

eXcalibrator User Documentation

by

Bob Franke & Neil Fleming

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

Traducido a Español por Felipe Largo

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

Fondos para el Sloan Digital Sky Survey (SDSS)

por

La Fundación Sloan, las instituciones participantes,
la Fundación Nacional de ciencia, y

la oficina del Departamento de energía estadounidense de la ciencia.

La AAVSO fotométrico All-Sky Survey (APASS) es financiado por

por

Fondo de las Ciencias de Ayers Robert Martin

CCDStack es desarrollado y mantenido

por

Stanley Moore

PixInsight es desarrollado y mantenido

por

Pleiades Astrophoto

Índice de temas

1. Introducción.....	2
<i>Qué es eXcalibrator?.....</i>	2
<i>Qué No es eXcalibrator</i>	3
<i>Aspectos a resaltar de eXcalibrator.....</i>	3
2. Instalación inicial del Producto.....	4
<i>Limitaciones y Requisitos Actuales.....</i>	4
<i>Instalación del Programa eXcalibrator.....</i>	4
3. Realización de la calibración de la imagen (Flujo de Tareas)	5
<i>Síntesis de tareas del Workflow</i>	5
<i>Detalles de tareas de Workflow</i>	5
i) <i>Salve sus imágenes</i>	5
ii) <i>Resolver la “Plate Solve” en su Imagen.....</i>	5
iii) <i>Introducción de datos iniciales en eXcalibrator</i>	6
iv) <i>Seleccione sus Opciones eXcalibrator.....</i>	8
v) <i>Hacer el Cálculo de la Calibración</i>	14
vi) <i>Lidiando con descargas lentas.....</i>	15
vii) <i>Hacer ajustes de Post-Calibration.....</i>	16
viii) <i>Realizar una Calibración Manual.....</i>	19
4. Utilización de SExtractor	20
<i>Que es SExtractor?.....</i>	20
<i>Como utiliza eXcalibrator a SExtractor</i>	20
<i>Workflow con SExtractor</i>	20
5. Calibración inicial de Exposiciones RGB.....	23
<i>Porqué Calibrar?.....</i>	23
<i>Como hacer las Correcciones</i>	23
<i>Enter eXcalibrator.....</i>	23
<i>Work Flow de Calibración eXcalibrator de Imágenes</i>	23
<i>Ejemplo de resultados.....</i>	23
6. Mantener un promedio de marcha de los resultados.....	24
<i>¿Por qué hacerlo?.....</i>	24
<i>Cómo hacerlo.....</i>	24
7. Creando una imagen RGB con eXcalibrator (Tareas del Workflow).....	28
8. Solución de problemas.....	32
9. Mantenimiento del programa en curso.....	33
10. Histórico de Revisiones.....	34
11. Agradecimientos, Aviso Legal y Copyright	36

1. Introducción

Qué es eXcalibrator?

eXcalibrator proporciona un medio fácil para balance de blancos astronómicas al computar los factores de corrección RGB basados en color de estrella conocido. Este método utiliza la información del color estrella de la base de datos de Sloan Digital Sky Survey (SDSS) o la AAVSO fotométrico All-Sky Survey (APASS). eXcalibrator utiliza datos de archivos de R, G y B ajustes finales del astrofotógrafo!

Además, eXcalibrator es una excelente herramienta para calibrar un tren de imagen color. Esto es similar al método de G2V larga. Excepto, eXcalibrator produce resultados más consistentes de la noche a la noche. Véanse los capítulos 5 y 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 Riepe 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 saturan 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 UBVR 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 un instrumento fotométrico científico. Es una ayuda para el astrofotógrafo aficionado, constantemente obtener color razonablemente correcto en "fotos bonitas". Esto puede ser especialmente útil para personas 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>
- Versión 4.0 es más rápida, más fácil y totalmente automática.
- Versión 5.0 proporciona cobertura casi completa-sky para el hemisferio norte y del sur.
- Como una alternativa para el tren de la imagen de calibración de color, eXcalibrator puede mantener un funcionamiento promedio de los resultados de varios telescopios. Vea la sección 6 para más detalles.
- 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

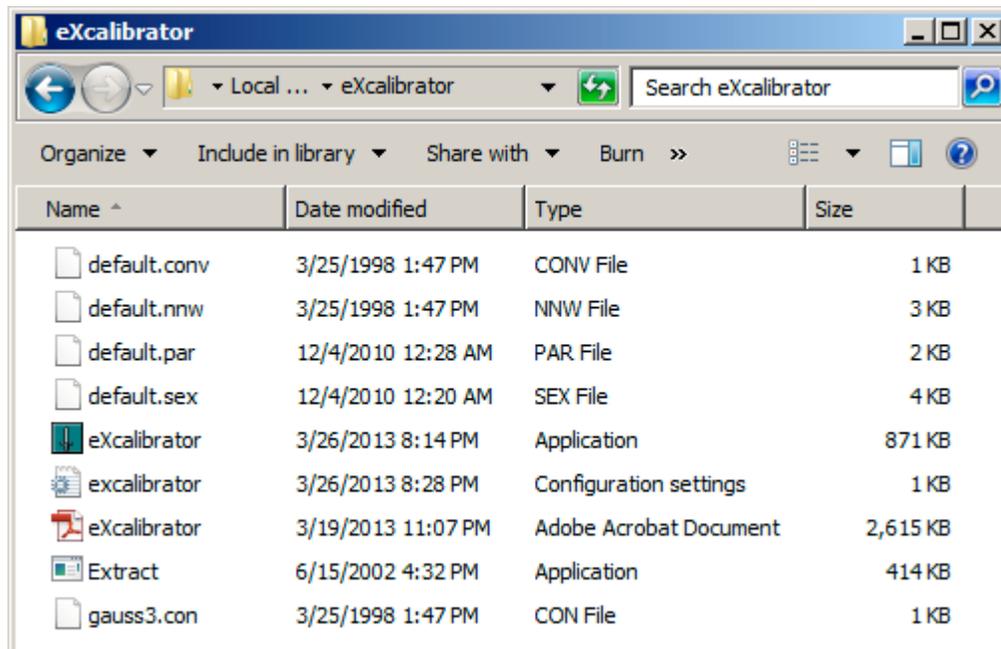
- Programa basado en Windows XP (o superior).
- Salva las imágenes FITS R, G, B en formatos 16-bits con signo, 16-bits sin signo, 32 bits float, o en 32bit integer. Posteriormente, la plate solve de uno de los canales Rojo, Verde, Azul o Luminancia, con el fin de insertar los datos de las World Coordinate 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.

Option A	Option B
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 y 6 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 y 6.

