



# **eXcalibrator User Documentation**

by

**Bob Franke & Neil Fleming**

(<http://bf-astro.com>)

Traducido a Español por Felipe Largo

(<http://quasarobservatory.com/>)

---

## **Indice de temas**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>2</b>
<i>Qué es eXcalibrator?.....</i>	<i>2</i>
<i>Qué No es eXcalibrator .....</i>	<i>3</i>
<i>Aspectos a resaltar de eXcalibrator.....</i>	<i>3</i>
<b>2. Instalación inicial del Producto.....</b>	<b>4</b>
<i>Limitaciones y Requisitos Actuales.....</i>	<i>4</i>
<i>Instalación del Programa eXcalibrator.....</i>	<i>4</i>
<b>3. Realización de la calibración de la imagen (Flujo de Tareas) .....</b>	<b>5</b>
<i>Síntesis de tareas del Workflow .....</i>	<i>5</i>
<i>Detalles de tareas de Workflow .....</i>	<i>5</i>
i) <i>Salve sus imágenes .....</i>	<i>5</i>
ii) <i>Resolver la “Plate Solve” en su Imagen.....</i>	<i>5</i>
iii) <i>Introducción de datos iniciales en eXcalibrator.....</i>	<i>6</i>
iv) <i>Seleccione sus Opciones eXcalibrator.....</i>	<i>8</i>
v) <i>Hacer el Cálculo de la Calibración .....</i>	<i>11</i>
vi) <i>Lidiando con descargas lentas.....</i>	<i>12</i>
vii) <i>Hacer ajustes de Post-Calibration.....</i>	<i>13</i>
<b>4. Utilización de SExtractor .....</b>	<b>18</b>
<i>Que es SExtractor?.....</i>	<i>18</i>
<i>Como utiliza eXcalibrator a SExtractor .....</i>	<i>18</i>
<i>Workflow con SExtractor .....</i>	<i>18</i>
<i>Para hacer Ajustes de Post-Calibracion (vea las páginas 13 - 16) .....</i>	<i>20</i>
<b>5. Calibración inicial de Exposiciones RGB.....</b>	<b>22</b>
<i>Porqué Calibrar?.....</i>	<i>22</i>
<i>Como hacer las Correcciones .....</i>	<i>22</i>
<i>Enter eXcalibrator.....</i>	<i>22</i>
<i>Work Flow de Calibración eXcalibrator de Imágenes .....</i>	<i>22</i>
<i>Ejemplo de resultados.....</i>	<i>22</i>
<b>7. Solución de problemas.....</b>	<b>27</b>
<i>¿Qué hacer con una calibración errónea.....</i>	<i>27</i>
<i>Las localizaciones de x, y no están en el Centro de las Estrellas .....</i>	<i>27</i>
<b>8. Mantenimiento del programa en curso.....</b>	<b>28</b>
<i>Actualizaciones del programa.....</i>	<i>28</i>
<b>9. Histórico de Revisiones.....</b>	<b>29</b>
<b>10. Agradecimientos, Aviso Legal y Copyright .....</b>	<b>31</b>

---

## 1. Introducción

### Qué es eXcalibrator?

eXcalibrator proporciona un medio fácil para obtener el balance de blancos en astrofotografía calculando los factores de corrección RGB en base al color de estrella conocida. Este método utiliza la información del color de la estrella desde las bases de datos NOMAD o Sloan Digital Sky Survey (SDSS). eXcalibrator utiliza los datos de las imágenes R G B en ficheros FITS!

Además, eXcalibrator es una excelente herramienta para calibrar las exposiciones RGB para un determinado imagen-tren. Esto es similar al largo método G2V. Sin embargo, eXcalibrator produce resultados mas consistentes noche a noche. Consulte la sección 6.

### Una Palabra sobre Otros Métodos de Calibración de Color:

El astrofotógrafo puede elegir otras opciones para determinar el balance de color:

- Utilizar estrellas G2V para calibrar las exposiciones R,G y B. Este método, aunque es popular, tiene dos grandes inconvenientes.
  - 1) La "extinction" de los objetos a baja altura origina problemas en todos los canales del color .. especialmente en el azul. El problema varía en las diferentes altitudes, lo que dificulta el ajuste automático.
  - 2) Mala transparencia (variable): la calibración G2V no compensa los cambios de color inducidos por la transparencia mala.
- Utiliza la luz integrada de una galaxia espiral de frente. Este método muestra una galaxia con su color propio. Sin embargo, si hay "extinción" galáctica o intergaláctica, la galaxia y las estrellas en primer plano son demasiado azul.
- Utiliza la luz colectiva de un campo de estrellas.
  - o Use este método con precaución ya que la población de estrellas, generalmente, tienden hacia el extremo rojo del espectro.
  - o Esta técnica puede producir buenos resultados con los cúmulos globulares si no hay "extinción" galáctica.
- Basta con establecer el fondo a un gris neutro. Por supuesto esto no va a funcionar con una imagen dominada completamente por una nebulosa.
- Sólo comparándola con otras imágenes en Internet.

### La Idea subyacente:

La idea detrás de este enfoque se basa en dos artículos de Peter Rieke y Harald Tomsik, publicados en la revista alemana 'VdS Journal'. El objetivo es hacer que las estrellas G2 no estén afectadas por la extinción interestelar, blanco.

Los tiempos típicos de la exposición de las imágenes hacen que las estrellas G2 cercanas y brillantes se saturen y no son utilizables para la calibración de color. Las estrellas G2 no saturadas en la imagen son, a menudo, débiles y tenemos poca información o ninguna sobre ellas, así que, por lo general, no se pueden buscar con éxito. Con suerte, podemos identificar una estrella G2 debil no saturada, pero luego la extinción interestelar puede afectarle y arruinar el balance de color.

Tiene sentido en la fotometría. Hay varias bases de datos en el catálogo de Internet con el flujo de un gran número de estrellas débiles medidas a través de diferentes filtros de banda ancha. El sistema de filtros más importante es el sistema Johnson UBVRI, donde U representa al Ultravioleta, B Azul, V para Visual (verde), R para Rojo e I del infrarrojo. A los efectos de la calibración del color, nos centramos sólo en los datos B, V y R.

*La diferencia entre B y V, nos da el "B-V color index", que caracteriza el color de la estrella.*

*Una estrella G2 muestra un valor B-V de 0.65mag. Las estrellas Rojas presentan valores BV por encima de 0,65, mientras que el rango de valores para las estrellas Azules es inferior a 0.65. La diferencia entre V y R crea un índice más de color. El valor típico V-R de una estrella G2 en el sistema de filtro de Johnson es 0.52mag. Los filtros UBV Johnson se utilizan con filtros Cousins RI y no en combinación con los filtros Johnson RI. La utilización de filtros Johnson-Cousins da un índice color V-RC = 0.36mag de una estrella G2.*

*Todo esta información es útil a efectos de balance de color*

---

## ***Qué No es eXcalibrator***

eXcalibrator no es una herramienta científica astrométrica . Es una ayuda al astrofotógrafo amateur para corregir el color en "fotos bonitas". Esto puede ser especialmente útil para aquellos con problemas de visión de color.

## ***Aspectos a resaltar de eXcalibrator***

- La versión 2.0 incluye SExtractor para una mayor precisión. Vea la Sección 4 para más detalles.
- eXcalibrator selecciona muchas estrellas apropiadas (~ 8 a 50) dentro de la imagen para realizar su calibración.
- La versión 3.0 incluye una rutina de Regresión Lineal que puede usar casi cualquier color de estrellas SDSS. Esto aumenta enormemente el número de estrellas útiles y proporciona un cálculo más preciso. Para más información consulte URL:  
<http://bf-astro.com/eXcalibrator/LinearRegressionApproach.pdf>
- Version 4.0 es más rápida, más fácil y totalmente automática.
- Usted puede seleccionar un rango de magnitudes para eliminar el impacto de las estrellas sobre-saturadas en la calibración.
- Puede seleccionar un rango de magnitudes para eliminar el impacto de la utilización de estrellas sobre-saturadas.
- eXcalibrator ajusta automáticamente el tamaño de abertura de cada estrella, o el usuario puede seleccionar manualmente un tamaño a utilizar con todas las estrellas.
- eXcalibrator normaliza los valores del flujo R G B de la estrella restando el nivel del fondo local (background).
- eXcalibrator excluye las estrellas duplicadas o con pequeña diferencia de cálculo.
- Cuando las estrellas se excluyen del cálculo el programa recalcula automáticamente.
- Un análisis estadístico sencillo incluye la Desviación Estándar (StdDev) y el RMS promedio
- Un solo click elimina los valores atípicos de la estadística ... se recalcula de nuevo.
- El ajuste de usuario " dead zone" elimina las estrellas sin datos RGB completos, debido a la interpolación.
- El usuario puede ajustar la posición de la ventana "Always On Top", para que el programa siempre esté visible.
- eXcalibrator permite, si es necesario, una calibración manual.
- En el cierre del programa se salvan los ajustes actuales.

## **2. Instalación inicial del Producto**

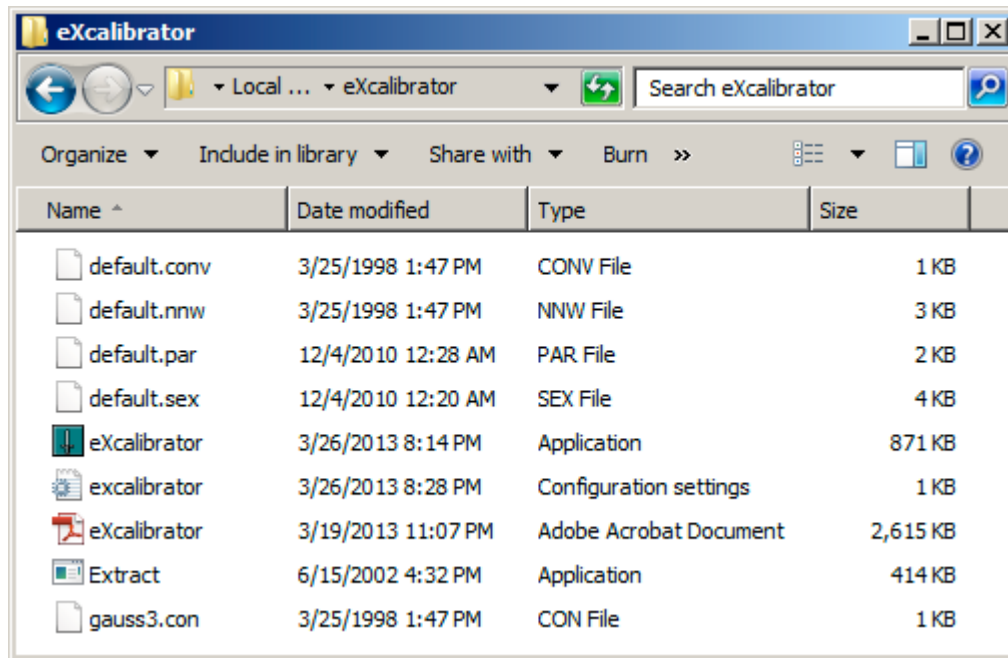
### ***Limitaciones y Requisitos Actuales***

- Programa basado en Windows XP (o superior).
- Salva las imágenes FITS R, G, B en formatos 16-bits con signo, 16-bits sin signo, 32 bits float, o en 32bit integer. Posteriormente, la plate solve de uno de los canales Rojo, Verde, Azul o Luminancia, con el fin de insertar los datos de las World Coordinate System (WCS) . Los datos WCS debe incluir las siguientes palabras en la opción A y B. como se muestra a continuación.
- Con PixInsight, eXcalibrator requiere ficheros Fits de 16 bits sin signo. Usted puede continuar usando ficheros de 32 o 64-bit de punto flotante para el proceso PixInsight.

