pelicula que parece que se ha cebado con el centro dejando las esquinas prácticamente sin tocar, lo primero que vamos a hacer es construir un modelo sintético del fondo para utilizarlo como factor en una operacion entre este modelo y el fondo real de la foto,

para ello pincharemos sobre el icono de DBE situado en la barra de herramientas horizontal superior o bien pulsando (Alt + B), inmediatamente el puntero del ratón cambiará de forma pasando a ser un gotero interactivo con la imagen, pinchando sobre ella la dividirá en cuatro sectores transversales donde iremos tomando muestras del fondo teniendo mucho cuidado de no depositar las muestras ni sobre una estrella ni sobre la nebulosa



Yo suelo tomarlas de una manera radial para poder recoger muestras significativas de las diferentes iluminaciones que son patentes sobre el fondo. A continuación y yá sobre la ventana de operaciones de DBE pincharemos en *Global* y utilizaremos una tolerancia media de entre 0.375 hasta 600 dependiendo de lo agresivos que queramos ser aunque como ya dije antes cada usuario debe experimentar con el programa y adecuarlo a sus propios gustos. Una vez hecho esto solo nos quedará pinchar en *Generate* para que obviamente el programa genere un modelo de fondo a partir de las muestras que hemos tomado

Current Sample Global		
Default sample radius:	10	Resize All
Auto intervals (horizontal):	10	Generate
Symmetry center X:	257.00	Reset
Symmetry center Y:	170.50	Reset
Tolerance:	0.450	
Continuity order:	2 🗸	
Smoothing:	0.025	
Subsample output:	1:2 💌	
Sample color:	🗌 White	~
Current sample color:	📕 Blue	~
<	Generate	Done

Ya tenemos generado el modelo de fondo que nos servirá para operar con el y con la imagen y poder corregir los desajustes del fondo



Como vemos el programa ha generado un modelo exacto del fondo de la imagen ahora solo nos queda averiguar como lo vamos a utilizar y porqué. Al tratarse de viñeteo lo lógico seria restar este modelo a la imagen escalando el resultado para no perder rango dinámico, al restar, la zona central iluminada quedará neutralizada puesto los píxeles de valor 0 no entran en ninguna operacion lo que ocurrirá es que restaremos los píxeles de la zona central del modelo de fondo al fondo de la imagen obteniendo un fondo con tonos neutros y con el viñeteo totalmente corregido. Para hacer

esto deberemos ir a Pixel Math que recordemos que es la herramienta que se emplea para operar con imagenes diversas, se nos abrirá la ventana de operaciones de Pixel Math:

Sou	rce			20		
#	Op	Image Id	R/K	G	В	Inv
0		<* target *>	+1.000000	+1.000000	+1.000000	1
1	SUB	Image01_background	+1.000000	+1.000000	+1.000000	
Оре Оре	erator: [erand: [SUB : Subtract v Image01_background		-	Ne	w
	R:	+1.000000 G: +1.000000 B: +	1.000000	Invert <r< td=""><td>eset Cle</td><td>ar</td></r<>	eset Cle	ar
Res	ult		C.B	eset Des	tination	
R/K Ad	+1.00	00000 G: +1.000000 B: +1.000 ant: 0.000000	.000000 1.00	vert 0000 F 0000 C C C C C C C C C C C	Replace target Create new ima	ge
				Preview 🛛 🗢	Apply	1

y como vemos pondremos el modelo de fondo como operando *Operand* marcaremos la casilla de escalar el resultado *Rescale* y aplicaremos sobre la imagen original, el resultado es este :



4. Uso de las máscaras para proteger elementos de la imagen

Las mascaras por Ferran Bosch.

Durante el procesado de una imagen astronómica aplicamos procesos para resaltar detalles en determinadas zonas que por su particular forma de interactuar con los píxeles acaban afectando a toda la imagen, en la mayoría de casos conseguimos lo que queremos pero pagando un alto precio, es decir las estrellas se ven afectadas y se saturan demasiado con el consiguiente aumento de tamaño y perdida del color correspondiente a su clase espectral. Desgraciadamente es bastante usual ver tomas de gran campo e incluso de objetos puntuales de cielo profundo en los que las estrellas solo son pelotas blancas muy brillantes y el fondo es de un negro casi perfecto, si lo analizamos detenidamente nos daremos cuenta que esto es alejarse de la realidad, algunos pensareis :-¿es que el cielo no es absolutamente negro?-, la verdad es que sí, pero esto solo lo podríamos apreciar si estuviéramos fuera de la galaxia y ningún objeto poblara nuestro campo de visión, realmente el fondo de cielo que vemos es negro pero debido a la profusión de objetos celestes ese color negro está alterado aunque nuestra retina lo perciba muy muy oscuro.

De lo que trataré en este capitulo es sobre la construcción de mascaras que nos protejan las estrellas, el fondo o los colores dependiendo de lo que nos interese en ese momento realzar.

-Mascara de luminancia invertida

La luminancia es el canal donde reside todo el cuerpo de la foto, es decir, todos los detalles, diríamos que es la foto en blanco y negro, para ser mas exactos seria la foto en escala de grises desde el **0** o negro absoluto hasta el **1** o pixel blanco completamente saturado. Cuando vamos a aplicar un recorte de canales para elevar la luminosidad de la toma si no protegemos las estrellas éstas se saturarán y perderán su color original al tiempo que aumentarán de tamaño, para evitar esto le aplicaremos una mascara extrayendo la luminancia e invirtiéndola, asi conseguiremos que los objetos mas saturados como por ejemplo las estrellas o el núcleo de algunas galaxias y nebulosas en vez de aparecer blancas aparecerán negras puesto que hemos invertido la luminancia, como resulta que el negro absoluto nunca entra en el proceso puesto que su valor matemático es **0** todos los objetos saturados que hemos invertido no serán procesados puesto que ahora son negros y al aplicar la mascara sobre la imagen original estarán protegiendo a sus homólogos no invertidos. Para extraer la luminancia pincharemos sobre *process/color spaces/extract channels*



a continuación seleccionaremos el conjunto *CIE* $L^*a^*b^*$ y

deshabilitaremos a^* y b^* dejando habilitado el canal L^* (Luminancia) y procederemos a extraerla

Color Space	Channels/Target Images		
ORGB	✓ L*	&imageld_L&uniqueld	
OHSV OCIEXYZ ⊙CIEL×a×b× □I		&imageld_a&uniqueld	
		&imageld:_b&uniqueld	
CIE L*c*h*		Auto Identifiers	

conviene recordar que para aplicar esta función debemos pulsar el triangulo invertido al lado de *Apply* y marcar la imagen correspondiente ó bien arrastrar el símbolo < sobre la imagen a la que se le vaya a extraer la luminancia, conviene acostumbrarnos a esto en todas las herramientas del programa para evitar aplicar procesos sobre imágenes no deseadas.