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. Selecciones 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

ii) Resolver la "Plate Solve" en su Imagen

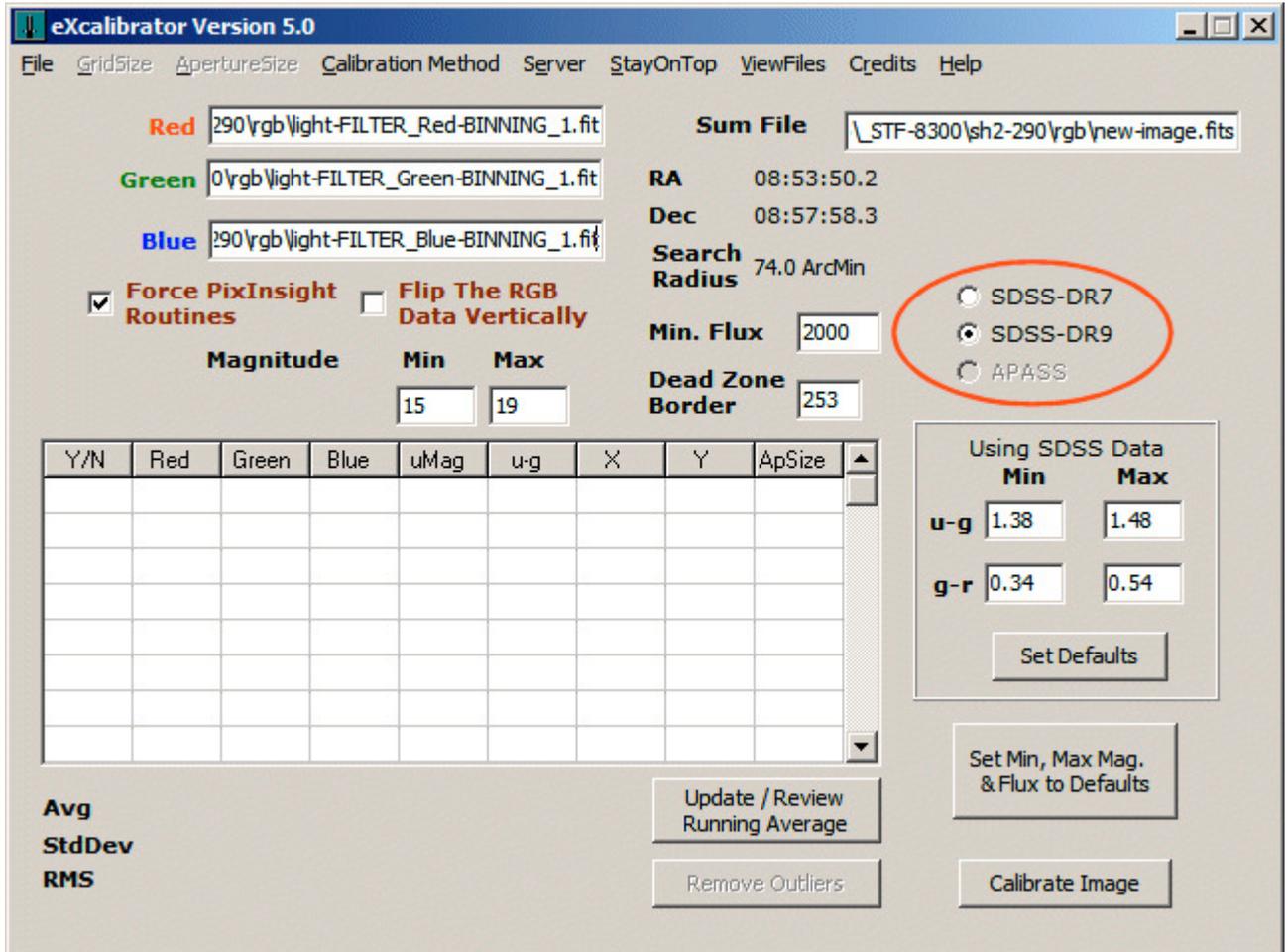
- Con CCDSoft y TheSky6, utilizar cualquier imagen registrada para hacer la WCS de la "plate solve".
- Uso TheSkyX imagen Link
- En MaxIM DL, puede utilizar el módulo PinPoint LE o la versión completa de PinPoint para hacer lo mismo.
- Con PixInsight
 - o Si el archivo de WCS es resuelto con PixInsight, entonces los archivos de R, G y B deberían ser independientes y no resuelto. Si todos los archivos de tres colores son placa solucionada con PI, entonces uno de ellos puede utilizarse como el archivo de WCS.
 - o Si uno de los archivos de tres colores es resuelto con otro software de la placa, esa imagen puede utilizarse como el archivo de WCS.
 - o Para más información ver enlace...
<http://bf-astro.com/eXcalibrator/excalPixInsight2.htm>.
- El programa Astrometrica en la URL <http://www.astrometrica.at/> .
- El servicio libre online ... <http://nova.astrometry.net/>.

iv) Seleccione sus Opciones eXcalibrator

Selección del Catálogo de Estrellas

El relativamente nuevo catálogo hiriendo es ligeramente menos preciso que el SDSS. Desafortunadamente, los datos muy exactos del SDSS sólo cubren el 25% del cielo. Siempre pruebe el SDSS-DR9 primero y luego el DR7.

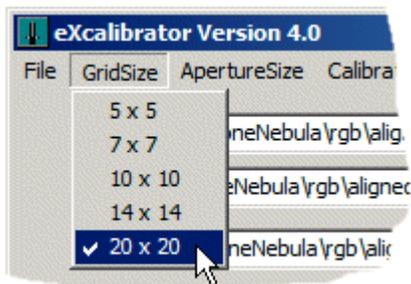
Si no los datos SDSS, el catálogo APASS generalmente devuelve buenas estrellas. Esta selección se limita a la rutina de regresión lineal ya que la encuesta sólo utiliza el Sloan g' y r' filtros.



GridSize

Esta funcionalidad establece el número de secciones en la rejilla local del fondo... 20x20 crea 400 secciones. Para las cámaras con chip pequeño las rejillas de 5x5 o 7x7 funcionan mejor.