<i>Option A</i>	<i>Option B</i>
BITPIX	BITPIX
BZERO, BSCALE (16-bit only)	BZERO, BSCALE (16-bit only)
NAXIS1,NAXIS2	NAXIS1, NAXIS2
CRPIX1, CRPIX2	CRPIX1, CRPIX2
CD1_1, CD1_2	CDELTA1, CDELTA2
CD2_1, CD2_2	CROTA1, CROTA2
CRVAL1, CRVAL2	CRVAL1, CRVAL2
CTYPE1, CTYPE2	CTYPE1, CTYPE2

### ***Instalación del Programa eXcalibrator***

Basta con descargar el programa eXcalibrator de ( <http://www.bf-astro.com/eXcalibrator/eXcalibrator.htm> ) y descomprimir el contenido en una carpeta de su elección.



Si lo desea, haga click-derecho y arrastre el icono "eXcalibrator.exe" al escritorio o caja Quick Launch y seleccione la opción " Create Shortcuts Here"

---

### ***3. Realización de la calibración de la imagen (Flujo de Tareas)***

En primer lugar una breve nota acerca de la utilización de la palabra "calibrate" en este documento. "Calibrate" generalmente se refiere al proceso de calcular el balance de blancos. De ahí el nombre del programa ... eXcalibrator. En la Sección 5 se utiliza "calibrate" correctamente.

#### ***Síntesis de tareas del Workflow***

Se sugiere utilizar exposiciones calibradas eXcalibrator o G2V o filtros de color balanceados. Vea la sección 5.

En resumen, usted podrá

1. Guardar las imágenes R, G B registradas en cualquiera de los formatos FITS de 16 - o 32-bits.
2. Hacer una "plate solve" de cualquier imagen registrada para agregar los datos WCS y luego volver a salvar el fichero para asegurarse de guardar los datos en las cabeceras FITS.
3. Iniciar eXcalibrator y seleccionar sus ficheros Fits R, G, B y WCS.
4. Seleccionar las Opciones eXcalibrator
5. Click el botón "Calibrate Image" para generar los factores iniciales de la calibración.
6. Tratar con descargas lentas
7. Hacer ajustes de Post-Calibration Adjustments (si es necesario)

Introduzca los valores de calibración en su programa favorito de procesamiento de imágenes para realizar la calibración del color.

#### ***Detalles de tareas de Workflow***

##### ***i) Salve sus imágenes***

- Salve sus imágenes registradas R, G, B y WCS o ficheros SUM en cualquiera de los formatos FITS de 16- o 32-bit.
- Guardar los tres archivos de color en el mismo nivel de bits
- El nivel de bits de la WCS, o Archivo Sum, pueden diferir de los archivos de color
- Con PixInsight, salve un grupo separado de rojo, verde, azul y WCS como 16-bit FITS integer sin signo. Utilice estos archivos con eXcalibrator para determinar el balance de color. Después utilizar los factores de colores por canal eXcalibrator para la creación de la imagen RGB con ficheros PixInsight de 32 o 64-bit

##### ***ii) Resolver la "Plate Solve" en su Imagen***

- Con CCDSoft y TheSky6, utilizar cualquier imagen registrada para hacer la WCS de la "plate solve".
- En MaxIM DL, puede utilizar el módulo PinPoint LE o la versión completa de PinPoint para hacer lo mismo.
- La función plate solve de PixInsight (PI) funciona bien. Sin embargo, no mezclar archivos de PixInsight con los creados por otros programas. PI modifica los datos con un flip vertical. Esto no es problema si todos los archivos se guardan con PixInsight.
- El programa Astrometrica en la URL <http://www.astrometrica.at/> .
- El servicio libre online <http://live.astrometry.net/> .

### iii) Introducción de datos iniciales en eXcalibrator

- Ejecute o abra eXcalibrator y verá la pantalla siguiente:

**eXcalibrator Version 4.0**

File GridSize ApertureSize Calibration Method Server StayOnTop ViewFiles Credits Help

**Red** Double click to select image

**Green** Double click to select image

**Blue** Double click to select image

**WCS File** Double click to select image

**RA**

**Dec**

**Search Radius**

**Min. Star Value** 100

**Dead Zone Border**

**Magnitude** **Min** 14 **Max** 20

Y/N	Red	Green	Blue	uMag	u-g	X	Y	ApSize

**Avg**

**StdDev**

**RMS**

**Remove Outliers** **Calibrate Image**

☐ SDSS-DR7

☒ SDSS-DR9

☐ NOMAD

Using SDSS Data

**Min** **Max**

**u-g** 1.38 1.48

**g-r** 0.34 0.54

**Set Defaults**

- Doble clic en la caja de texto WCS File y seleccione el fichero de plate-solve .
  - o Utilice cualquier fichero de las tres imágenes RGB. Cargar una imagen de luminancia, si la tiene, ya que es el más fácil de resolver la plate solve.
  - o Bajar el nivel de bits a 16, lo que puede facilitar la solución de "plate solve". De esta manera se puede cargar en la caja de texto WCS File un fichero de 16 bits aunque utilice archivos de 32 bits en las cajas Rojo, Verde y Azul
- Haga doble click en el cuadro de texto Rojo para seleccionar los tres archivos R, G B, (o lo puede hacer de forma individual). La ventana File Open Dialogue utiliza métodos estándar Window's para la selección de archivos.
- Si abre las tres imágenes desde el cuadro de texto Rojo, el programa utiliza la información de las cabeceras Fits para determinar qué filtro se utiliza y situarlos adecuadamente. (La apertura de los archivos desde los cuadros verde o azul no lo hace ... el usuario debe hacer la elección correcta del color.)

Copyright © 2010, Bob Franke

<http://bf-astro.com>

Page 7 of 31

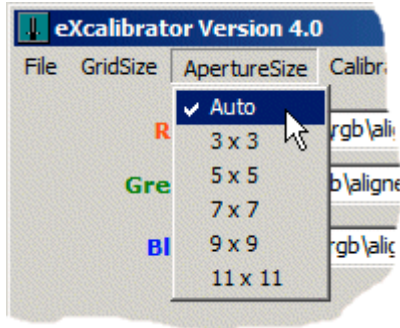
[illegible]



## **ApertureSize**

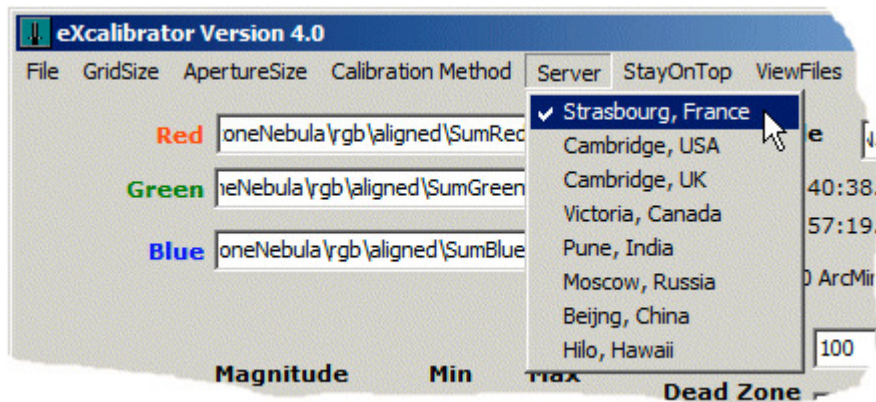
“ApertureSize” establece el tamaño, en píxeles, de la cuadrícula utilizada para calcular el flujo promedio de cada estrella. Cuando el usuario selecciona “Auto” eXcalibrator selecciona el mejor tamaño para cada estrella. De lo contrario eXcalibrator aplica la opción del usuario a todas las estrellas.

Usando SExtractor se desactiva ApertureSize



## **Server**

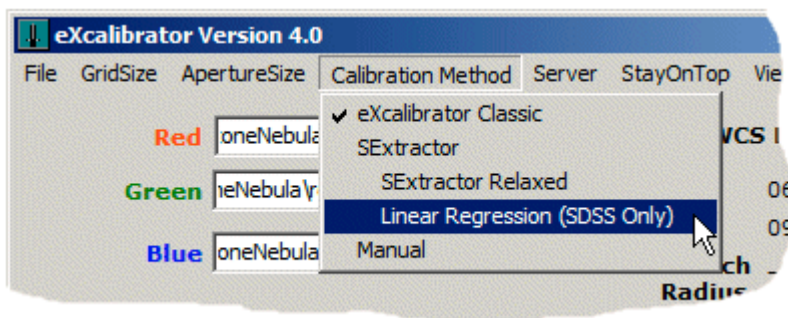
Seleccione el país origen del servidor de las bases de datos. Las pruebas parecen indicar que el servidor frances, generalmente, es el más fiable y más rápido. El usuario puede ensayar mejores resultados con un servidor mas próximo geográficamente.



---

### **Métodos de Calibración**

- El método "eXcalibrator Classic" utiliza las funciones originales del programa para calcular los ratio factores de color.
- "SExtractor" es un programa externo que localiza y calcula con mucha precisión las fuentes de luz en la imagen. Aunque sea ligeramente más lento que el proceso de eXcalibrator, es más preciso y sólo utiliza las estrellas de calidad más alta.
- " SExtractor Relaxed " encuentra más estrellas ya que acepta fuentes de luz de calidad menor.
- La rutina "Linear Regression" utiliza estrellas SDSS cian a blanco y naranja.
  - o EL cálculo es más exacto y puede usar cientos de estrellas. Esto es particularmente útil para sistemas con un campo de visión reducido.
  - o Este método también utiliza SExtractor
  - o Para obtener información detallada sobre el cálculo de Linear Regression ver URL. <http://bf-astro.com/eXcalibrator/LinearRegressionApproach.pdf>.
- Utilice el proceso "Manual" cuando no se logre una "plate solve".



v) **Hacer el Cálculo de la Calibración**

- Ahora click el botón “Calibrate Image”.
- Usted debe obtener un resultado similar a este alrededor de cinco a quince segundos. El tiempo de cálculo depende del tamaño del campo de visión y la velocidad de la conexión a Internet.