Hemos aplicado la extracción de la luminancia sobre una imagen de M31 y la hemos invertido seleccionando la

imagen de la luminancia y pinchando sobre *Image/Invert* y este es el aspecto que presenta la luminancia invertida



Seguidamente aplicaremos esta mascara a la imagen original seleccionando dicha imagen y pinchando sobre *Mask/select mask* y seleccionando la imagen invertida como mascara

Compatible Images	
Image01_L	×
<* No mask *>	
Image01_L	

todos los elementos brillantes de la misma, lo podemos ver activando la casilla *Mask Shown* situada en el menú

horizontal superior derecho $\square R$, aunque desactivemos ésta casilla la mascara va a seguir protegiendo la imagen original, este es el aspecto de la imagen cuando la visualicemos con la casilla *Mask Shown* activada



Ahora ya podemos aplicarle a la imagen el proceso que deseemos con menor riesgo de saturar mas los elementos brillantes, por regla general es muy conveniente construir una mascara después de cada proceso para protegerla del siguiente, la verdad es que resulta bastante laborioso pero cuando se le coge práctica apenas notamos el incordio, de todas formas la version comercial va a tener estos procesos totalmente automatizados.

Si queremos aumentar o disminuir el contraste de un canal de color determinado construiremos la mascara de la misma manera pero ésta vez **NO** seleccionaremos *CIE L*a*b** sino que seleccionaremos *RGB* y extraeremos el canal que vayamos a saturar o a desaturar sin que afecte al resto de colores, recordemos siempre que una mascara invertida protege los objetos brillantes (luces) y que una mascara sin invertir protege los objetos oscuros (sombras).Recordemos que queremos proteger **TODO** menos el canal azul, esta vez no invertiremos la mascara.

Para finalizar he puesto un ejemplo de la misma imagen saturando el canal azul, una está protegida con mascara y la otra no, lógicamente las he saturado mucho para que resulte el efecto mas evidente.



5 Uso de las curvas para retocado de la imagen

LAS CURVAS

por Ferran Bosch.

Cuando durante el tratamiento de una imagen abro la herramienta *curvas* la intento imaginar como la paleta de colores de un pintor, es decir, es el lugar donde puedo trabajar los colores *(crominancia)* y donde también puedo transferir una curva al canal *L (luminancia)* sin desechar claro está el canal *H (hue {tono})*, al mismo tiempo puedo transferir una curva al canal combinado *RGB*.

En síntesis se podría decir que la herramienta *curvas* sirve para manipular la curva de brillos de una imagen determinada, al modificar una curva lo que intentamos obtener es un mayor contraste y unos colores mas acordes con lo que queremos conseguir.

La curva se representa mediante una línea en un recuadro la cual podemos mover como si de un muelle se tratase, tenemos que tener muy en cuenta que cada zona o posición de la curva pertenece a un sector distinto de brillo, por ejemplo, si la movemos del centro estamos moviendo los medios tonos, si lo hacemos del extremo inferior estamos moviendo las sombras y si lo hacemos del superior las altas luces, o lo que es lo mismo a las zonas mas oscuras a las medianamente brillantes y a las muy brillantes



si las movemos en dirección ascendente estaremos las estaremos saturando de brillo y si lo hacemos descendente la estaremos desaturando, la ventaja de utilizar las curvas frente al típico botón del brillo y el contraste es que podemos

actuar sobre zonas concretas de la imagen y dejar las que no nos interesen prácticamente intactas, a continuación podemos ver una curva típica en la que se intenta resaltar los medios tonos sin que estos afecten a las sombras demasiado



Como podemos observar se ha elevado el brillo en la parte central *(medios tonos)* sin que la parte inferior *(sombras)* haya sufrido variación alguna en el brillo.

Cuando examinemos una imagen y veamos que hay una tendencia a un color determinado deberemos actuar sobre los medios tonos de ese canal, si por ejemplo vemos que queda como muy magenta la opción adecuada lógicamente seria bajar los medios tonos del canal azul B etc.

Si queremos saturar toda la toma obviamente deberemos transformar la curva del canal *H*, pero si lo que queremos es aturar un objeto de un color determinado debemos actuar de modo diferente, lo indicado para saturar el canal rojo *R* seria construir una mascara extrayendo el canal *R* mediante el sistema que hemos visto en el capitulo anterior, es decir *Process/Extract Channels/RGB* deshabilitar *G** y *B** y aplicar, conseguiremos una mascara (no invertida) que nos protegerá solo y exclusivamente los píxeles que no estén contenidos dentro del rango del rojo, asi conseguiremos actuar sobre este color sin transferir ninguna variación de saturación a los otros canales.

Las conclusiones que se pueden sacar de este capitulo son dos principalmente,

1^a el botón del contraste no nos hace falta si trabajamos con curvas puesto que lo que hace es actuar sobre el brillo y la saturación de todos los canales juntos cosa que nos puede llevar a tener un aspecto incorrecto en la imagen, por contra utilizando las curvas inteligentemente seremos nosotros los que decidiremos sobre zonas de la imagen hay que actuar y sobre que zonas no.

2^a Siempre será muy muy recomendable utilizar mascaras de protección pues como hemos visto resultará bastante fácil que se nos vaya la mano con la consiguiente saturación de las estrellas y el indeseable efecto que ello provoca.

6. Reducción de ruido en el canal verde (*Subtractive Chromatic Noise Reduction*)

Por Carlos Sonnenstein

SCNR (*Subtractive Chromatic Noise Reduction*) es una técnica de reducción de ruido ideada por *Juan Conejero* y conjuntamente desarrollada por el <u>PTeam</u>, la cual se basa en reducir el ruido presente en forma de píxeles verdes en la mayoría de imágenes en color de cielo profundo.

La estrategia básica de SCNR es bien simple: sabemos con certeza que a excepción de los cometas y algunas nebulosas planetarias, no existen en el firmamento estrellas ni objetos de cielo profundo que sean de color verde. Además, las nebulosas de emisión sabemos que son profundamente rojas, las de reflexión de un color azul intenso y las galaxias no son mas que agrupaciones de estrellas y objetos de este tipo. Teniendo en cuenta todo esto podemos estar seguros que si en una imagen en color correctamente balanceada existen píxeles verdes, éstos deben formar parte del ruido de la imagen.