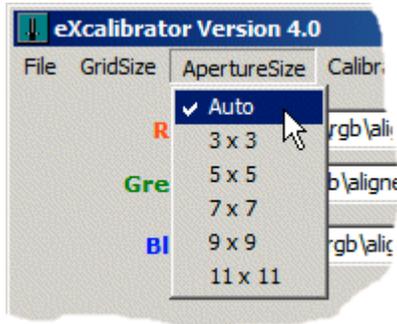
Si utiliza SExtractor deshabilita la función GridSize



ApertureSize

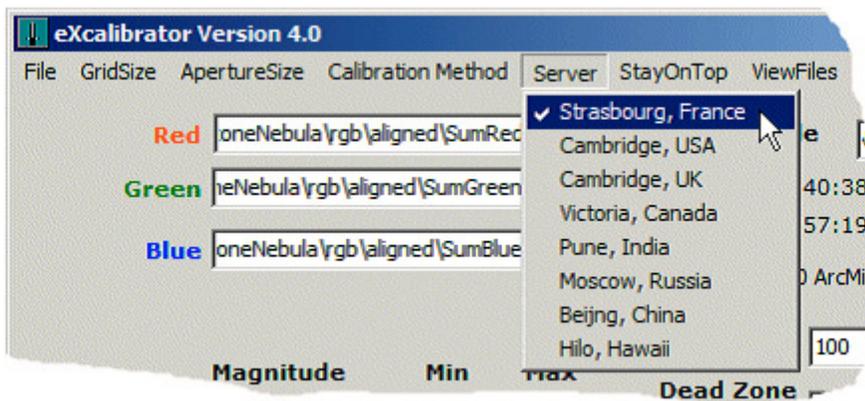
“ApertureSize” establece el tamaño, en píxeles, de la cuadrícula utilizada para calcular el flujo promedio de cada estrella. Cuando el usuario selecciona “Auto” eXcalibrator selecciona el mejor tamaño para cada estrella. De lo contrario eXcalibrator aplica la opción del usuario a todas las estrellas.

Usando SExtractor se desactiva ApertureSize



Server

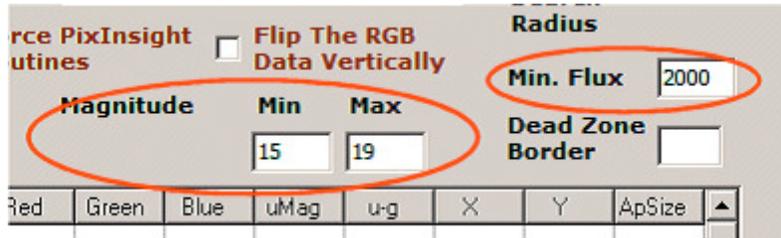
Seleccione el país origen del servidor de las bases de datos. Las pruebas parecen indicar que el servidor francés, generalmente, es el más fiable y más rápido. El usuario puede ensayar mejores resultados con un servidor mas próximo geográficamente.



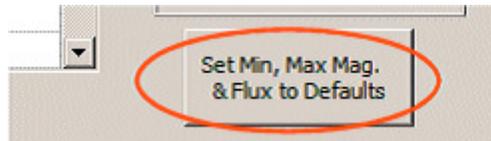
Min. , Max Magnitude & Min. Flux

Min y Max Magnitude establece los valores a utilizar en los datos descargados del SDSS o hiriendo. El valor predeterminado es 15 y 19 para los datos SDSS y 11 y 16 para hiriendo.

Flujo mínimo es el mínimo brillo usable para una estrella en la imagen de roja, verde o azul. El valor predeterminado es de 125 para eXcalibrator clásico, 2000 para regresión lineal y SExtractor con datos SDSS y 10.000 con los datos de hiriendo.

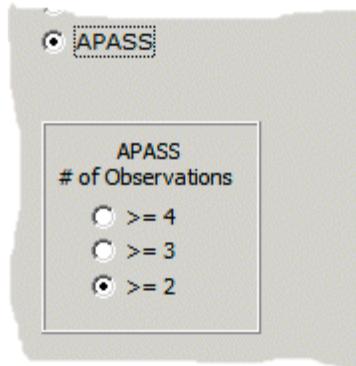


Hay un botón para restablecer los valores predeterminados de estos tres valores.



APASS # of Observations

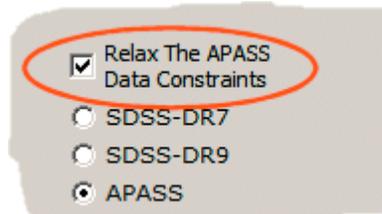
Datos con mayor cuenta de observación son más precisos pero también están menos disponibles. Al utilizar un menor número de observaciones, eXcalibrator se encuentra un mayor número de estrellas utilizables. Aunque estos datos son menos precisos, ellos a menudo un promedio hacia fuera a una solución del balance de blancos muy bueno.



Utilice la opción siguiente cuando los datos de APASS devuelvan sólo algunas estrellas o no. En este caso, el calibrador incluye datos con una sola observación.

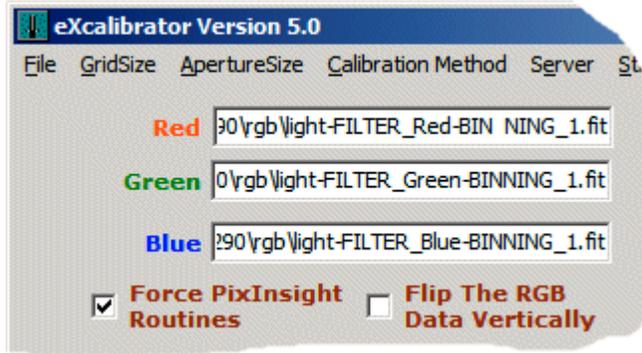
Esto puede dar lugar a muchas más estrellas identificadas. Pero recuerde, la exactitud puede ser reducida. Las pruebas han demostrado que los datos de menor calidad usualmente devuelven buenos resultados.

Debido al potencial de datos inexactos, eXcalibrator desactiva esta opción siempre que los datos de la imagen cambien.



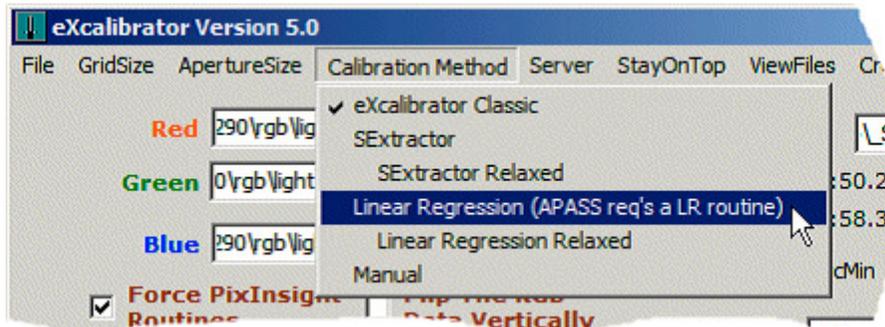
Special Selections For PixInsight Images

- **Force PixInsight Routines:** Por defecto, PixInsight escala datos de 0.0 a 1.0. eXcalibrator tiene rutinas especiales para esto. Si no se reconocen correctamente archivos de PI, el usuario puede forzar el uso de estas rutinas.
- **Flip The RGB Data Vertically:** PixInsight placa solucionado pantalla imágenes volteada verticalmente. Esto no puede de acuerdo con los archivos de tres colores. Marcar esta casilla indica eXcalibrator para voltear los archivos de color. En caso de duda, pruebe ambas formas. La opción correcta devuelve más estrellas utilizables.