**eXcalibrator Version 4.0**

File GridSize ApertureSize Calibration Method Server StayOnTop ViewFiles Credits Help

**Red**  **WCS File**

**Green**  **RA**

**Blue**  **Dec**

**Magnitude** **Min**  **Max**  **Search Radius**

**Min. Star Value**  **Dead Zone Border**

Y/N	Red	Green	Blue	uMag	u-g	X	Y	ApSize
Yes	1.000	0.851	0.819	16.020	1.478	691	2084	5 x 5
Yes	1.000	1.038	0.996	15.997	1.386	2102	1415	5 x 5
Yes	1.000	0.858	0.657	16.190	1.464	2847	311	5 x 5
Yes	1.000	0.972	0.900	16.190	1.450	1943	1425	5 x 5
Yes	1.000	0.895	0.858	16.196	1.419	853	1763	5 x 5
Yes	1.000	1.011	0.928	16.221	1.417	2600	372	5 x 5
Yes	1.000	0.960	0.904	16.214	1.407	408	637	5 x 5
Yes	1.000	0.882	0.906	16.509	1.441	716	1896	5 x 5

**SDSS-DR7**  
☒ **SDSS-DR9**  
☐ **NOMAD**

Using SDSS Data  
**Min** **Max**  
**u-g**    
**g-r**

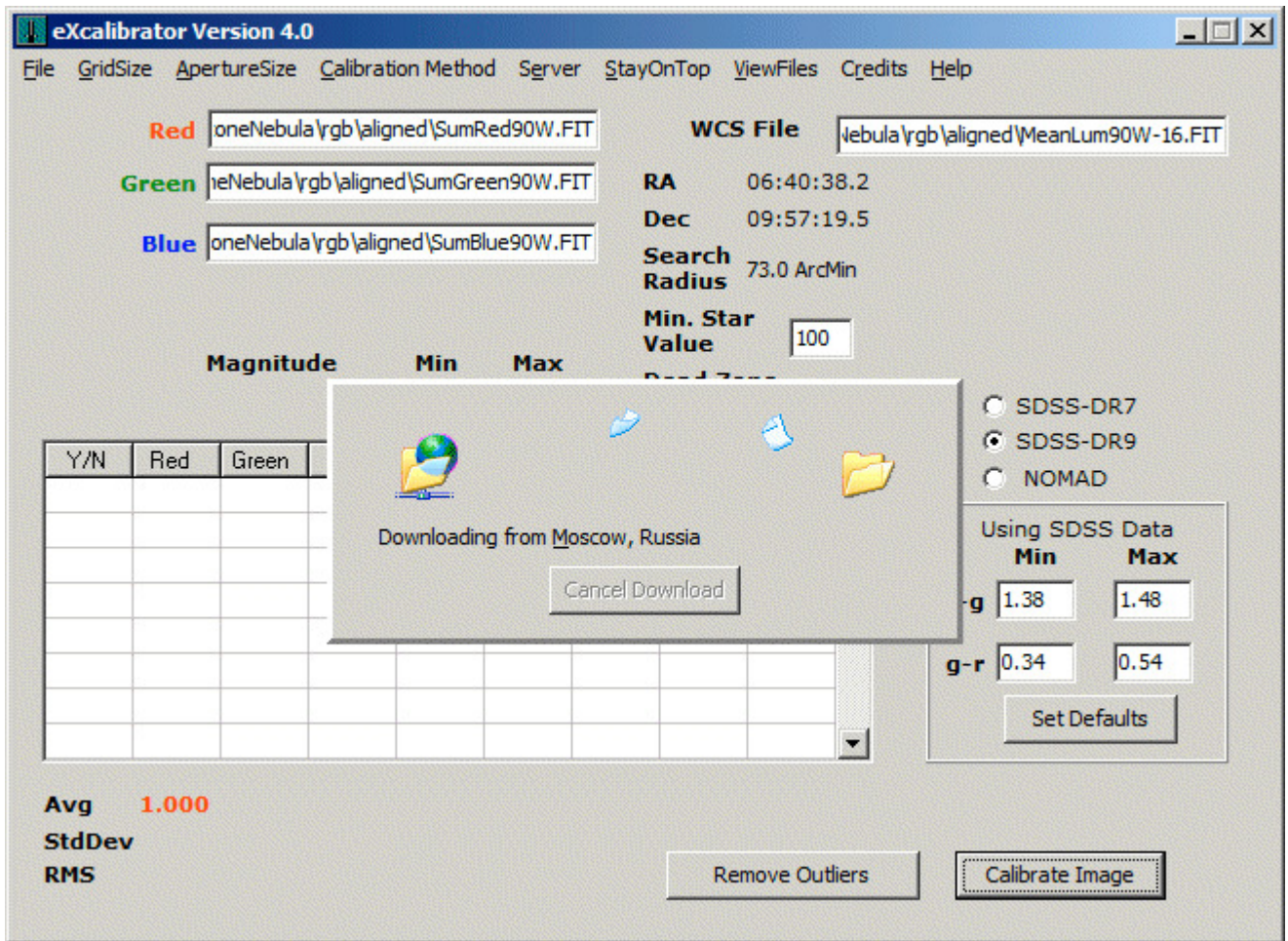
**Avg** **1.000** **0.938** **0.879** **21 star(s) used.**  
**StdDev** **0.085** **0.092** **eXcalibrator Classic**  
**RMS** **0.942** **0.883**

## vi) *Lidiando con descargas lentas*

Varios escenarios causan descargas lentas. Por lo general se debe a que el servidor está muy ocupado o en mantenimiento. Después de hacer click en "**Calibrated Image**," eXcalibrator visualiza la caja de animación de la descarga que muestra el servidor de origen y el progreso de la descarga.

Inicialmente, el botón de cancelación se deshabilita pues, desafortunadamente, eXcalibrator no puede cancelar la descarga hasta que el servidor responda realmente. Esto suele tardar uno o dos segundos y no deben ser más de unos treinta. Si el servidor no ha respondido después de 30 a 60 segundos, puede que sea necesario detener eXcalibrator con el "Administrador de tareas".

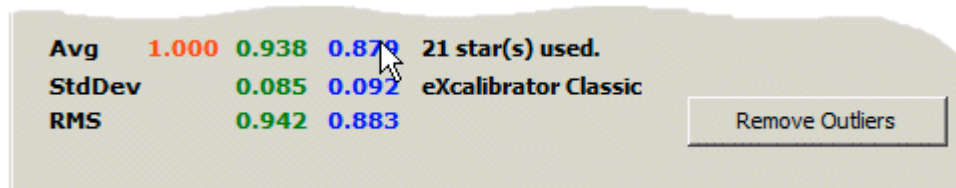
Cuando se activa "**Cancel Download**" el usuario puede decidir cancelar la descarga y seleccionar otro servidor.



## vii) Hacer ajustes de Post-Calibration

Cambie la Normalización de los factores RGB (si es necesario)

Por defecto, eXcalibrator calcula las proporciones de color R, G y B en relación con el Rojo. Por lo tanto, el factor para el canal rojo siempre es 1,00. Algunos programas, especialmente PixInsight, requieren proporciones de color con un valor máximo de 1,00. Usted puede recalcular los resultados eXcalibrator haciendo doble click sobre el texto deseado por color. En el ejemplo siguiente haciendo doble-click en el texto azul, 0,879, cambia los valores de rojo, verde y azul a 1,138, 1,067 y 1,000. Para los usuarios de PixInsight, hacer doble click en el valor más alto en la fila " average".



### Selección de estrellas:

- Si usted no recibió suficientes estrellas de calibración, es posible ...
  - Cambiar los valores Min y / o Max Magnitude y haga click de nuevo en "Calibrate Image".
  - Aumentar el área utilizable de la imagen reduciendo el tamaño de "Dead Zone Border."
  - Aumentar el rango de valores de (b-v), (v-r) o (u-g), (g-r). Un cambio pequeño tiene poco efecto en las proporciones finales de color. Pruebe más y menos 0,05. La rutina "Linear Regression" suele proporcionar un amplio número de estrellas si tiene cobertura de SDSS.
- Cuando se utilizan datos SDSS la experiencia demuestra que las magnitudes Min =15 y Max = 20 dan buenos resultados generalmente.
- El intento fallido de utilizar la rutina de regresión lineal con los datos NOMAD proporcionaron información útil.
  - Comparando datos NOMAD con SDSS de unas 8.000 estrellas mostraron una relación lineal de magnitudes 14 a 18.
  - Esto también confirma la necesidad de ajustar el cálculo NOMAD. Los datos sugieren la utilización de constantes de ajuste de (Green x 0,96) y (Blue x 0,85).
  - Aunque menos exactos que los datos SDSS, las estrellas NOMAD pueden dar equilibrio razonable de color cuando se utilizan estrellas blancas. Los conteos más altos de estrellas tendrá un promedio de los errores y dar mejores resultados.
- Para utilizar estrellas más céntricas, aumente el tamaño de "Dead Zone Border".
- Haga doble click en la columna "Y / N" para incluir o excluir estrellas individuales. Para facilitar el proceso de toma de decisiones, haga doble click en la columna deseada para ordenar la regilla.

### Optimización de la Variabilidad de datos:

- En el ejemplo siguiente los valores del Error Estándar de la Regresión (o StdDev) para los valores Verde (0,118) y Azules (0,182) son un poco altos. Reducir la variabilidad mediante la eliminación de estrellas que tengan resultados verdes o azules fuera de los valores stdDev actuales.
- Con un click en el botón de la opción “*Remove Outliers*” disminuye el número de estrellas a 876, y reduce los valores stdDev verde y azul a 0,059 y 0,091 respectivamente. Se sugiere utilizar un StdDev menor de 0,10.
- Un segundo click en “*Remove Outliers*” reduce aún más el número de estrellas a 427 y los valores stdDev verde y azul a 0,032 y 0,048, respectivamente. Es responsabilidad del usuario determinar si la eliminación de valores atípicos más de una vez es valida estadísticamente.

**eXcalibrator Version 4.0**

File GridSize ApertureSize Calibration Method Server StayOnTop ViewFiles Credits Help

**Red**  **Sum File**

**Green**

**Blue**

**RA** 06:40:38.2  
**Dec** 09:57:19.5  
**Search Radius** 73.0 ArcMin  
**Min. Star Value**   
**Dead Zone Border**

**Magnitude** **Min**  **Max**

☐ SDSS-DR7  
☒ SDSS-DR9

Y/N	U-Mag	G-Mag	R-Mag	B-Flux	G-Flux	R-Flux	X	Y
Yes	19.533	17.563	16.858	72878	79605	96935	1867	1869
Yes	19.199	17.563	16.765	61215	79990	93240	748	1852
Yes	19.402	17.563	16.592	69706	80831	91179	1451	1844
Yes	19.459	17.564	16.951	62705	89930	126928	667	1986
Yes	18.257	16.559	16.012	211830	192409	179105	2932	569
Yes	19.236	17.564	17.201	62116	78817	99919	2628	548
Yes	19.713	17.565	16.401	64301	83121	104921	2177	1307
Yes	19.436	17.565	16.622	65191	71410	82247	1365	617

**Avg** 1.000 0.975 0.848 1373 star(s) used.  
**Std Error of Regression** 0.119 0.185 Linear Regression

### Adjustes para precisión NOMAD:

- Los datos NOMAD, una colección de varios catálogos, no tiene la precisión de los mas modernos SDSS (Strictly Digital Sloan Survey). El balance de color con datos NOMAD da una imagen demasiado azul a menudo. Típicamente, reducir el factor de corrección eXcalibrator del verde un 5 a un 10% y el azul en un 10 a 15%.
  - La primera vez que se ejecuta el programa, pone 0,93 y 0,88 en los cuadros de texto "NOMAD Adjustment Constant". Después de eso, eXcalibrator guarda y recarga todo lo que se utilizó la última vez
  - Cada vez que el usuario recalcula los datos, los Promedios, RMS y Std. Dev se ajustan con los factores NOMAD Verde y Azul reintroducidos por el usuario.
  - El programa tiene un botón para cambiar (On/Off) el ajuste NOMAD.
  - Los números de la tabla no cambian con o sin el ajuste NOMAD.
  - Con los botones puede alternar los datos del SDSS, ocultando los datos NOMAD Adjustment Constant. Los datos SDSS no necesitan ajustes. Desafortunadamente, los datos Sloan Survey cubren sólo el 25% del cielo.