Afortunadamente, remover en las imágenes en color de cielo profundo este tipo de ruido, que ocupa frecuencias espaciales elevadas, suele ser por regla general una tarea relativamente sencilla, pero los resultados pueden variar sustancialmente en función de las herramientas.

Herramientas y software

PixInsight LE en cambio es una aplicación que contiene desde su primera versión un algoritmo SCNR de reducción de ruido como proceso independiente, el cual veremos que es mucho más potente y flexible. SCNR incluye además un parámetro de intensidad y diversos métodos de protección para tratar un amplio abanico de situaciones.

Imagen de ejemplo

Esta es la imagen que hemos seleccionado para probar SCNR en este artículo:



Se trata de una fotografía de la galaxia M33 resultado del registro y combinación RGB a partir de archivos FITS de 16-bit del <u>POSS II</u> (*Digitized Sky Survey*).



Hemos transformado a continuación la imagen con un ajuste de curvas sobre los canales R, G, B y RGB/K desarrollado por *Vicent Peris (PTeam)* persiguiendo dos fines bien distintos: por un lado compensar la diferencia de exposición entre las distintas placas fotográficas, y por otro obtener en toda la galaxia una tonalidad cromática neutra.

Como podemos apreciar a través de esta transferencia de curvas, el fondo del cielo aún contiene un número elevado de píxeles verdes, pero va a ser muy útil aquí como ejemplo para aplicar directamente sobre la imagen una reducción de ruido con SCNR.

SCNR (PixInsight LE)

La reducción de ruido de SCNR implementada en *PixInsight LE* incluye un algoritmo que se basa en los mismos principios anteriormente descritos, pero con la diferencia de que aquí se añade un parámetro de intensidad (*Amount*) y diversos métodos de protección. Es cierto que igual que antes, deseamos aquí también remover los píxeles verdes que solo contienen ruido. Pero ... ¿en qué intensidad? Está claro que lo que no queremos es destruir parte de los datos del canal verde, así que necesitamos recurrir a un método de protección que sea realmente eficaz.

SCNR en *PixInsight LE* incluye cuatro métodos:

- Maximum Mask
- Additive Mask
- Average Neutral
- Maximum Neutral

Vemos que existen dos tipos: neutros y con máscara. Los métodos que incluyen como protección una máscara son tratamientos más agresivos y eficaces. Por contra, en la mayoría de ocasiones suelen introducir una tonalidad ligeramente magenta al fondo del cielo. Por esta razón se incluye aquí un parámetro de intensidad que permite controlar este efecto y que requiere ser cuidadosamente ajustado.

Los métodos de protección neutros en cambio no precisan de un parámetro de ajuste en intensidad, pero a su favor tienen la ventaja de que tienden a dar al fondo del cielo una tonalidad de color completamente neutra. Estos métodos funcionan realmente bien en la mayoría de situaciones y son exclusiva del propio algoritmo de SCNR.

Ya que SCNR está implementado en *PixInsight LE* como un proceso independiente, no es necesario aquí realizar la suma de los canales R+B y sustraerlos del canal verde, si no que es suficiente con elegir a través de la propia ventana de SCNR el color a remover (en este caso el verde) y

seleccionar el método de protección que mejor nos convenga según nuestros intereses.

Para ver cómo funciona SCNR en *PixInsight LE*, vamos a reducir el ruido de nuestra imagen de M33 en primer lugar utilizando en la ventana de SCNR los parámetros por defecto que incluyen el método *Average Neutral*.

SCNR		
Color to remove:	🗖 Green 💌	
Protection method:	Average Neutral	
Amount:	0.70	
<	Preview 🔽	Apply 🗸

Abajo vemos la comparación con el resultado de aplicar SCNR sobre M33 utilizando dichos parámetros:



Ahora vamos a ver el método *Maximun Neutral*, el cual funciona realmente bien en objetos brillantes, algo que siempre resulta útil a la hora de remover el color verde en las estrellas, tal y como puede verse en la siguiente comparación:



Sin SCNR



Con SCNR (Maximun Neutral)

También podemos observar y comparar cómo se comportan otros métodos de protección como Additive Mask y Maximun Mask frente a los ajustes por defecto de SCNR (Average Neutral):



Vemos que con el método por defecto de SCNR se consiguen valores neutros para el fondo del cielo.

Average Neutral



Additive Mask (Amount=0.70)



Maximun Mask (amount=0.70)

Este método es más agresivo y eficaz, pero suele introducir al fondo del cielo una leve dominante magenta. Sin embargo actúa dentro de un rango limitado y puede resultar muy útil en fotografías de cometas y nebulosas planetarias.

Con este otro método el fondo del cielo adquiere una tonalidad magenta aún más acentuada, pero en este caso elimina eficazmente el color verde en las estrellas.

Conclusiones

A pesar de que las técnicas que hemos descrito en este artículo difieren en función de las herramientas utilizadas, la estrategia de SCNR es exactamente la misma, y ambas se basan en el mismo principio de reducción de ruido.

Comparando los resultados conseguidos tanto en una aplicación de software como otra, SCNR en

PixInsight LE abre un mayor abanico de posibilidades. Por contra, los métodos de protección neutros, que en definitiva son los que mejor se adaptan, no existen en otros programas como por ejemplo *PhotoShop*. Mi conclusión final es que el procesamiento de imágenes con SCNR en *PixInsight LE* permite mayor flexibilidad gracias a métodos de protección diseñados para enfrentarse a un mayor número de situaciones que se generan en la mayoría de imágenes de cielo profundo.

Más información escribe a astro35mm@astrosurf.com

Copyright © 2005. Astro 35mm-Carlos Sonnenstein Julián Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción sin permiso del autor Última actualización 2005 diciembre 16 20:14 UTC.

7. Procesado de estructuras a gran escala para tratamiento de nebulosas y galaxias

PROCESO A GRAN ESCALA

(WAVELETS)

por Ferran Bosch.

¿ Cuantas veces ha resonado en nuestro interior esta musiquita? : - ¡ ojalá pudiera quitar estas estrellas que me están estorbando y centrarme exclusivamente en la dichosa nebulosa ó galaxia ó lo que sea?, la pregunta es peliaguda puesto que sin una herramienta adecuada es muy difícil hacerlo incluso me atrevería a decir que imposible. Con la

herramienta *Wavelets* situada en la barra vertical izquierda es francamente fácil, esta herramienta es una especie de clasificador por escala de píxeles, es decir, los objetos que ocupan 1 pixel estarán contenidos en la escala 1, los que ocupen 2 en la escala 2, los que ocupen 3 en la 3 y así sucesivamente, asi tendremos un herramienta potentísima puesto que nos permitirá separar diversos elementos de un fotograma con el consiguiente beneficio de permitirnos el procesarlos independientemente de otras estructuras que no estén contenidas en la misma escala y después

sirviéndonos de la herramienta *Pixel Math* los podremos volver a juntar con la ventaja de poder cambiar el peso de los factores basándonos en un criterio estético propio.