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> .
 - o 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.

Red **WCS File**

Green **RA** 08:53:50.2

Blue **Dec** 08:57:58.3

Force PixInsight Routines **Flip The RGB Data Vertically** **Search Radius** 74.0 ArcMin

Magnitude **Min** **Max** **Min. Flux** **Dead Zone Border**

 SDSS-DR7

SDSS-DR9

APASS

Y/N	U-Mag	G-Mag	R-Mag	B-Flux	G-Flux	R-Flux	X	Y
No	14.521	14.722	14.321	43360	51771	54906	705	883
No	11.444	11.780	11.107	550827	599530	623681	2557	1784
No	14.334	14.756	13.913	45962	45612	38978	2540	1021
No	11.624	11.841	11.407	536525	527886	479254	2169	1763
Yes	14.525	14.764	14.286	46591	44432	37711	1068	1715
No	14.454	14.774	14.133	46964	43571	35406	758	1911
No	11.755	11.964	11.547	494895	477475	434742	2296	1162
No	11.584	12.031	11.137	414895	486664	596740	1647	1148

Avg 1.00 0.89 0.86 155 star(s) used.

Std Error of Regression 0.02 0.04 Linear Regression

APASS # of Observations

>= 4

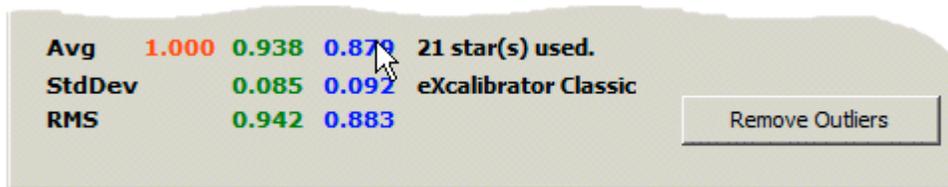
>= 3

>= 2

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".



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

Remove Outliers

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."
 - Incrementar el rango de (u-g), valores (g-r). Un pequeño cambio tiene poco efecto en las proporciones de color final. Tratar de más y menos de 0.05. Además, la rutina de "Regresión lineal" generalmente proporcionará una amplia cuenta estrella.
- La experiencia muestra las magnitudes de Min = 15 y Max = 19, dan buenos resultados con los datos SDSS. Con hiriendo, los datos sólo son fiables de 11 a 16.
- 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 (0,12) y Azules (0,22) 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 512, y reduce los valores stdDev verde y azul a 0,05 y 0,11 respectivamente. Se sugiere utilizar un StdDev menor de 0,10.
- Un segundo click en “*Remove Outliers*” reduce aún más el número de estrellas a 278 y los valores stdDev verde y azul a 0,03 y 0,06, respectivamente. Es responsabilidad del usuario determinar si la eliminación de valores atípicos más de una vez es válida estadísticamente.

Red **WCS File**

Green **RA** 08:53:50.2

Blue **Dec** 08:57:58.3

Force PixInsight Routines **Flip The RGB Data Vertically** **Search Radius** 74.0 ArcMin

Magnitude **Min** **Max** **Min. Flux** SDSS-DR7

Dead Zone Border SDSS-DR9

APASS

Y/N	U-Mag	G-Mag	R-Mag	B-Flux	G-Flux	R-Flux	X	Y
Yes	16.263	15.365	15.015	26310	23422	18573	2012	1718
Yes	16.556	15.386	15.007	78152	76363	65310	1222	657
Yes	16.589	15.413	15.035	25059	22955	18515	2830	1016
Yes	16.703	15.420	15.026	24644	23448	19325	2452	1858
Yes	16.638	15.438	15.022	24937	23017	18674	1113	506
Yes	16.644	15.444	15.071	24699	22361	17626	2114	403
Yes	16.602	15.447	15.100	24414	22210	17745	1958	311
Yes	16.566	15.455	15.054	24555	22733	18456	1451	2226

Avg 1.00 0.89 0.84 789 star(s) used.

Std Error of Regression 0.12 0.22 **Linear Regression**

Ajuste Fino adicional:

Para mayor información sobre puesta a punto; modificar los Min y Max (u-g), (g-r) resultado valores para las sustracciones de filtro SDSS. Un pequeño cambio de sobre ± 0.05 es aceptable y puede incrementar el conteo de estrella. Se sugiere utilizar los valores por defecto. Estás estrictamente por su cuenta.

La mejor forma de aumentar el número de estrella es la rutina de regresión lineal.

The screenshot shows the eXcalibrator Version 5.0 interface. The main window has a menu bar (File, GridSize, ApertureSize, Calibration Method, Server, StayOnTop, ViewFiles, Credits, Help) and several input fields for filter names (Red, Green, Blue) and WCS File. The filter names are: Red: 290\rgb\light-FILTER_Red-BINNING_1.fit, Green: 0\rgb\light-FILTER_Green-BINNING_1.fit, Blue: 290\rgb\light-FILTER_Blue-BINNING_1.fit. The WCS File is: \STF-8300\sh2-290\rgb\new-image.fits. There are also fields for RA (08:53:50.2), Dec (08:57:58.3), Search Radius (74.0 ArcMin), Min. Flux (125), and Dead Zone Border (253). A section for 'Force PixInsight Routines' and 'Flip The RGB Data Vertically' is present, with 'Force PixInsight Routines' checked. Below this is a 'Magnitude' section with 'Min' (15) and 'Max' (19) fields. A table of star data is shown with columns: Y/N, Red, Green, Blue, uMag, u-g, X, Y, ApSize. The table contains 10 rows of data. To the right of the table is a 'Using SDSS Data' section with 'Min' and 'Max' fields for 'u-g' (1.38, 1.48) and 'g-r' (0.34, 0.54), which are circled in red. Below this are buttons for 'Set Defaults', 'Set Min, Max Mag. & Flux to Defaults', 'Update / Review Running Average', 'Remove Outliers', and 'Calibrate Image'. At the bottom left, summary statistics are shown: Avg (1.00, 0.84, 0.84), StdDev (0.02, 0.02), RMS (0.84, 0.84), and 54 star(s) used. The software is identified as 'eXcalibrator Classic'.