**eXcalibrator Version 4.0**

File GridSize ApertureSize Calibration Method Server StayOnTop ViewFiles Credits Help

Red  WCS File

Green  RA 06:40:38.2

Blue  Dec 09:57:19.5

Search Radius 73.0 ArcMin

Min. Star Value

Dead Zone Border

Magnitude Min Max

Y/N	Red	Green	Blue	bMag	b-v	X	Y	ApSize
No	1.000	0.859	0.719	11.306	0.621	2747	1273	5 x 5
No	1.000	0.836	0.581	11.478	0.611	530	1410	5 x 5
No	1.000	0.897	0.779	11.668	0.631	1673	993	5 x 5
No	1.000	0.772	0.652	11.735	0.659	3097	408	5 x 5
No	1.000	1.001	0.852	11.802	0.631	2561	1969	5 x 5
No	1.000	0.920	0.740	12.148	0.684	1400	1915	5 x 5
No	1.000	0.823	0.782	12.160	0.620	1896	455	5 x 5
No	1.000	1.169	1.407	13.720	0.600	2801	904	5 x 5

Avg 1.000 1.197 1.433 32 star(s) used.

StdDev 0.035 0.075 eXcalibrator Classic

RMS 1.197 1.435

Turn NOMAD Adj OFF

Remove Outliers

Calibrate Image

NOMAD Green & Blue Adjustment Constants

Green

Blue

☐ SDSS-DR7

☐ SDSS-DR9

☒ NOMAD

Using Nomad Data

Min Max

b-v

v-r

Set Defaults

### Ajuste Fino adicional:

- Para afinar aún más modifique los valores del resultado Min/Max (u-g), (g-r) or (b-v), (v-r) para los filtros de substracción SDSS o NOMAD. Sin embargo se recomienda utilizar los valores por defecto. Es su decisión.

**eXcalibrator Version 4.0**

File GridSize ApertureSize Calibration Method Server StayOnTop ViewFiles Credits Help

**Red**  **WCS File**

**Green**  **RA** 06:40:38.2

**Blue**  **Dec** 09:57:19.5

**Search Radius** 73.0 ArcMin

**Min. Star Value**

**Dead Zone Border**

**Magnitude** **Min**  **Max**

Y/N	Red	Green	Blue	bMag	b-v	X	Y	ApSize
No	1.000	0.859	0.719	11.306	0.621	2747	1273	5 x 5
No	1.000	0.836	0.581	11.478	0.611	530	1410	5 x 5
No	1.000	0.897	0.779	11.668	0.631	1673	993	5 x 5
No	1.000	0.772	0.652	11.735	0.659	3097	408	5 x 5
No	1.000	1.001	0.852	11.802	0.631	2561	1969	5 x 5
No	1.000	0.920	0.740	12.148	0.684	1400	1915	5 x 5
No	1.000	0.823	0.782	12.160	0.620	1896	455	5 x 5
No	1.000	1.169	1.407	13.720	0.600	2801	904	5 x 5

**Avg** 1.000 1.197 1.433 32 star(s) used.

**StdDev** 0.035 0.075 eXcalibrator Classic

**RMS** 1.197 1.435

Turn NOMAD Adj OFF

Remove Outliers

Calibrate Image

**NOMAD Green & Blue Adjustment Constants**

**Green**

**Blue**

☐ SDSS-DR7

☐ SDSS-DR9

☒ NOMAD

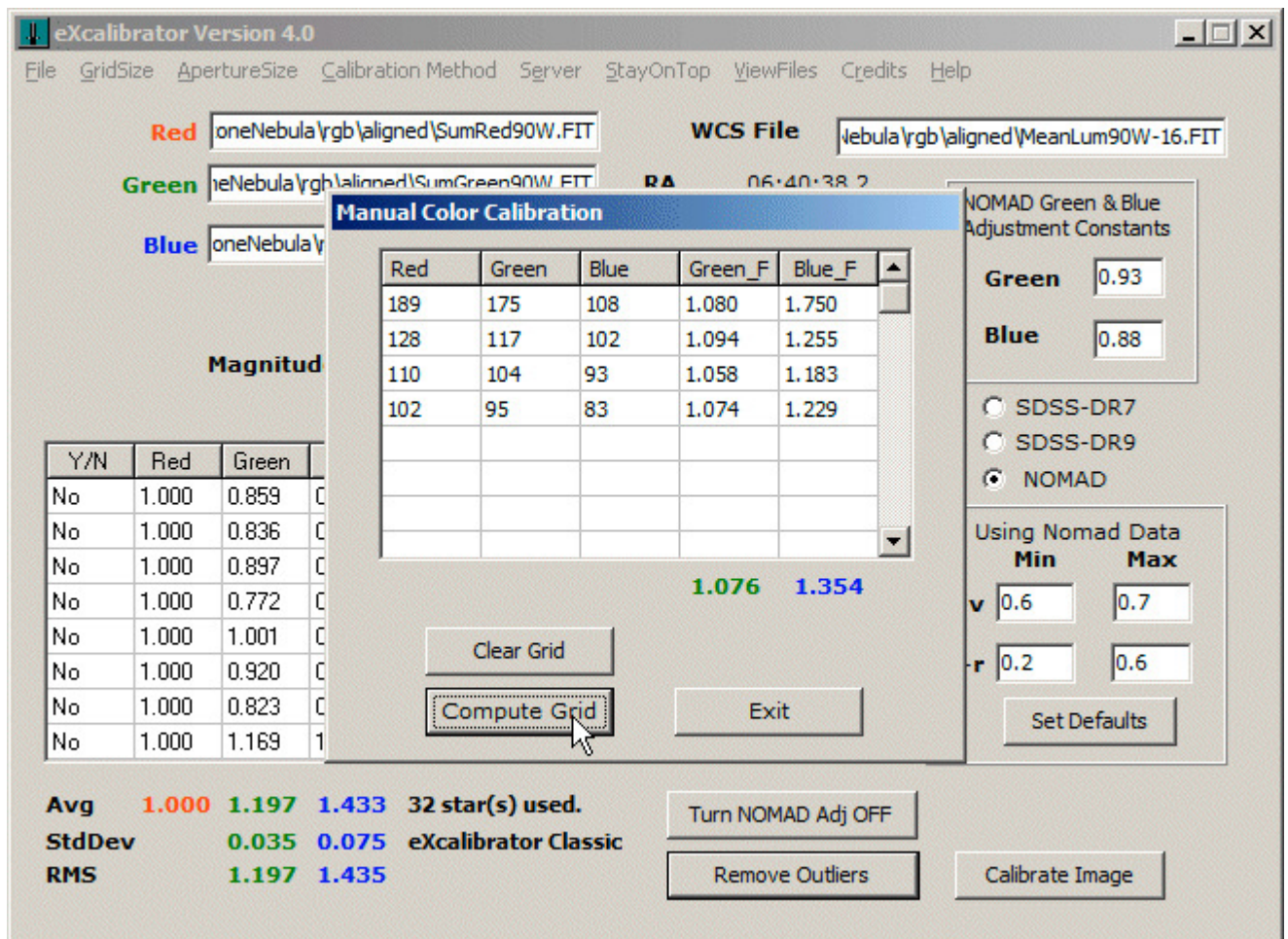
**Using Nomad Data**

	Min	Max
<b>b-v</b>	<input type="text" value="0.6"/>	<input type="text" value="0.7"/>
<b>v-r</b>	<input type="text" value="0.2"/>	<input type="text" value="0.6"/>

Set Defaults

## viii) Realizar una Calibración Manual

- Si eXcalibrator produce un color incorrecto esta prevista la funcionalidad "Manual Color Calibration (MCC)". Utilice las columnas de datos X,,Y en la tabla de resultados para localizar estrellas de calibración en su imagen RGB. A continuación, utilice su procesador de imágenes preferido para medir los valores R, G y B de las estrellas e introduzca los datos en las tres primeras columnas de MCC. La tabla de MCC contener los datos de diez estrellas, pero cuatro o cinco deben ser suficientes. A continuación, haga click en "Compute Grid" para calcular los factores de corrección promedio del Verde y Azul, que se muestra justo debajo de la rejilla.
- eXcalibrator generalmente proporciona muy buenos resultados con los datos de SDSS y menos coherentes con NOMAD. Un cálculo manual ayuda a comprobar el resultado.



---

## 4. Utilización de SExtractor

### Que es SExtractor?

SExtractor es un programa que construye el catálogo de objetos de una imagen astronómica. El programa fue escrito por Emmanuel Bertin y S. Arnouts del Instituto de Astrofísica de París. En los principios de los años noventa, el propósito de SExtractor era encontrar un equilibrio entre el refinamiento en la detección y medición, y la velocidad de cálculo.

Con los estándares de hoy, SExtractor sería más exacto describirlo como una herramienta "quick-and-dirty". Sin embargo, es una muy buena en la extracción de datos fotométricos precisos.

### Como utiliza eXcalibrator a SExtractor

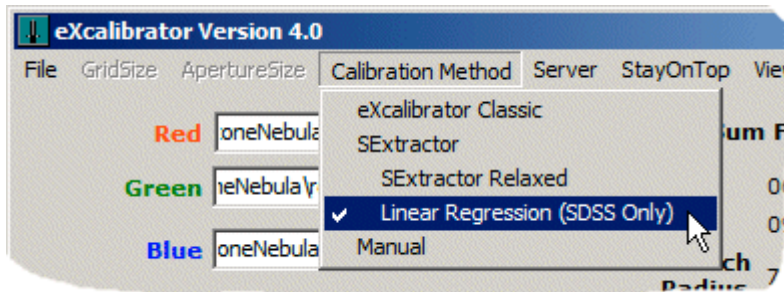
EXcalibrator trabaja con SExtractor en una ventana oculta y utiliza "double-image mode." Image1 (el archivo Sum) suministra centroides de fuente de luz e image2 proporciona mediciones de flujo. Para image1 utiliza cualquiera de las imágenes R, G, B o luminancia. Además, para image1, utiliza una imagen plate solve resuelta. El "double-image mode" asegura que el flujo de las tres imágenes RGB se mide en el mismo lugar exacto y de la misma manera. SExtractor invierte el proceso de cálculo eXcalibrator.