Para representar este ejemplo de procesamiento he elegido una toma de 45' del conjunto M8/M20 que como sabéis son las nebulosas Laguna y Trífida situadas en la constelación de Sagitario, en pleno corazón de la Via Láctea. Para no extenderme demasiado he tomado la imagen después de recortarle la sombra del escáner, linealizarla y ajustar el histograma y las curvas, la imagen ha quedado así:



Ahora lo que nos interesa es dejar las dos nebulosas sin estrellas para poder atacarlas sin la "intromisión" en el proceso de los valores de las estrellas, para ello duplicaremos la imagen y abriremos la ventana de *Wavelets* y crearemos una escala de potencias de 2 llegando a la escala de 32 píxeles que es hasta donde se supone que llegan a ocupar la mayoría de estrellas y deshabilitando el resto de capas mayores a 32 píxeles haciendo doble click sobre la escala *R* (Resto), digo la mayoría porque estrellas muy brillantes ocupan escalas mayores compartiéndolas con nebulosas y otros objetos no estelares, pero para eliminar esta influencia casi definitivamente se emplean técnicas mas sofisticadas que ahora se harían muy largas y tediosas de explicar, de momento vamos a continuar con lo mas básico.

Así quedaría la ventana de *Wavelets* que vamos a aplicar sobre el duplicado:

Wavelet	Layers	Scaling Functi	on		
Level	Scale	Parameters		1	Preview
✓ 3	4				<u> </u>
✓ 4	8				
✓ 5	16				
✓ 6	32				
×R	•	84.			Reset
💿 Dyadi	c OL	inear: 0	Count: 6	~ [Use luminance
Residua	al Layer				Reset
E	lias: 0.0	0			
Noise	Reduction	า			1
Amo	ount: 0.01) 		_ n: [1	🗸 k: 5 🗸
Dering	ing				
Amo	ount: 0.01				
Thresh	nold: 0.0!	50		-7	
Noise Th	resholdin	g			Reset
Thresh	old: 1.00				
Amo	unt: 0.00) 7			
Dynamic	Range E	xtension			Reset
Low rar	nge: 0.00	00 ,			
High rar	nge: 0.00	00 7			
<			Preview		Apply 🔽

A continuación aplicamos este proceso sobre el duplicado y este es el resultado :



Pero.....¿ no era nuestro objetivo dejar la imagen sin estrellas ? lo que hemos conseguido es justo lo contrario, es decir, una imagen sin nebulosas y solo con estrellas, no hay que olvidar que el anterior proceso de *Wavelets* lo hemos aplicado sobre un duplicado de tal forma que conservamos la imagen original con todos sus elementos juntos e intactos, para dejar la imagen sin estrellas solo nos hará falta restar estas estrellas a la imagen original y así obtendremos una imagen con solo nebulosas.

Para ello volveremos a *Pixel Math* y restaremos desactivando *Rescale* la imagen con solo estrellas a la original:

Sou	rce					
#	Op	Image Id	R/K	G	В	Inv
0		<" target ">	+1.000000	+1.000000	+1.000000	
1	SUB	Image05	+1.000000	+1.000000	+1.000000	
Оре	erator:	SUB : Subtract			- Ne	w
One	rand	Image 05				-t-
ope	adria.	Imageus				ste
	R:	+1.000000 G: +1.000000 B: +1	.000000	Invert <r< td=""><td>eset Cle</td><td>ar</td></r<>	eset Cle	ar
Res	ult		(R	eset Des	tination	
R/K Adi	+1.0	00000 G: +1.000000 B: +1.0000 ant: 0.000000 Rescale: 0.0	000 Inv		Replace target Greate new imag	ge
<				Preview 🛛 🗢	Apply	1

Esta operacion la aplicaremos a la imagen original y el resultado será éste



Ahora ya podemos procesar esta imagen sin temor de alterar el resto de elementos y de que estos influyan negativamente en nuestras queridísimas y apreciadas nebulosas, podemos hacerlo mediante curvas y también mediante wavelets deconvolucionando las nebulosas, deconvolucionar es para que se me entienda mejor una especie de filtro de enfoque y contraste aunque no es exactamente eso pero por ahora nos servirá este concepto como valido, para hacerlo con los *Wavelets* actuaremos sobre el filtro *Biass* y sobre el *Deringing*, el ejemplo que voy a mostrar a continuación solo es eso : "un ejemplo" puesto que en este programa lo que prima es aparte del respeto por la naturaleza de los objetos la plasticidad que anida de diferente forma en cada uno de nosotros por lo que no puede ser tomado

estrictamente como un parámetro cerrado.

Como antes hemos actuado sobre las escalas menores ahora lógicamente debemos actuar sobre las mayores, de ahí la denominación " Proceso a Gran Escala", para hacerlo deberemos confeccionar un cuadro "parecido" a este :

Wavelet	Layers	Scaling Function			
Level	Scale	Parameters			
✓ 5	16				
✓ 6	32				
✓ 7	64	+0.100, D:(0.80,0.015)			
✓ 8	128	+0.100, D:(0.85,0.015)			
✓ 9	256	+0.100, D:(0.90,0.015)			
 Dyadi 	c OL	inear: 0 Count: 9 V Use luminance			
Detail L	ayer 9/9	Reset			
E	ias: +0.1	100			
Noise	Reduction	n			
Amo	ount: 0.00) 👎 n: 1 💌 k: 5 💌			
Dering	ing				
Amo	ount: 0.90				
Threst	nold: 0.01	15			
Noise Th	resholdin	g Reset			
Thresh	old: 1.00				
Amo	unt: 0.00				
Dynamic Range Extension Reset					
Low rar	nge: 0.00	00 7			
High rar	nge: 0.00)0 			
<		Preview 🔽 Apply 🗸			

Y el resultado pasará a ser éste :



Observemos como hemos actuado sobre los elementos nebulares con tan solo utilizar los filtros disponibles en los *Wavelets*, también podemos saturar el color rojo de M8 y la parte inferior de M20 construyendo mascaras de color como hemos visto en el capitulo de *Mascaras* saturando o desaturando el rojo y el azul, asi mismo podemos aplicar gran variedad de procesos de realce y utilizar técnicas de inversión para no generar artefactos, también podremos utilizar procesos reiterativos para dejar las nebulosas completamente " a solas " pero como he dicho antes estos son procesos avanzados que veremos en próximos tutoriales, ahora solo nos queda volver a juntar esta imagen con la que tenemos con solo estrellas para "devolverla" a la normalidad, para ello volveremos a abrir *Pixel Math* y en vez de restar *(Subtract)* lo que haremos será sumar *(Add)* las estrellas a las nebulosas escalando el resultado.