Y/N	Red	Green	Blue	uMag	u-g	X	Y	ApSize
Yes	1.00	0.844	0.859	16.916	1.423	2223	913	5 x 5
Yes	1.00	0.846	0.839	16.929	1.415	2813	460	5 x 5
Yes	1.00	0.855	0.849	16.994	1.454	2145	1152	5 x 5
Yes	1.00	0.835	0.841	17.033	1.479	1505	1772	5 x 5
Yes	1.00	0.831	0.819	16.947	1.390	1845	1699	5 x 5
No	1.00	0.798	0.766	17.058	1.436	2070	1909	5 x 5
Yes	1.00	0.868	0.853	17.126	1.477	3000	1883	5 x 5
Yes	1.00	0.834	0.831	17.062	1.388	383	1171	5 x 5

Avg 1.00 0.84 0.84 54 star(s) used.
StdDev 0.02 0.02 eXcalibrator Classic
RMS 0.84 0.84

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.
- Xcalibrator generalmente proporciona muy buenos resultados. . Un cálculo manual ayuda a comprobar el resultado

The screenshot shows the eXcalibrator Version 5.0 software interface. A "Manual Color Calibration" dialog box is open, displaying a table with the following data:

Red	Green	Blue	Green_F	Blue_F
189	178	108	1.062	1.750
128	117	102	1.094	1.255
110	104	93	1.058	1.183
102	95	83	1.074	1.229

Below the table, the values **1.072** and **1.354** are displayed. The "Compute Grid" button is highlighted. The background interface shows the following details:

- File: 290\rgb\light-FILTER_Red-BINNING_1.fit
- WCS File: \STF-8300\sh2-290\rgb\new-image.fits
- Force Pixel Routines:
- Using SDSS Data: SDSS-DR7, SDSS-DR9, APASS
- u-g: Min 1.38, Max 1.48
- g-r: Min 0.34, Max 0.54
- Buttons: Set Defaults, Set Min, Max Mag. & Flux to Defaults, Calibrate Image, Update / Review Running Average, Remove Outliers
- Summary: Avg 1.00, 0.84, 0.84; StdDev 0.02, 0.02; RMS 0.84, 0.84; 54 star(s) used.

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

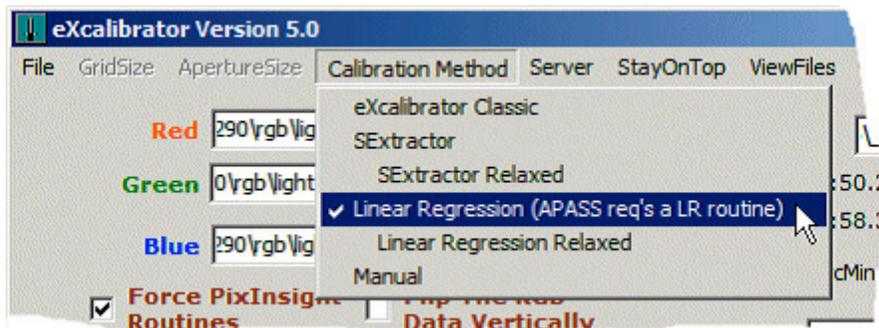
eXcalibrator trabaja con SExtractor en una ventana oculta y utiliza "double-image mode." Image1 (el archivo Sum) suministra centroides de fuente de luz e image2 proporciona mediciones de flujo. Para image1 utiliza cualquiera de las imágenes R, G, B o luminancia. Además, para image1, utiliza una imagen 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.
- eXcalibrator luego carga los catálogos de SExtractor y busca las entradas coincidentes en los datos descargados desde el servidor de Vizier.
- Por último, eXcalibrator calcula los factores de corrección RGB de la forma habitual.

Workflow con SExtractor

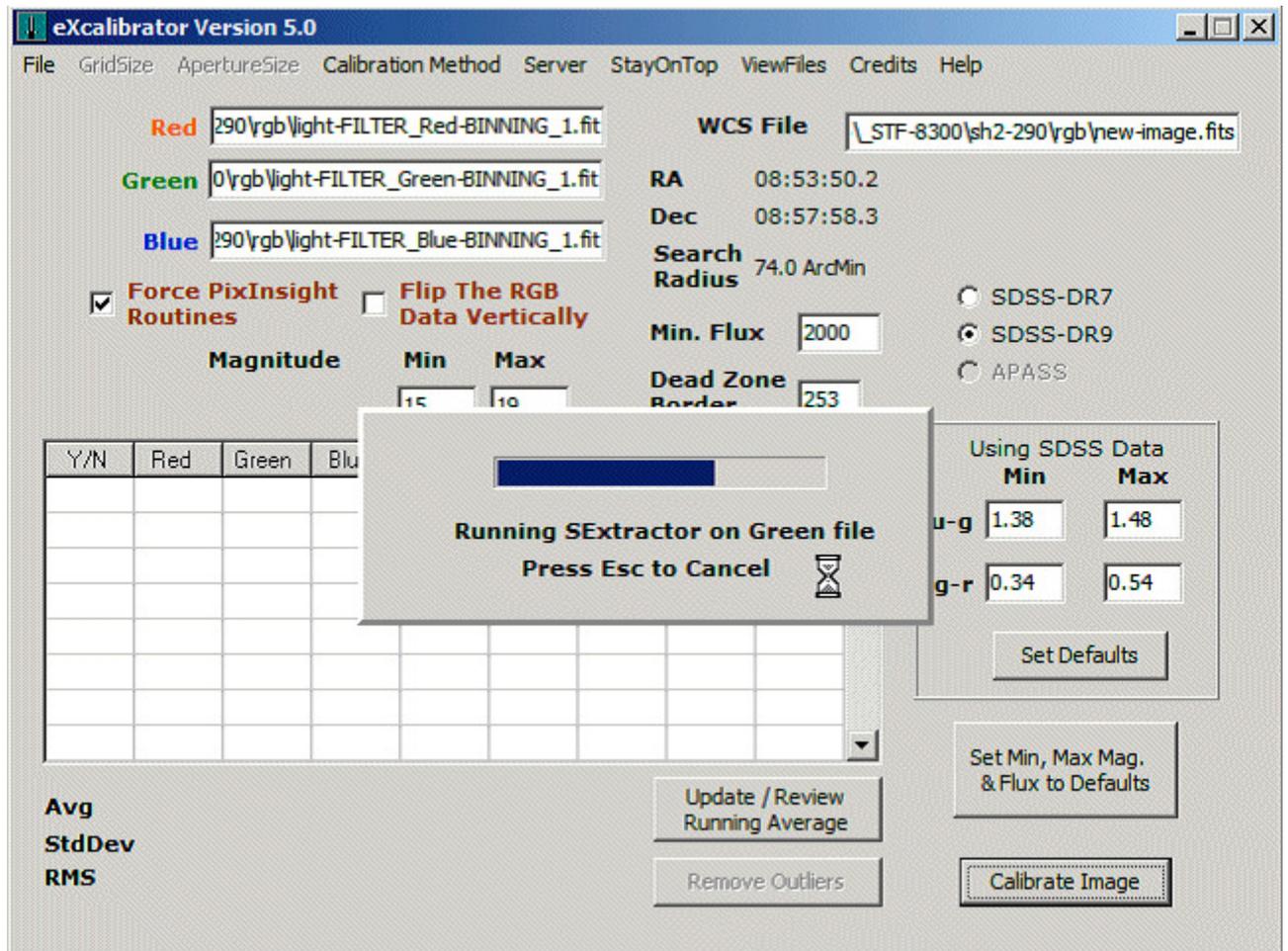
La fuente del workflow extractor es la misma de eXcalibrator clásico. Simplemente seleccione uno de los tres métodos de cálculo SExtractor.