- SExtractor crea catálogos de todas las fuentes de alta calidad de luz en las imágenes R, G B y escribe los datos en ficheros simples de texto formateados. El proceso es un poco lento porque SExtractor busca en toda la imagen. El proceso eXcalibrator estándar es más rápido ya que sólo mira las estrellas en los datos descargados.
- A continuación eXcalibrator carga los catálogos SExtractor y busca las entradas encontradas en los datos NOMAD o SDSS descargados.
- Por último, eXcalibrator calcula los factores de corrección RGB de la forma habitual.

### Workflow con SExtractor

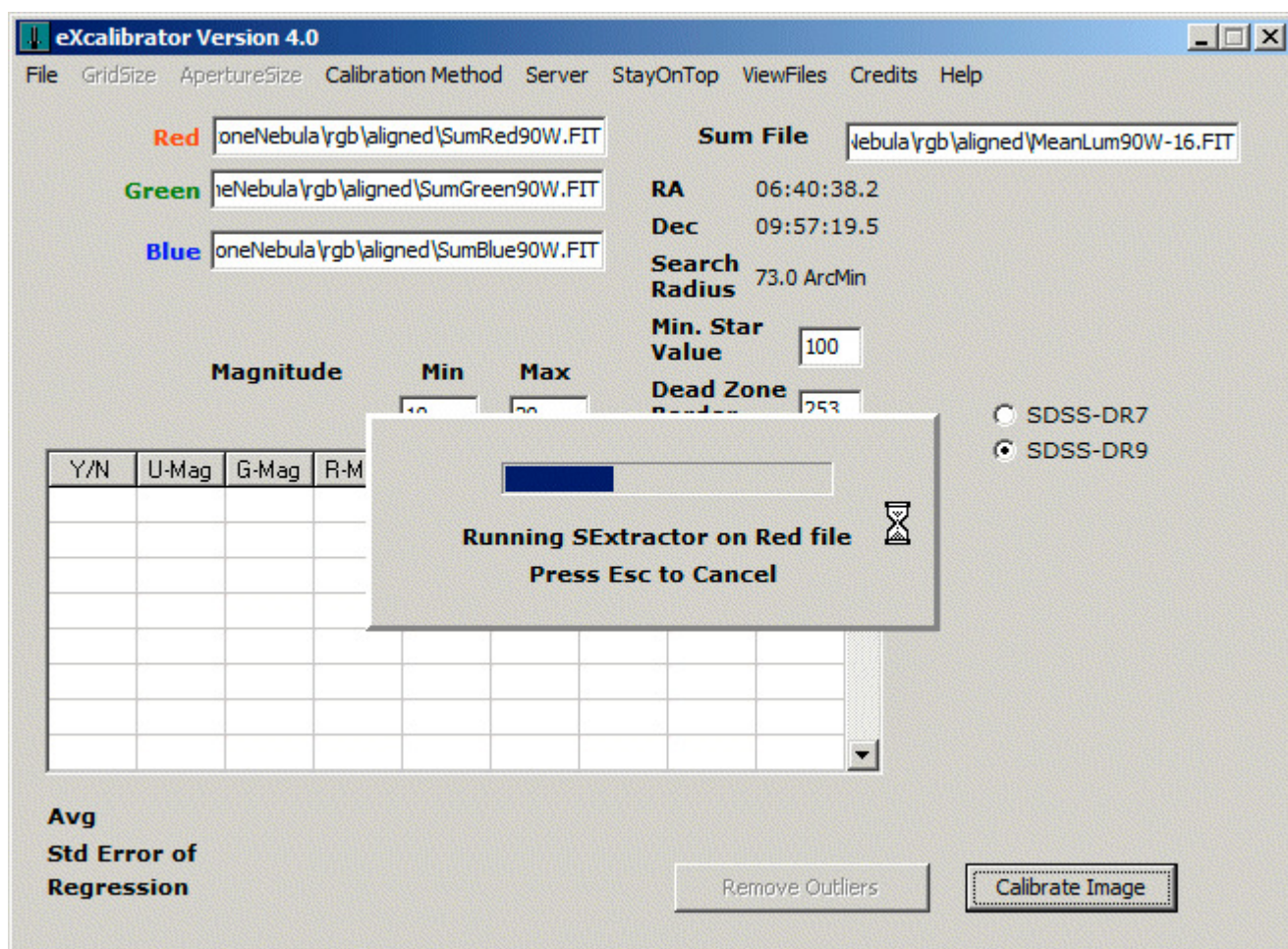
La fuente del workflow extractor es la misma de eXcalibrator clásico. Simplemente seleccione uno de los tres métodos de cálculo SExtractor.

- "SExtractor" es un programa externo que localiza y calcula con mucha precisión las fuentes de luz en la imagen. Aunque más lento que el proceso "eXcalibrator Classic" es más preciso y sólo utiliza las estrellas de mayor calidad en la imagen.
- "SExtractor Relaxed" encuentra más estrellas, ya que acepta fuentes de luz de calidad más baja.
- "Linear Regression" utiliza estrellas del SDSS de alta calidad con un rango de colores ampliado.



Después de clicar en "calibrate image" eXcalibrator agrega un paso adicional en el proceso. EXcalibrator trabaja con SExtractor con las tres imágenes RGB. Esto crea archivos de texto en la carpeta de inicio eXcalibrator, llamados: r.txt, g.txt y b.txt. Este proceso tarda unos diez segundos. EXcalibrator no repite el análisis SExtractor salvo que cambie alguno de los archivos de imagen.

Esta es una pantalla de eXcalibrator tomada mientras SExtractor analiza las imágenes.



Cuando SExtractor termina, eXcalibrator inicia inmediatamente el resto del proceso de calibración.

Este es un resultado típico de Linear Regression con un amplio campo de visión.

**eXcalibrator Version 4.0**

File GridSize ApertureSize Calibration Method Server StayOnTop ViewFiles Credits Help

**Red**  **Sum File**

**Green**

**Blue**

**RA** 06:40:38.2  
**Dec** 09:57:19.5  
**Search Radius** 73.0 ArcMin  
**Min. Star Value**   
**Dead Zone Border**

**Magnitude** **Min**  **Max**

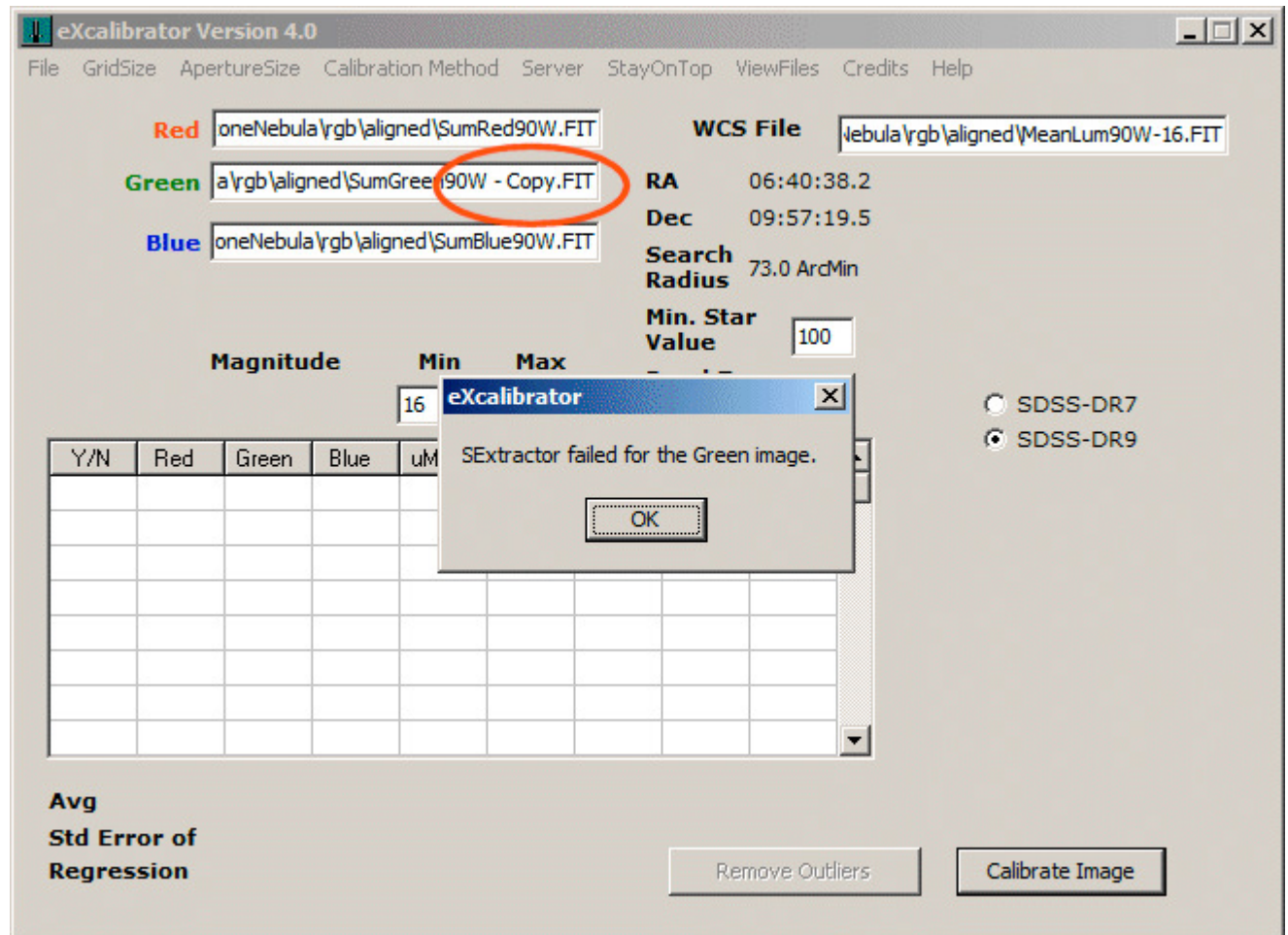
Y/N	U-Mag	G-Mag	R-Mag	B-Flux	G-Flux	R-Flux	X	Y
Yes	19.533	17.563	16.858	72878	79605	96935	1867	1869
Yes	19.199	17.563	16.765	61215	79990	93240	748	1852
Yes	19.402	17.563	16.592	69706	80831	91179	1451	1844
No	19.459	17.564	16.951	62705	89930	126928	667	1986
Yes	18.257	16.559	16.012	211830	192409	179105	2932	569
No	19.236	17.564	17.201	62116	78817	99919	2628	548
Yes	19.713	17.565	16.401	64301	83121	104921	2177	1307
Yes	19.436	17.565	16.622	65191	71410	82247	1365	617

**Avg** 1.000 0.972 0.847 890 star(s) used.  
**Std Error of Regression** 0.060 0.093 Linear Regression

☐ SDSS-DR7  
☒ SDSS-DR9

**Para hacer Ajustes de Post-Calibracion (vea las páginas 13 - 16)**

Si el análisis de **SExtractor** falla **eXcalibrator** displaya un mensaje similar a este:



SExtractor es un viejo programa de DOS que puede aceptar nombres largos de archivo pero los espacios tienen problemas. El programa identifica los espacios como delimitadores para los parámetros de entrada.