Source		43			
# Op	Image Id	R/K	G	В	Inv
0	<* target *>	+1.000000	+1.000000	+1.000000	
1 ADD	Image05	+1.000000	+1.000000	+1.000000	
Operator: Operand:	ADD : Add 🗸				w
R: [+1.000000 G: +1.000000 B: +1	1.000000	Invert <r< td=""><td>eset Cle</td><td>ar</td></r<>	eset Cle	ar
Result		R	eset Des	tination	
R/K: +1.0 Add const	00000 G: +1.000000 B: +1.000 ant: 0.000000	000 Inv 000000 1.00	ert	teplace target Treate new imag	ge
<			Preview 🛛 🗢	Apply	

Después de esta operacion la imagen quedará de la siguiente guisa:



Una vez la imagen realzada con *wavelets* podremos seguir procesándola con diferentes técnicas desarrolladas por miembros del equipo de PI y cuyos tutoriales tenéis en la web del programa, podremos volver a tocar las curvas (¡¡ siempre protegiendo con mascaras!!), aplicar un *PIP* (Power Inversed Pixel), recortaremos el histograma e incluso aplicaremos deconvoluciones sobre las escalas pequeñas para dar mas "punch" a las estrellas si es que han quedado algo opacas después de pasarlas por los *Wavelets* pero esto lo veremos en capítulos posteriores, ahora solo nos queda practicar y que Dios reparta suerte jejejejejejeje.

8 Reducción de ruido de grandes estructuras

Proceso de reducción de ruido SGBNR PixInsight LE

Por Carlos Sonnenstein

Introducción

El algoritmo SGBNR (Selective Gaussian Blur Noise Reduction) es una herramienta altamente flexible diseñada para la reducción de ruido sobre imágenes de cielo profundo, basado en la aplicación de un filtro de suavizado o filtro pasa-bajos en combinación con un eficaz sistema de protección de bordes. La finalidad de este proceso es suavizar aquellas áreas de la imagen donde el ruido es más recurrente y donde no existen detalles significativos, pero preservando las pequeñas estructuras y el contraste al mismo tiempo.

A continuación se describen los parámetros incluidos en SGBNR y la forma de aplicarlos a la hora de realizar en nuestras imágenes una reducción de ruido.

Modelo de color (Color Model)

Para imágenes en color, un sencillo conjunto de parámetros de SGBNR puede ser aplicado individualmente a cada canal RGB, o bien pueden ser aplicados a la luminancia y crominancia por separado. En SGBNR hay disponibles tres modelos de color:

Color Model		
Composite RGB/K	C CIE L I ab	C CIE L I a I b

Apartado correspondiente al modelo de color en la ventana de SGBNR.

RGB/K Este es el modelo de color por defecto para SGBNR. Un simple juego de parámetros son aplicados a los canales rojo, verde y azul, o bien al canal gris para imágenes en escala de grises. Se trata del modelo de color más sencillo de usar gracias a que solo es necesario un único *set* de parámetros para reducir el ruido. Sin embargo, SGBNR puede ser un proceso mucho más complejo y preciso, el cual permite además evaluar y manejar por separado el ruido presente tanto en la luminancia como la crominancia.

CIE L*|a*b* En este modo se emplea un juego de parámetros para el canal de la luminancia (L) y otro independiente para la crominancia (a+b). Es recomendable este modo de color cuando se desea reducir el ruido a la luminancia y crominancia por separado, lo cual proporciona excelentes resultados.

CIE L*|a*|b* Este otro modo emplea un juego de parámetros independiente para cada uno de los canales dentro del espacio de color CIE L"a"b". Está diseñado pues para alcanzar una reducción de ruido altamente refinada. Sin embargo, si se usa inadecuadamente puede producirse una descompensación en el balance de color o generarse artefactos en los canales de la crominancia. Se recomienda pues este modo a usuarios expertos. Filtro pasa-bajos (Low Pass Filter)

El filtro *pasa-bajos* es básicamente un filtro de desenfoque con un perfil *gaussiano* y se emplea en SGBNR para suavizar la imagen. Contiene los siguientes parámetros de ajuste:

Low Pass F	ilter	Reset
StdDev:	1.5	
Amount	0.80	······································
Iterations:	1-	Kernel size: 17, 289 elements

Ajustes por defecto del filtro pasa-bajos.

StdDev Este parámetro *(Standard Deviation)* define el tamaño del filtro en píxeles que se aplica al proceso. Valores elevados introducen fuertes suavizados en la imagen. Generalmente tamaños de filtro en torno a 2.5 píxeles son suficientes en la mayoría de casos. Valores alrededor de 0.5 pueden en cambio ser muy útiles para reducir el ruido de imágenes CCD en alta resolución.

Amount Controla la intensidad con la que se aplica el filtro de suavizado y se puede ajustar entre 0 y 1. Si empleamos el valor máximo de intensidad igual a uno, la totalidad de píxeles procesados con el filtro *pasa-bajos* son aplicados a la imagen resultado, mientras que un valor inferior de intensidad mezcla proporcionalmente píxeles originales y procesados.

Iterations El número de *Iterations* define la cantidad de veces que se aplica al proceso el filtro *pasa-bajos*. Esto es particularmente útil cuando se usan valores de intensidad de filtro *(Amount)* inferiores a 1. En general se obtienen mejores resultados en cuanto a preservar el detalle y contraste de la imagen si se usan varias iteraciones y valores de intensidad moderados en vez de una sola iteración y valores altos de intensidad. Sin embargo, es necesario comprobar y definir qué ajuste es más apropiado en cada caso.

Protección de bordes (Edges Protection)

El sistema de protección *Edges Protection* está diseñado para que no se provoquen pérdidas de nitidez en los detalles de la imagen cuando actúa el filtro. Esta opción puede ser activada o desactivada independientemente para los detalles presentes en las sombras y en las luces. Contiene los siguientes parámetros:

Edges Prot	ection											L	5	Re	s	et	1
TL	Dar	k Si	des	2000													
I hreshold:	0.250	ί.,	• •	• •	• •	• •	•	ļ	•			•	•	•			•
Overdrive:	0.00	ŗ		×				•	2 3	×.		8	•	0	•		
	I▼ Brig	ht S	ide	s													
Threshold:	0.250	-						Ţ									-
Overdrive:	0.00	F	*.a.1	1.0.0		_	_	-			_	_			_		-

Apartado de la protección de bordes en la ventana de SGBNR.