- "SExtractor" utiliza sólo las estrellas más altas de calidad en la imagen.
- "SExtractor relajado" encuentra más estrellas, como acepta fuentes de luz de calidad ligeramente inferiores.
- "Regresión lineal" utiliza la más alta calidad y estrellas con una gama de color ampliada.
- "Relajado de regresión lineal" usa un poco de menor calidad y estrellas con una gama de color ampliada.



- 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.

The screenshot shows the eXcalibrator Version 5.0 interface. At the top, there is a menu bar with options: File, GridSize, ApertureSize, Calibration Method, Server, StayOnTop, ViewFiles, Credits, Help. Below the menu bar, there are input fields for filter names: Red (290\rgb\light-FILTER_Red-BINNING_1.fit), Green (0\rgb\light-FILTER_Green-BINNING_1.fit), and Blue (290\rgb\light-FILTER_Blue-BINNING_1.fit). A Sum File field contains _STF-8300\sh2-290\rgb\new-image.fits. On the right, RA is 08:53:50.2 and Dec is 08:57:58.3. Search Radius is 74.0 ArcMin. There are radio buttons for SDSS-DR7, SDSS-DR9 (selected), and APASS. Min. Flux is 2000 and Dead Zone Border is 253. There are checkboxes for Force PixInsight Routines (checked) and Flip The RGB Data Vertically (unchecked). Below these are Magnitude Min (15) and Max (19) fields. A table with 10 columns (Y/N, U-Mag, G-Mag, R-Mag, B-Flux, G-Flux, R-Flux, X, Y) and 9 rows of star data is displayed. At the bottom left, summary statistics are shown: Avg (1.00, 0.88, 0.86), Std Error of Regression (0.03, 0.06), and 278 star(s) used. Linear Regression. Buttons for Update / Review Running Average, Remove Outliers, Set Min, Max Mag. & Flux to Defaults, and Calibrate Image are visible.

Y/N	U-Mag	G-Mag	R-Mag	B-Flux	G-Flux	R-Flux	X	Y
Yes	16.263	15.365	15.015	26310	23422	18573	2012	1718
No	16.556	15.386	15.007	78152	76363	65310	1222	657
Yes	16.589	15.413	15.035	25059	22955	18515	2830	1016
Yes	16.703	15.420	15.026	24644	23448	19325	2452	1858
Yes	16.638	15.438	15.022	24937	23017	18674	1113	506
Yes	16.644	15.444	15.071	24699	22361	17626	2114	403
Yes	16.602	15.447	15.100	24414	22210	17745	1958	311
Yes	16.566	15.455	15.054	24555	22733	18456	1451	2226

Para hacer Ajustes de Post-Calibracion (vea las páginas 15 - 17)

5. Calibración inicial 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 procesado 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, cerca de la cúspide y cubierto por el Sloan Digital Sky Survey. Aquí está una página web con la herramienta para determinar si un área específica del cielo está cubierto por la encuesta de Sloan.
<http://www.sdss3.org/dr9/index.php#coverage>
- 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. Mantener un promedio de marcha de los resultados

¿Por qué hacerlo?

Esta es una buena alternativa para calibrar el imagen-tren de color. Muchos astrónomos no les gusta pasar el tiempo o dedicar una preciosa noche clara para la calibración.

A veces el actual campo de visión no está incluido en las bases de datos del SDSS e hiriendo. Entonces, podemos utilizar la calibración de tren de imagen de imagen o el resultado de la media eXcalibrator para el ajuste de balance de blancos.

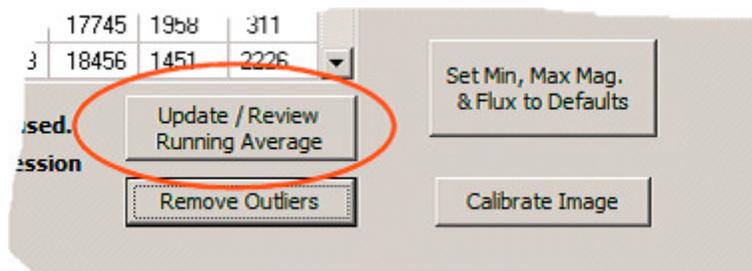
Si el campo visual es inferior a 60 grados sobre el horizonte, ajustar las proporciones de color RGB para la extinción de la altitud. Utilizar programa de freeware del Observatorio de Pointe Focal para determinar el ajuste.

<http://bf-astro.com/extinction/staci.htm>

Cómo hacerlo

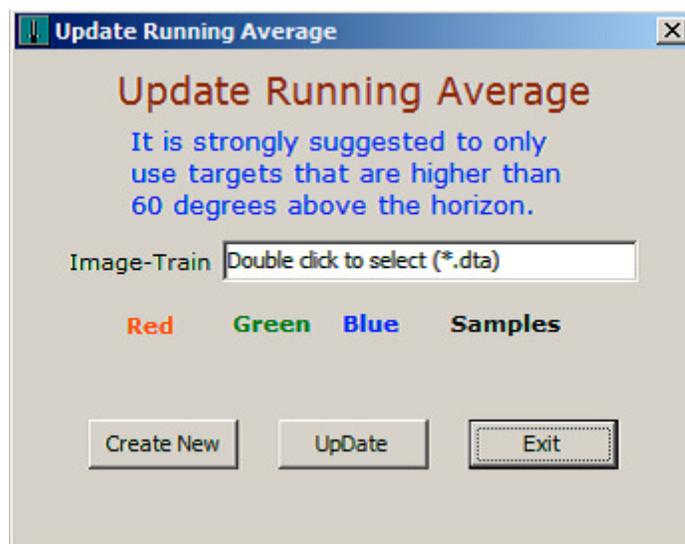
Se sugiere fuertemente para actualizar sólo un promedio de funcionamiento con objetivos de mayores de 60 grados sobre el horizonte.

Para mostrar un existente, o para actualizar un promedio de ejecución, haga clic en el botón mostrado abajo.