Desafortunadamente, no existe una lista de caracteres permitidos. Evite espacios y caracteres especiales en las rutas de archivos y nombres.

SExtractor exceptúa caracteres guión bajo "\_" y guión "-". Otros caracteres especiales probablemente también funcionan. El usuario simplemente tendrá que experimentar.

---

## **5. Calibración linicial de Exposiciones RGB**

### ***Porqué Calibrar?***

Las Imágenes de calidad en color exigen un equilibrio equitativo en la relación señal-ruido entre los tres canales de color. Veamos una imagen que requiere un aumento del 50% con el filtro azul y el astrofotógrafo utiliza el mismo tiempo para las exposiciones rojo, verde y azul. Con el procesamiento de la imagen es posible multiplicar los datos azules por 1,5 y producir una imagen con buen color. Sin embargo, la relación señal-ruido, en el canal azul, será menor que en los otros dos. Esto puede producir un ruido considerable y reducir el detalle en las zonas azules de la imagen.

### ***Como hacer las Correcciones***

Hay dos formas de corregir el color. Una puede utilizar subtomos R G B con igual exposición y tomar un 50% más con el filtro azul. (más tomas en azul). Alternativamente, el astrofotógrafo puede utilizar el mismo número de sub-tomas y tomar exposiciones mas largas (+50%) con el filtro azul. En ambos métodos se combinan las tomas con la opción "median". El primer método es el preferido, ya que sólo se requiere un conjunto de Dark's. Al crear la imagen RGB, los datos azules se multiplican por 1,5. Esto le da la corrección de color. Las exposiciones extra de subtomos azules mantienen igual SNR entre los canales de color. En el segundo caso, basta crear una imagen RGB con ratios rojo, azul y verde a 1:1:1.

Las exposiciones prolongadas de azul proporcionan el equilibrio de color y la igualación de los ratios señal-ruido. Por desgracia, este método requiere conjunto de dark's adicionales o imágenes dark escaladas.

### ***Enter eXcalibrator***

Así que, ¿cómo podemos determinar los ratios RGB correctos para una imagen dada? El método largo es utilizar estrellas G2V; nuestro Sol es una estrella G2V y percibimos su luz blanca. El objetivo es ajustar las exposiciones de modo que una estrella G2V se vea blanca en nuestras imágenes. Aunque el objetivo es el mismo, EXcalibrator ofrece un método alternativo. El método G2V utiliza una sola estrella. EXcalibrator puede utilizar cientos de estrellas del campo de visión. (FOV), por lo que la muestra es mucho mayor y los resultados son más consistentes.

### ***Work Flow de Calibración eXcalibrator de Imágenes***

- En primer lugar, elegir una noche muy clara.
- Identificar un campo de visión (FOV), cerca del cenit y cubierto por Sloan Digital Sky Survey (SDSS). Esto es importante, no use las estrellas NOMAD.
- Tome una exposición guiada de cinco minutos sin tramado (no dithering) para cada filtro.
- Reduzca la imagen de forma normal con darks y flats.
- Puede que no sea necesario registrar las imágenes, en ese caso utilice una rutina de alineación Nearest Neighbor.
- Trabaje las imágenes de color rojo, verde y azul con el proceso eXcalibrator ... como se describe en las secciones 3 y 4.

### ***Ejemplo de resultados***

Con el telescopio del autor RCOS y la cámara STL-11000, el uso de filtros Astrodon, los ratios eXcalibrator rojo, verde y azul son 1,00, 0,95 y 1,05. Esto es lo suficientemente cerca de 1,1,1 para permitir exposiciones de igual longitud.

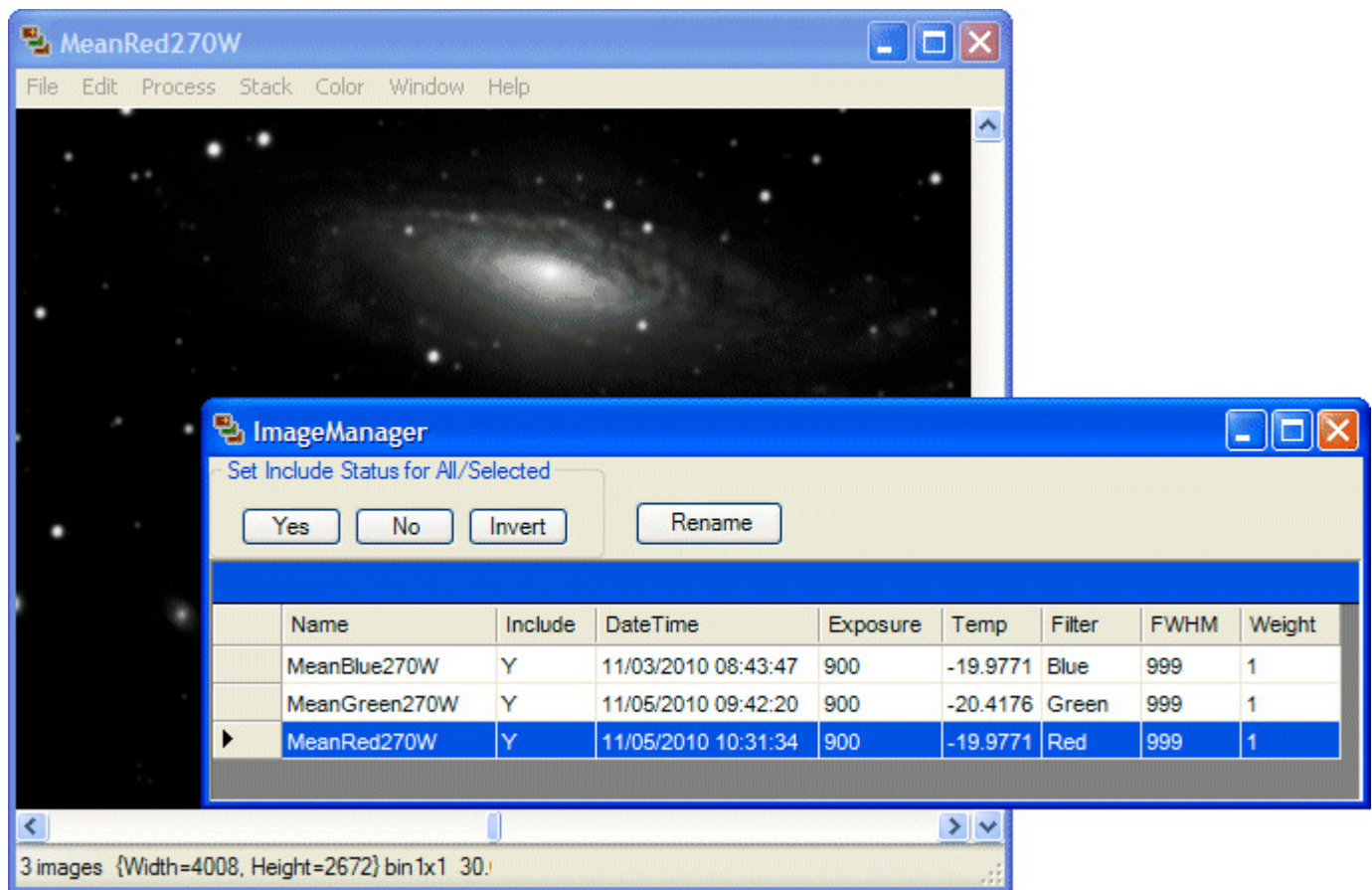
Después de apilar las sub-exposiciones para la imagen final R, G B, eXcalibrator determina un ajuste final. Si hay problemas con condiciones variables de observación generalmente es un arreglo menor.

Con telescopio FSQ-106 y la cámara STF-8300 del autor, el uso de filtros Baader, los ratios de exposición R, G B son 1,00, 1,20 y 1,43. Este grupo de imágenes tiene la misma exposición con un total de subtomos de 10, 12 y 14. Después de apilar y combinación "median" eXcalibrator determina los ratios de cada color de los canales de la imagen R G B final. Estos ratios suelen ser similares a los determinados en la calibración previa.

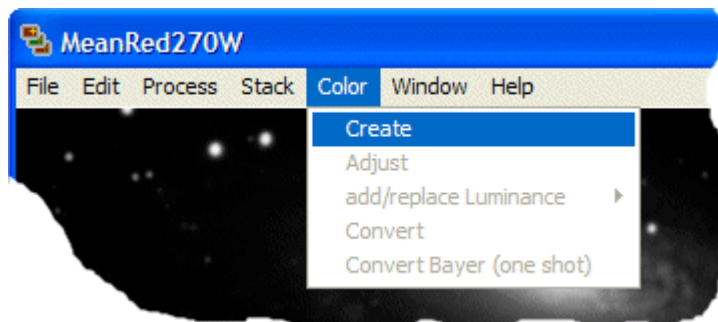
## 6. Creando una imagen RGB con eXcalibrator (Tareas del Workflow)

**Nota:** A modo de ejemplo, el proceso siguiente utiliza el programa CCDStack (CCDWare). Por supuesto Usted puede usar cualquier programa de procesamiento de imágenes que desee!

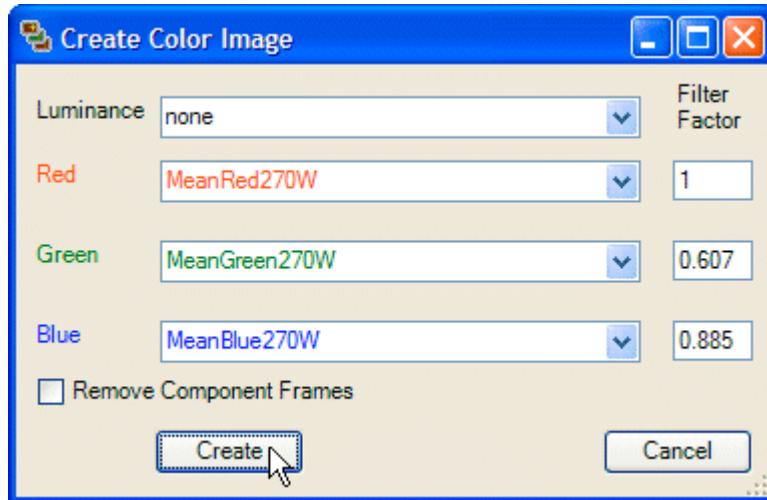
- Primero cargue sus tres “canales maestros” combinados en el programa:



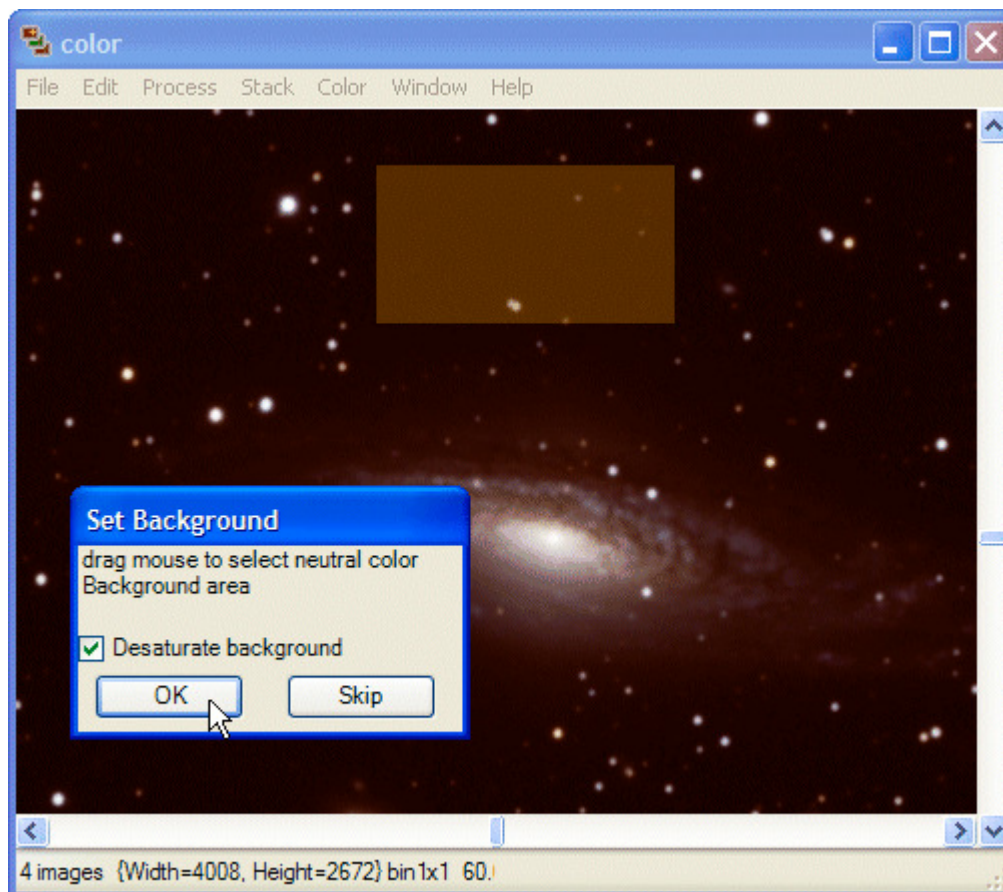
- A continuación seleccione la opción “Create” *imagen de color*:



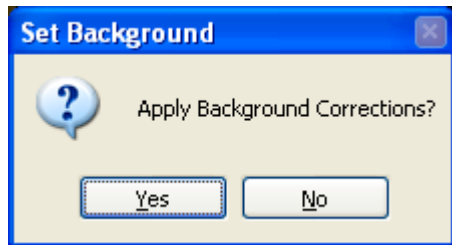
- Introduzca los ratios propuestos por eXcalibrator, y click botón "Create":



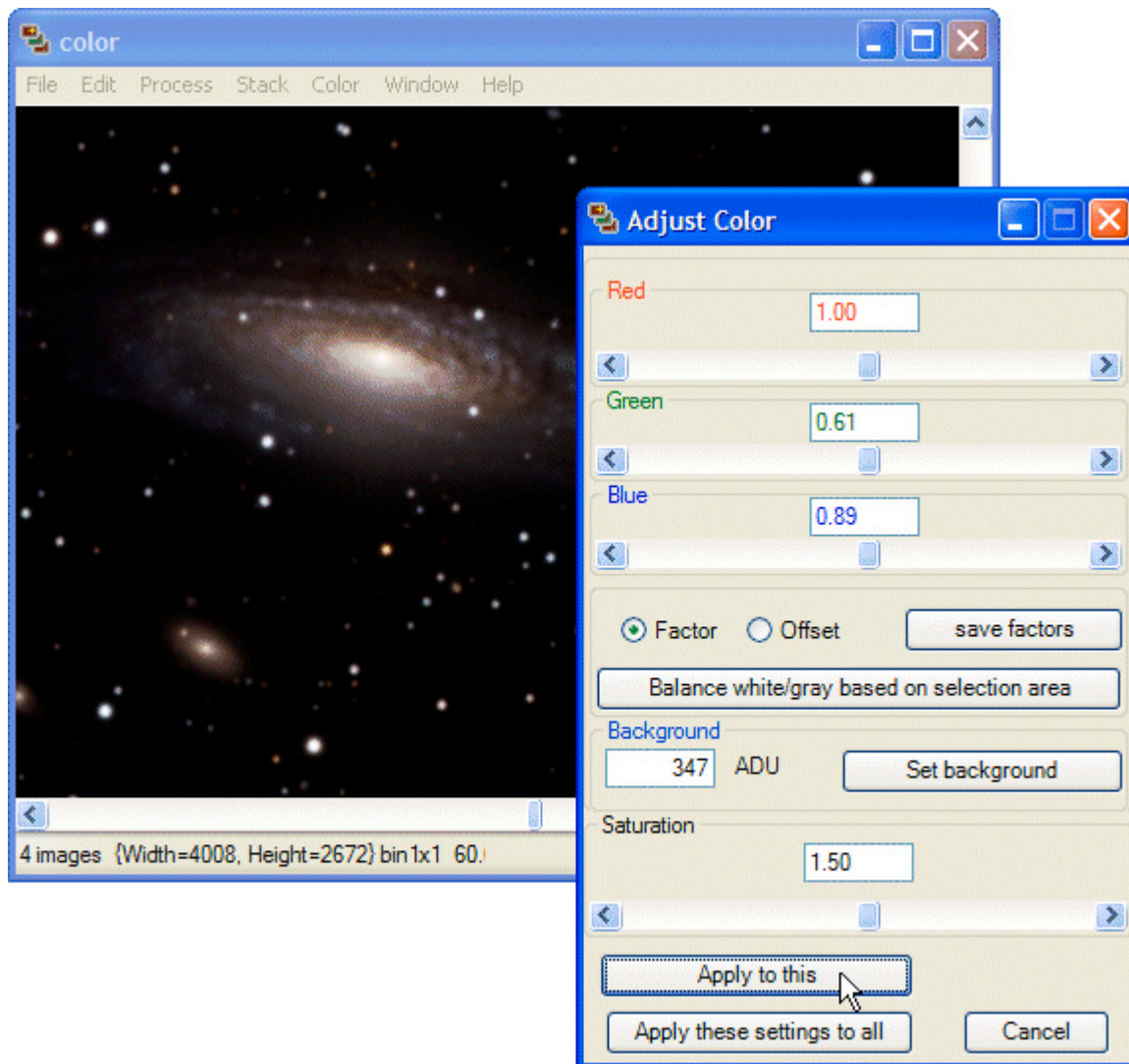
- Cuando el combinado inicial se ha hecho seleccionar un área de la imagen que represente el background del cielo. Con gradiente, seleccione el área más brillante del fondo. Haga click en "OK".



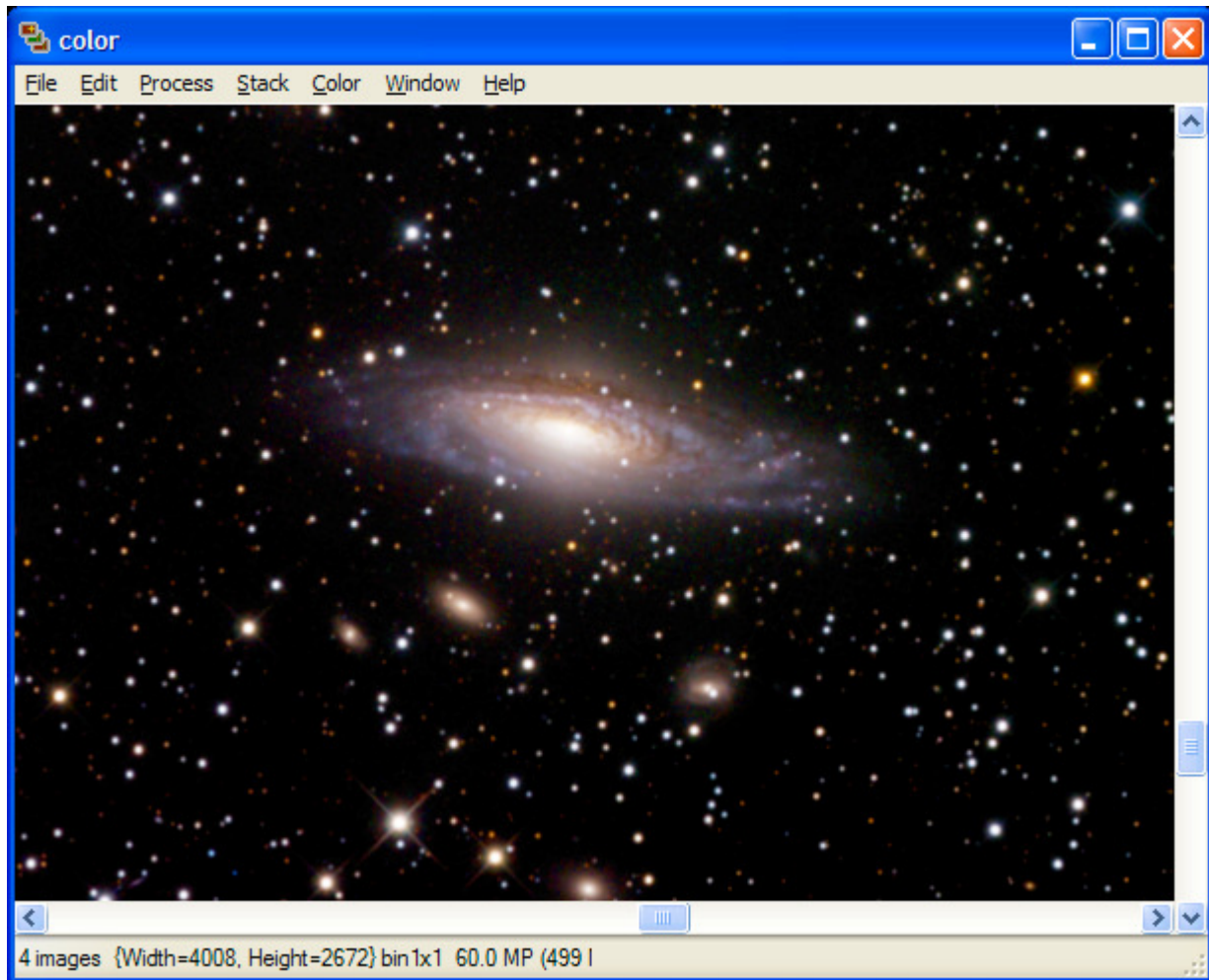
- Click “Yes” cuando le pregunte “Apply Background Corrections.”



- Ajuste la saturación a su gusto y click “Apply to this.”



- Su combinación de color inicial está terminada;



---

## **7. Solución de problemas**

### **¿Qué hacer con una calibración errónea**

Como se mencionó anteriormente, eXcalibrator produce, ocasionalmente, un resultado inválido. Sin embargo, el programa sigue ofreciendo información útil para realizar una calibración manual mucho más fácil ... especialmente con imágenes rotadas. Utilice la Calibración Manual de color, que se describe anteriormente, para obtener los factores de corrección de los canales Verde y Azul.