Threshold Este parámetro es el que controla el umbral de intensidad de protección y está disponible independientemente para las luces y las sombras. Valores generalmente bajos protegen más los detalles, pero si son demasiado bajos pueden generarse artefactos. Por otro lado, valores muy altos dejan actuar al filtro pasa-bajos en mayor medida, pudiendo destruirse detalles significativos. Por norma general, cuando se aplica el filtro *pasa-bajos* con una elevada intensidad y una sola iteración, los parámetros de *Threshold* en las sombras/luces son menos críticos y el propio mecanismo de protección más eficiente. En cambio, cuando se aplican mayor número de iteraciones y una intensidad menor, el ajuste de

protección se vuelve más critico. De nuevo se requieren pruebas en la imagen a base de ensayo y error.

Overdrive Al igual que *Threshold*, el parámetro *Overdrive* puede ajustarse independiente a las sombras y las luces. Este parámetro puede exagerar el proceso de protección cuando se usan valores distintos a cero. Puede funcionar muy bien en algunas imágenes, pero si se usa inadecuadamente puede provocar efectos desastrosos. Por lo tanto, valores iguales a cero no modifican el proceso de protección y puede prescindirse de este parámetro en muchos de los casos.

Máscara de luminancia (Luminance Mask)

En la actualización 1.0.2.143 de la versión gratuita de PixInsight LE se incluye además una máscara de luminancia. Dentro del proceso SGBNR esta función extrae el canal de luminancia para filtrar el proceso y aumentar el nivel de protección. Se disponen de dos parámetros de ajuste para la máscara:

7	Luminanc	e Masł		Reset	
	Clipping:	0.15			-
	Gamma:	1.0	· · · · · · · · ·		-

Ajustes por defecto para la máscara de luminancia.

Clipping El ajuste *clipping* sirve para dar un mayor o menor nivel de protección al recortar en la máscara los extremos del histograma. Los valores de ajuste son entre 0 y 0.80.

Gamma Con valores de ajuste entre 0.1 y 3.0, este parámetro controla la suavidad de transición entre las zonas que serán enmascaradas durante la reducción de ruido.

Procedimiento para aplicar SGBNR

El procedimiento descrito a continuación muestra una forma sencilla de aplicar una reducción de ruido en una imagen de cielo profundo. Evidentemente el usuario puede definir cualquier otro procedimiento similar a este a partir de su propia experiencia adquirida con SGBNR.

Un ejemplo práctico

La imagen del siguiente ejemplo es un recorte a tamaño original, aumentado el zoom a 2:1 y pertenece a una zona de la nebulosa IC1318 de la constelación del Cisne realizada con un objetivo Canon FD 135mm a f/4, película Fuji Provia 400F y digitalización a 2.700 d.p.i. con una profundidad de 12 bits/canal. Posteriormente se han ajustado los histogramas para hacer visible el ruido y el grano de la película.



Filtro pasa-bajos (Low Pass Filter)

Vamos a tratar de aplicar en primera instancia el filtro *pasa-bajos* y definir qué ajustes son necesarios para suavizar convenientemente la imagen. Para ello deshabilitamos primero las funciones *Edges Protection* y *Luminance Mask.* Los parámetros por defecto del filtro *pasa-bajos en* SGBNR constituyen un buen punto de partida. En todo el procedimiento se ha usado el modelo de color RGB/K.

Tal y como se describe en el apartado referente al filtro *pasa-bajos,* valores de StdDev entre 0.5 y 2.5 consiguen suavizar la imagen lo suficiente como para remover el ruido. A continuación podemos decidir la intensidad del filtro utilizando generalmente valores moderados y un diverso número de iteraciones.



Low Pass F	ilter	Reset
StdDev:	2.5	
Amount	0.35	
Iterations:	5 -	Kernel size: 27, 729 elements

Protección de bordes (Edges Protection)

Una vez decididos los ajustes del filtro *pasa-bajos*, el siguiente paso es decidir si queremos proteger los detalles bien inmersos en las sombras y/o en las luces, y en una proporción concreta. Activamos pues las casillas correspondientes (*Dark Sides y Bright Sides*) y a continuación aplicamos distintos valores de *Threshold* hasta conseguir un nivel de protección que mantenga la suficiente nitidez como para no perder detalle.

No es estrictamente necesario usar el parámetro *Overdrive*; aquí se ha dado un valor de cero, aunque se puede probar el efecto que distintos valores pueden afectar a la protección durante el proceso.



Low Pass Filter		Reset
StdDev: 2.5 Amount: 0.35	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	····
Iterations: 5	Kernel size: 27, 729 element	18
Edges Protection	e	Reset
🔽 D.	ark Sides	
Threshold: 0.080	ī 	
Overdrive: 0.00	J	 !
🔽 Br	right Sides	
Threshold: 0.010	ī ჟ 	
Overdrive: 0.00		,

Máscara de luminancia (Luminance Mask)

En la mayoría de casos el mecanismo de protección de bordes o *Edges Protection* funciona muy bien protegiendo detalles relevantes. Esto sucede generalmente cuando los pequeños objetos brillantes deben ser preservados bien sobre zonas muy oscuras o muy brillantes. Sin embargo, en algunos casos concretos hace

falta una protección adicional. Pequeñas variaciones de brillo en áreas fuertemente iluminadas pueden no ser detectadas por el sistema de protección, y por lo tanto este tipo de detalles pueden quedar borrados al aplicar el filtro de suavizado.

Afortunadamente estas situaciones pueden solucionarse fácilmente con la protección adicional que ofrece la aplicación de una máscara a partir de la luminancia. Es normal que las áreas brillantes de la imagen tengan una mayor relación señal/ruido que las áreas oscuras. El uso de una máscara puede suavizar o eliminar pues completamente la reducción de ruido en las zonas más brillantes mientras se aplica en mayor medida sobre las regiones más oscuras.

Así una vez definidos los parámetros del filtro y de la protección, activamos también la casilla *Luminance Mask* y ajustamos los parámetros *Clipping* y *Gamma* dependiendo de la protección que deseemos conseguir. De nuevo los ajustes por defecto son un buen punto de partida, pero los hemos variado ligeramente aquí para conservar algunas ligeras variaciones de brillo presentes en la imagen.