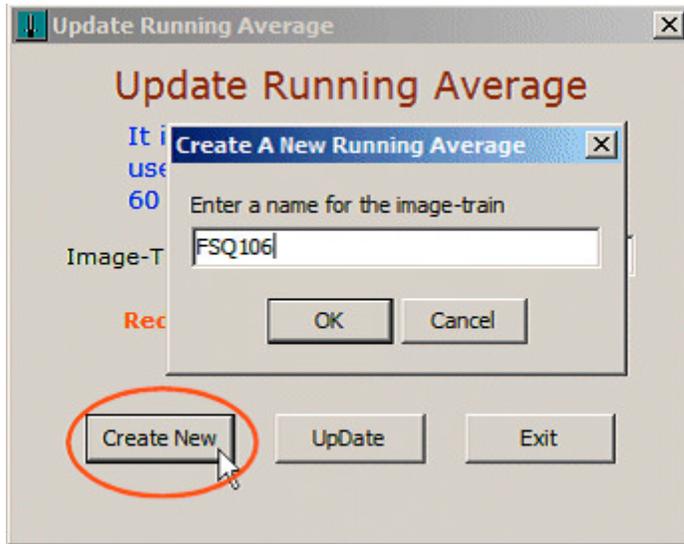


Primer uso del tiempo:

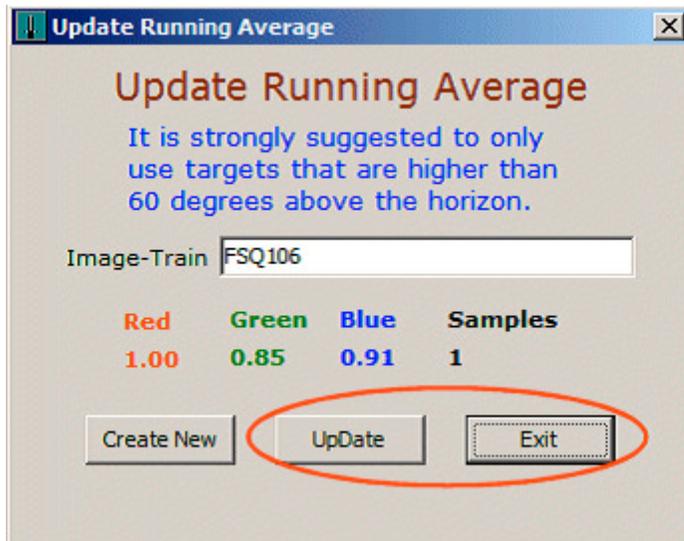
Haga clic en el botón de arriba para mostrar la ventana "Actualización corriente promedio".



Haga clic en "Crear nuevo" Escriba un nombre para el actual tren de la imagen y haga clic en Aceptar. eXcalibrator permite mantener un funcionamiento promedio de varios telescopios.

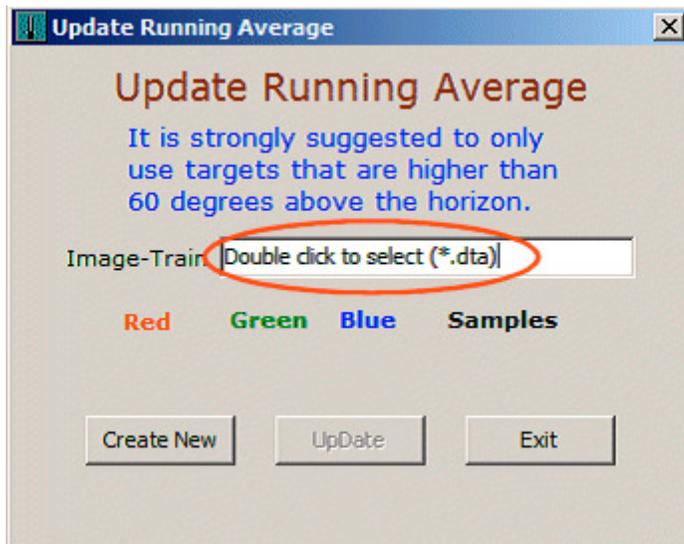


Haga clic en "UpDate" y "Exit."

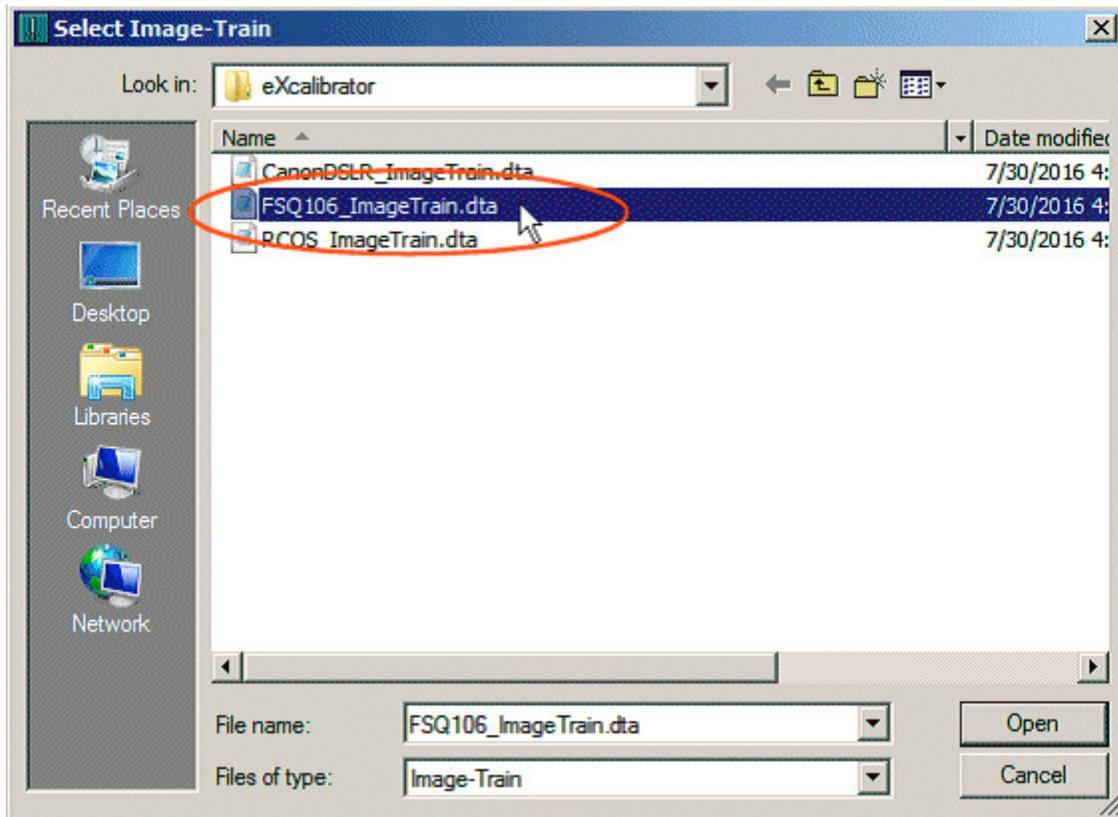


Posteriores actualizaciones o simplemente mostrando los resultados:

Haga doble clic en el cuadro de texto "Imagen – tren" para seleccionar un funcionamiento promedio existente.