### **Las localizaciones de x, y no están en el Centro de las Estrellas**

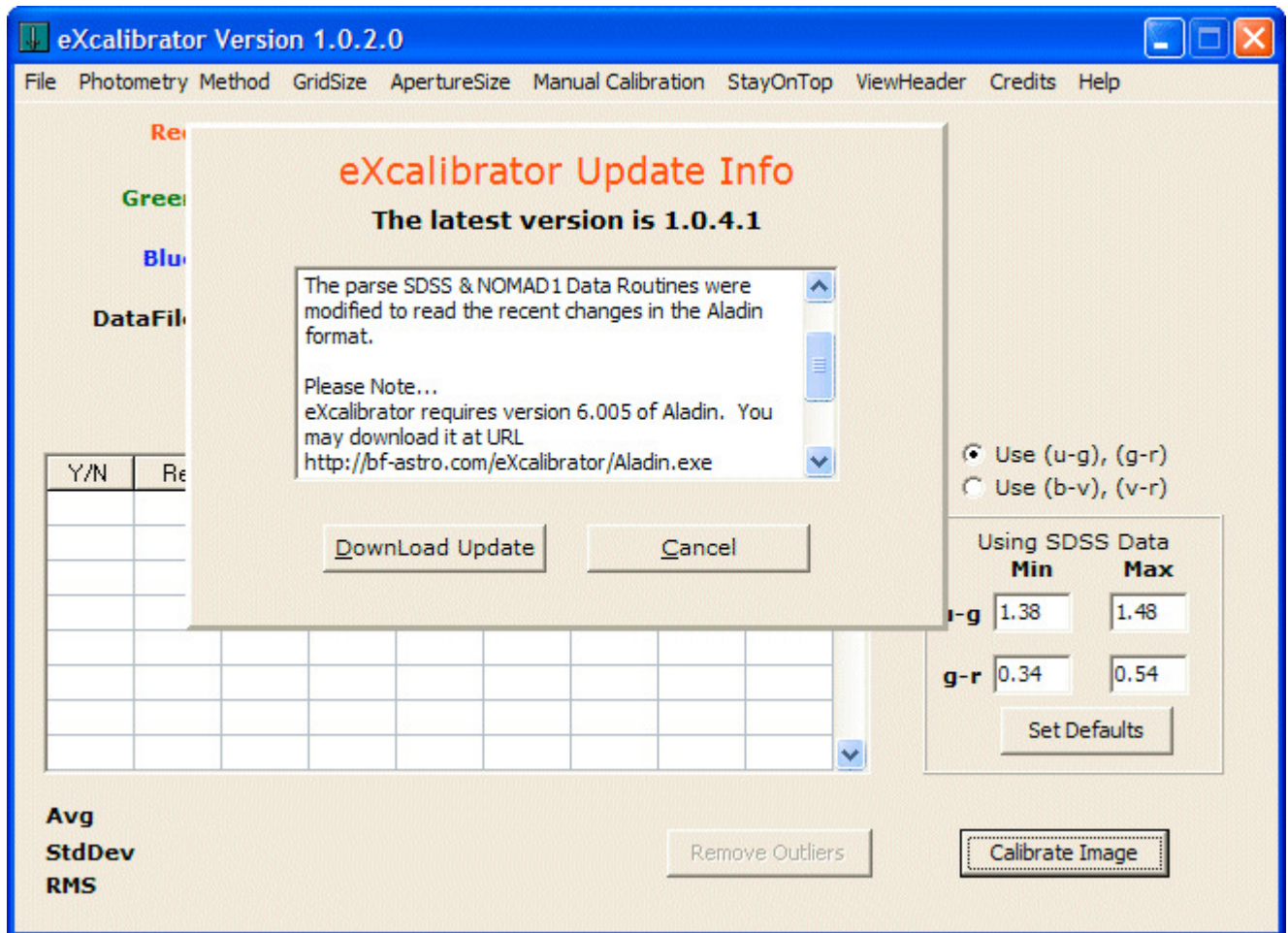
Cuando se realiza una Calibración Manual, el usuario puede observar que la localización de los píxeles x,y no están siempre en los centros exactos de las estrellas. Si las imágenes R, G y B están registradas debidamente el cálculo eXcalibrator sigue siendo válido. Para tener en cuenta los píxeles calientes y fríos, el programa utiliza la media de una matriz de 3x3 a 11x11 píxeles, para determinar los valores de color.

### **Sugerencias e Informes de Errores**

Enviar un correo electrónico a [bfranke@bf-astro.com](mailto:bfranke@bf-astro.com), con la línea de asunto que empiece por "eXcalibrator." El programa tiene un enlace, en el menú Help para iniciar un correo electrónico con el destinatario ya rellenado y la línea del asunto iniciada.

## **8. Mantenimiento del programa en curso**

### **Actualizaciones del programa**



En el inicio, eXcalibrator descarga un pequeño archivo de texto con información de la actualización.

El programa presenta un panel de actualización si hay una nueva versión disponible. Después de descargar eXcalibrator descomprima el fichero e instale el nuevo ejecutable.

Si es necesario, ir a la web eXcalibrator para descargar una nueva documentación (PDF). Ver URL: <http://bf-astro.com/eXcalibrator/eXcalibrator.htm>

---

## **9. Histórico de Revisiones**

### **Version 4.0 May 29, 2013**

- Mejora ... EXcalibrator ya no requiere la descarga de manual de datos NOMAD o SDSS. Ahora el programa descarga automáticamente la información requerida.
- Mejora ... El cálculo de factores R G y B se pueden normalizar a cualquiera de los tres colores. Esto es especialmente útil para los usuarios de PixInsight.
- Corrección de errores ... EXcalibrator ahora permite procesar un nuevo conjunto de imágenes sin necesidad de volver a cargar el programa.

### **Version 3.2 Feb 24, 2013**

- Corrección La rutina de análisis de datos SDSS se modifica para leer los cambios recientes de formato en Aladin SDSS-DR7.
- Mejora ... eXcalibrator ya no descarga información de actualización y mensajes generales en el disco duro; ahora se cargan directamente en la memoria.

### **Version 3.1 May 29, 2012**

- Corrección. Se ha corregido un error de división por cero en la función getBackGroundLevel.

### **Version 3.0 2nd Qtr. 2012**

- Se ha añadido el cálculo de Regresión Lineal ... para su uso con las estrellas del SDSS.
- Un filtro nuevo Aladin está incluido.
- En Aladin, el formato de Excel se utilizan ahora para copiar datos en el portapapeles.
- Una versión más rápida de SExtractor está incluida.
- Los mensajes de error se mejoran

### **Version 2.06 Jan. 22, 2012**

- Nueva función ... Se añade un sistema de visualización de mensajes, Esto permite la transmisión de información de emergencia al usuario cuando se ejecuta eXcalibrator. El mensaje se mostrará al inicio del programa hasta que el problema señalado es corregido.

### **Version 2.05 2July 27, 2011**

- Corrección ... eXcalibrator no verifica correctamente la ausencia de las palabras clave FITS CROTA1 y CROTA2. eXcalibrator ahora permite ficheros a 16-bits con signo.

### **Version 1.0.4.1 Feb. 5, 2011**

- Corrección Error ... Se modifican de nuevo las rutinas de Datos SDSS y NOMAD1 para leer los cambios recientes en el formato de Aladin

### **Version 1.0.4.0 Oct. 14, 2010**

- Corrección Error ... Se modifican las rutinas de Datos SDSS para leer los cambios recientes en el formato de Aladin.
- Mejora ... Ahora, el programa puede utilizar cualquier imagen registrada para obtener los datos de WCS
- Mejora ... Ahora eXcalibrator aplica automáticamente los factores de ajuste NOMAD1.
- Nota especial ... Véase el Apéndice A para la documentación de los cambios anteriores. Esto, en la actualidad, sólo está disponible en la versión en Inglés.

### **Version 1.0.3.0 Mar 22, 2010**

- Corrección de errores.. Al utilizar la opción "photometry method" "Use Local Background " el programa a veces no encuentra ninguna estrella utilizable, lo que produce posteriormente un error de floating-point. El mensaje de error agregado ahora sugiere cambios en la entrada para buscar más estrellas.
- Mejora ... Añadidos más mensajes de error

---

### **Version 1.0.2.0 Mar 13, 2010**

- No hay cambios en el software ... acaba de añadirse la traducción al francés de la documentación. Nuestro agradecimiento a Thierry Serieys por este trabajo.

### **Version 1.0.2.0 Feb 10, 2010**

- No hay cambios en el software ... sólo reescritura organizativa de la documentación clarificando las secciones de “setup” y “flujo de trabajo” (Workflow) . Se añade un ejemplo de flujo de trabajo que presenta cómo utilizar los resultados eXcalibrator en un programa de procesado de imágenes. Nuestro agradecimiento a Neil Fleming por su trabajo en esta reescritura.

### **Version 1.0.2.0 Sept. 1, 2009**

- Ahora al iniciar eXcalibrator se informa al usuario si hay disponible una actualización del programa. Tras la descarga, es necesario salir del programa para descomprimir e instalar el nuevo ejecutable. Puede que sea necesario ir a la web para descargar una nueva documentación (PDF).
- Corrección de errores ... Para evitar errores al dividir por cero se ha añadido un valor mínimo de estrellas . El brillo para el Rojo, Verde y Azul debe estar por encima de este valor para incluir a la estrella en la calibración.

### **Version 1.0.1.0 Sept. 1, 2009**

Algunos programas colocan el valor, 32767, con imágenes de 16 bits en la cabecera FITS para keyword BZERO; eXcalibrator busca ahora 32767 y 32768.

---

## **10. Agradecimientos, Aviso Legal y Copyright**

**Copyright © 2009-2013 by Bob Franke, All Rights Reserved.**

eXcalibrator se proporciona de forma gratuita para todo uso no comercial. Se da permiso para distribuir eXcalibrator en su forma original, sin modificar la forma y sólo de forma gratuita. El autor no se hace responsable por daños directos o indirectos causados por el uso de este software: úselo bajo su propio riesgo!

eXcalibrator se proporciona tal como es, y aunque voy a tratar de hacer cambios y correcciones a medida que sea necesario, no se ofrecen garantías sobre su idoneidad para cualquier propósito.

Me gustaría dar las gracias....

- Bernhard Hubl por proporcionar información básica sobre el proceso background
- Mischa Schirmer por informacion del diseño y asistencia GUI assistance.
- Neil Fleming por ediciones y contribuciones adicionales.
- Bruce Waddington por el desarrollo del Algoritmo Linear Regression.
- Chris Abissi por las pruebas originales en beta y contribuciones al diseño del programa
- Alan Klotz, por la compilación del ejecutable V2.2 de SExtractor que puede trabajar en Windows O.S.
- Herbert Raab, autor de Astrometrica, por las rutinas de conversion de los pixeles de las coordenadas de la imagen.
- ST-ECF, por la publicación del código libre de su programa Footprintfinder.
- Centre de Donnees astronomiques de Strasbourg (CDS) por las prestaciones de VizieR Catalogue Service.
- Thierry Serieys por la traducción de la documentación a Frances.
- Felipe Largo por la traducción de la documentación a Español.
- Herbert Walter por la traduccion de la documentación a Alemán.

...Bob Franke

Fin del Documento...