Aplicando todo el juego completo de parámetros, incluida la máscara de luminancia y un posterior ajuste del rango dinámico desde los histogramas, el resultado queda así:



Color Model
● Composite RGB/K
🖬 RGB/K 🗆 L 🗆 a.b. 🗆 a 🗆 b 🛛 Apply 🔽
Low Pass Filter Reset
StdDev: 2.5
Amount: 0.35
Iterations: 5 - Kernel size: 27, 729 elements
Edges Protection Reset
🔽 Dark Sides
Threshold: 0.080
Overdrive: 0.00
🔽 Bright Sides
Threshold: 0.010
Overdrive: 0.00 J
Luminance Mask Reset
Clipping: 0.50
Gamma: 1.5
< Preview 🗸 Apply 🗸

Resultado

Este procedimiento que hemos descrito consigue eliminar eficazmente el ruido en la imagen sin sufrir pérdidas de detalle. La ventaja de este proceso es que tras SGBNR obtenemos una mejor relación señal/ruido que permite distinguir después claramente aquellos detalles que antes quedaban prácticamente ocultos por el propio ruido.



Comparación antes (izquierda) y después (derecha) de la reducción de ruido con SGBNR en el modo de color RGB.

SGBNR es una herramienta de reducción de ruido diseñada por *Pleiades Astrophoto*, actualmente en desarrollo y en constante evolución, por lo que se esperan mejoras de este algoritmo en futuras versiones del programa.

Para más información escribe a astro35mm@astrosurf.com

Copyright © 2005. Astro 35mm-Carlos Sonnenstein Julián Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción sin permiso del autor Última actualización 2005 junio 01 22:00 UTC.

9 Transformaciones exponenciales SIM y PIP para aumentar el contraste

Transformaciones exponenciales: SMI y PIP

Por Carlos Sonnenstein

- Introducción
- Creación de un duplicado
- Desenfoque del duplicado (À Trous Wavelets)
- Construcción de una máscara (Extract Channels)
 Operaciones exponenciales (Pixel Math)
- Aiuste final (Transfer Curves)
- Ajuste final (*Fransfer Curves*

Introducción

Debemos entender como transformaciones exponenciales a todas aquellas operaciones entre imágenes que tienden a incrementar el contraste en las sombras sin sufrir un aumento del ruido. La función SMI (*Screen Mask Invert*) técnica descrita por *Jerry Lodriguss*, toma su nombre de los pasos a seguir en *Adobe PhotoShop*. En realidad esta función no es más que multiplicar dos imágenes previamente invertidas e invertir también el resultado. De esta manera se pretende reproducir un efecto similar al que se obtiene combinando dos o más negativos de forma analógica. La función PIP en cambio, fue descubierta por *Carlos Milovic* buscando funciones alternativas a SMI; reproduciendo los mismos efectos pero con una distinta intensidad, ya que en algunos casos SMI puede dar origen a resultados demasiado agresivos. Así, PIP (*Power Inversed Pixels*) coge esta vez el nombre de los pasos a seguir en *Pixel Math*.

Aunque la versión estándar de *PixInsight* incluirá estas funciones de forma totalmente automatizada, es posible realizar operaciones de este tipo desde *PixInsight LE*. Cualquiera de estas transformaciones exponenciales en *PixInsight LE* requiere de nuestra imagen principal, un duplicado de ésta y una máscara que permita que SMI o PIP actúe de forma selectiva y solo en las sombras, protegiendo el tamaño y color de las estrellas y otros objetos brillantes de cielo profundo.

Vamos a ver ahora qué necesitamos para efectuar en nuestras fotografías una transformación de este tipo.



El ejemplo que hemos seleccionado en esta ocasión es un recorte a tamaño original de una toma de cielo profundo en la constelación del Cisne con película *Fuji Provia 400F* y a través de un sencillo objetivo estándar de 50mm.

Creación de un duplicado

En nuestro primer paso vamos a crear un duplicado con nuestra imagen principal a través del menú **Image>Duplicate** y a continuación le damos el nombre *DUP* desde **Image>Set Identifier...**

👯 Р	leiad	es PixIns	sight 1.	D			
File	Edit	Project	Image	Preview	Mask	Process	То
	RGE	3	🔁 Dup	olicate	N		
			id Set	Identifier.	43		H
		RGB 1:	Mo	le		ł	
	A		Geo	ometry		•	
		15.00	Col	or Spaces		+	Ľ
			Inv Inv	ert		Ctrl+I	
		10	වා Add	d Alpha Ch	annel		

Este nuevo duplicado vamos a desenfocarlo ligeramente con la intención de remover las componentes espaciales de alta frecuencia donde normalmente se halla presente el ruido. El proceso que mejor puede hacer este tipo de trabajo en *PixInsight LE* es À *Trous Wavelets*.

Desenfoque del duplicado (À Trous Wavelets)

Con nuestro reciente duplicado activado abrimos el proceso À *Trous Wavelets*, bien desde el menú **Process>Wavelets>À Trous Wavelets Transform** o desde la barra de iconos de proceso, el cual nos va a permitir examinar qué capas son las que contienen ruido y así poder aislarlo convenientemente.

En el siguiente ejemplo podemos ver los ajustes en À *Trous Wavelets* para desenfocar la imagen:

🞽 À Trou	ıs Wave	lets
Wavelet	Layers	Scaling Function
Level	Scale	Parameters
× 1	1	
✓ 2	2	-0.100
✓ 3	3	
✓ 4	4	
✓ R	8. •	Reset
C Dyad	lic 💽 L	inear: 1 📩 Count: 4 💌 🗖 Use luminance
Detail L	ayer 2/4	Reset
E	Bias: 0.1	
Noise	Reduction	n ()
Amo	ount: 0.00	0 J n: 1 🔽 k: 5 🔽
Dering	ing	
Amo	ount: 0.00	0 /
Threst	nold: 0.0	50 , ,
Noise Th	resholdin	n Reset
Throck		
THICSI	1010. 11.00	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Amo	une jo.oc) /
Dynamic	Range E	xtension Reset
Low rar	nge: 0.00	
High rar	nge: 0.00	
<		Preview 🔽 Apply 🗸

Desde la ventana de capas de <i>wavelets</i> hemos deshabilitado
la primera capa haciendo doble click sobre la columna Level y
en la capa número 2 hemos ajustado un <i>bias</i> con valor
negativo (-0.1). La casilla Use luminance ha sido desactivada
para permitir que luminancia y crominancia sean
desenfocadas (todos los canales RGB).

Obtenemos así un ligero desenfoque en la imagen que mantiene a grandes rasgos los detalles de la imagen principal, pero totalmente libre de ruido:



Este paso garantiza que el aumento de contraste en las sombras tras una operación exponencial no se vea afectado por una amplificación del ruido. Si el desenfoque en nuestro duplicado es menor al mostrado aquí, los resultados podrían hacer crecer el tamaño de las estrellas, creando un halo alrededor y perdiendo nitidez.

Construcción de una máscara (Extract Channels)

En el siguiente paso vamos a crear una máscara desde nuestra imagen principal (no el duplicado) que servirá para

proteger las estrellas y objetos más brillantes frente a SMI o PIP. Usamos aquí el proceso *Extract Channels* para extraer la luminancia y crear un archivo nuevo que será nuestra máscara. Este proceso está disponible en el menú **Process>Color Spaces>Extract Channels** o bien pinchando el icono correspondiente en la barra de procesos:

Kract Char	nels	_ _ X
Color Space	Channels/Target Images	
C RGB	▼ L* &imageld_L&uniqueld	
C HSV	a* &imageld_a&uniqueld	
C LIE XYZ	□ b &imageld_b&uniqueld	
C CIE L*c*h*	Auto Identifiers	
<	1	Apply 🗸

Aquí puede verse cómo se extrae la luminancia seleccionando el espacio de color CIE L 'a'b' y activando tan solo el canal L'.

Una vez creado el nuevo archivo de luminancia, lo identificamos como *MASK* a través de **Image>Set Identifier...** e invertimos el resultado desde **Image>Invert** o mediante las teclas **Ctrl+I**. La imagen tras este ajuste queda así:



El haber empleado la luminancia invertida como máscara, nos va a permitir proteger convenientemente frente a SMI o PIP las estrellas y las zonas más brillantes en objetos de cielo profundo.

Para finalizar la operación activamos nuestra máscara MASK sobre la imagen principal desde el menú Mask>Select Mask...



Al seleccionar la máscara se activan por defecto las casillas E (enabled) y S (shown) junto al icono de *Select Mask,* indicando la activación de la mascara y mostrando la protección de ésta sobre la imagen principal.

Operaciones exponenciales SMI y PIP (Pixel Math)

Una vez realizados todos los anteriores pasos, ya podemos efectuar nuestras transformaciones exponenciales en *PixInsight LE* desde el proceso *Pixel Math*. Verificamos que nuestra imagen principal tiene activada la máscara con la luminancia invertida y abrimos la ventana de proceso *Pixel Math* desde **Process>General>Pixel Math**, o pinchando en el icono correspondiente en la barra de procesos.

SMI "Screen Mask Invert":

Tal y como indicamos al principio, la función SMI descrita por *Jerry Lodriguss* equivale a multiplicar dos imágenes previamente invertidas e invirtiendo también el resultado. A continuación podemos ver la ventana de *Pixel Math* preparada para realizar la operación SMI:

300	100			2		
#	Op	Image Id	R/K	G	В	Inv
0		<* target *>	+1.000000	+1.000000	+1.000000	×
1	MUL	DUP	+1.000000	+1.000000	+1.000000	×
)p)p	erator: [erand: [[MUL : Multiply			▼ Ne	w ete
	R:	1.000000 G: +1.000000 B: +1	.000000.	Invert < R	eset Cle	ar
Re	sult		R	eset Des	tination	
R/K	+1.00	0000 G: +1.000000 B: +1.000	000 🔽 Inv	vert C F	Replace target	

Puede apreciarse como nuestra imagen principal aparece con la opción *Invert* activada e identificada como <*target*> y la imagen desenfocada DUP seleccionada como Operand también con la opción *Invert* activada. Igualmente el resultado es también invertido. Finalmente se selecciona el modo de operación en *MUL: Multiply*.

Advertir que no es necesario reescalar el resultado (opción *Rescale*) aunque puede ser útil hacerlo si queremos ajustar el rango dinámico.

El resultado de esta operación nos muestra nebulosidades mejor contrastadas que no eran tan evidentes en la imagen principal, junto a un ligero aumento general del brillo en la imagen.

PIP "Power Inversed Pixels" (es el que yo utilizo):

La función PIP equivale prácticamente a lo mismo que SMI, salvo que aquí la imagen desenfocada (invertida) se utiliza como exponente.

Vemos también a continuación los ajustes para aplicar la función PIP desde la ventana de Pixel Math:

#	Op	Image Id	B/K	G	В	Inv
0		<" target ">	+1.000000	+1.000000	+1.000000	
1	POW	DUP	+1.000000	+1.000000	+1.000000	×
Оре Оре	erator:	0W : Power ▼ UP 1.000000 G: ▼1.000000 B: ▼1	.000000		I ✓ N ▼ Do eset C	lew elete lear
Res	sult	1000 G: [+1 000000 B: [+1 000	R	eset Des	tination	

También la imagen principal <aquí está identificada como <*target*> y la imagen desenfocada *DUP* como *Operand*. En cambio, solo se ha invertido la imagen *DUP* y se ha empleado el modo de operación *POW: Power*. Nuevamente no es necesario aquí reescalar el resultado

Como podemos ver, el resultado de la operación PIP es similar a SMI; las nebulosidades ganan contraste y se vuelven más visibles. A diferencia de SMI se obtiene un menor aumento del brillo general en la imagen.

El siguiente ejemplo es una comparación entre la imagen original y la imagen resultado de aplicar SMI y PIP por separado. Ningún otro ajuste ha sido realizado a las imágenes:



La intensidad con la que se han aplicado en *PixInsight LE* estas funciones es de orden 1. Si deseamos valores de orden superior, es suficiente con realizar de nuevo la operación sobre el mismo resultado. En cambio, valores de orden inferior a 1 solo estarán implementadas en la versión estándar de *PixInsight*.

Ajuste final (Transfer Curves)

Tal y como hemos comentado, estas funciones elevan el contraste en las sombras sin aumentar el ruido. Sin embargo, al efectuar cualquier transformación exponencial como las que hemos descrito, obtenemos como resultado valores de píxel más elevados. Esto es especialmente visible al aplicar la función SMI (*Screen Mask Invert*) donde el fondo del cielo se aclara bastante. Si queremos devolver al fondo del cielo los valores de píxel que le corresponden, hará falta transformar el histograma, bien a través de una función de transferencia de curvas o recortando el histograma en las sombras. La última opción es la menos aconsejable, pues asignará al fondo del cielo un mayor porcentaje de píxeles con valor 0, mientras que con una función de transferencia de curvas se puede otorgar al fondo el valor deseado sin necesidad de eliminar información en las sombras.

Más información escribe a astro35mm@astrosurf.com

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción sin permiso del autor Última actualización 2005 junio 01 22:00 UTC.