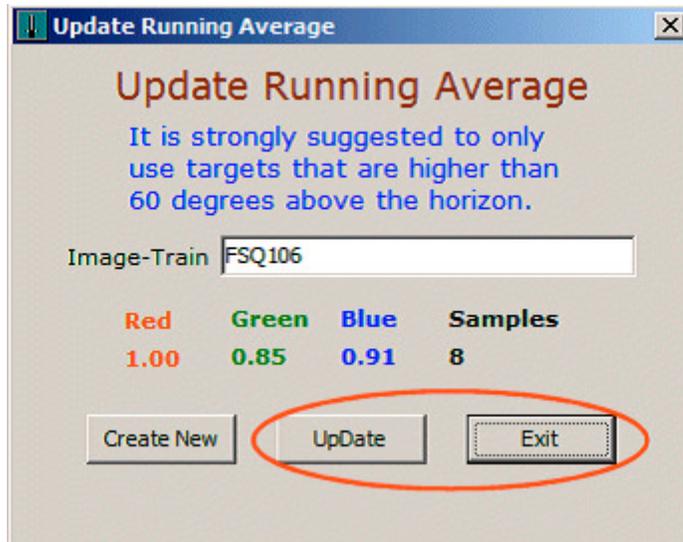


Seleccionar el tren de la imagen deseada haciendo doble clic sobre su nombre ".dta".



Para añadir nuevos datos haga clic en, "UpDate" y luego "Exit" o... simplemente, haga clic en "Exit."

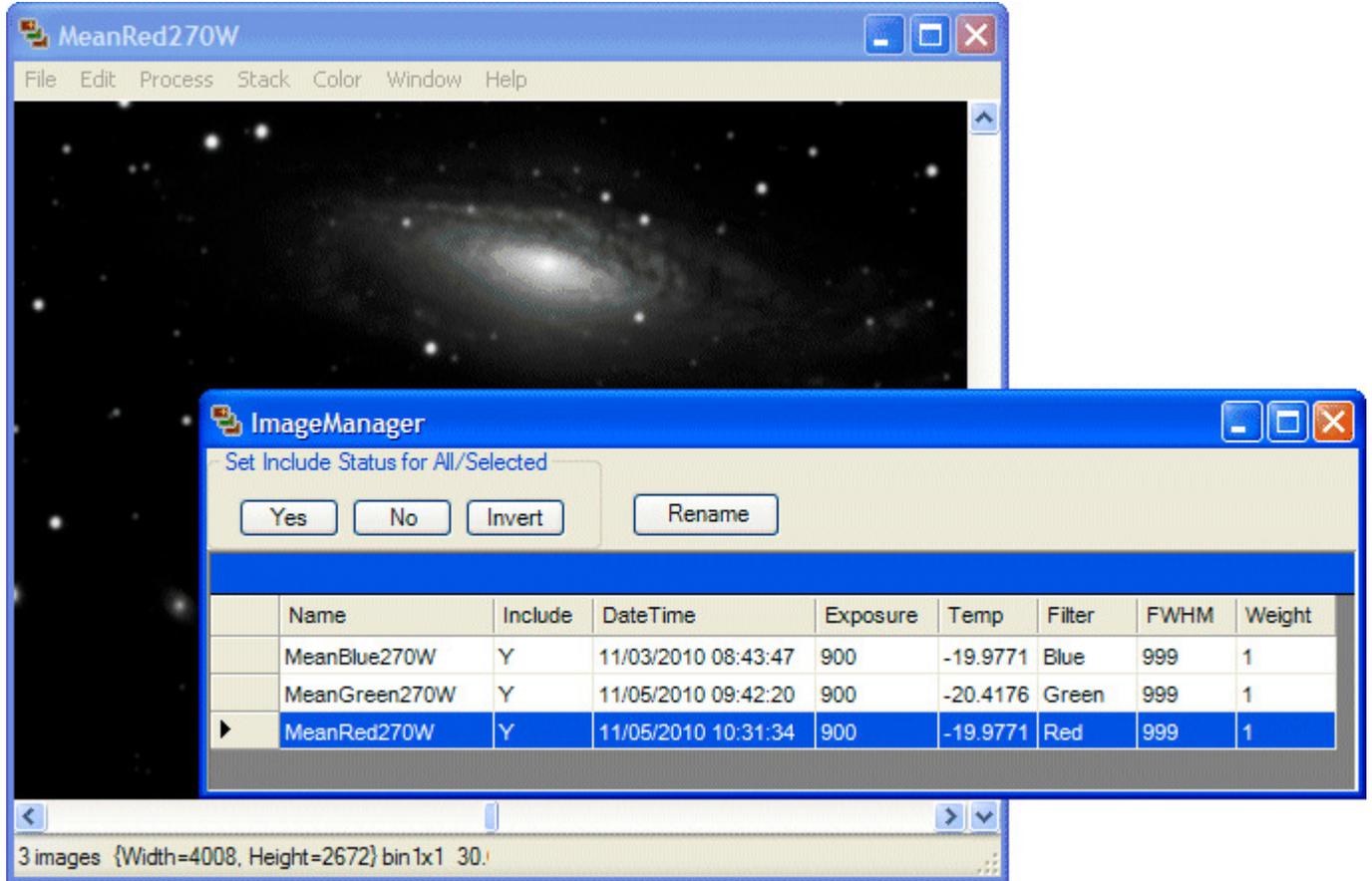
Después de agregar alrededor de 10 muestras, los números promedio pueden dejar de cambiar.



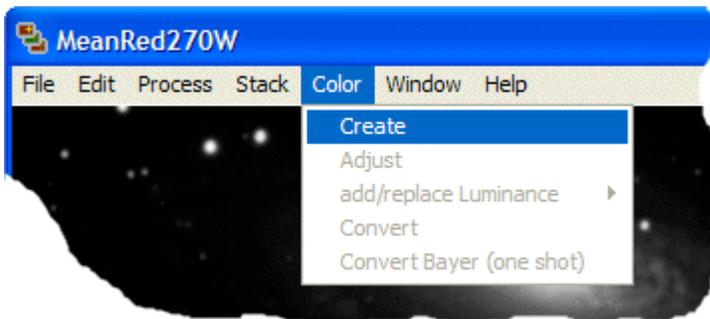
7. Creando una imagen RGB con eXcalibrator (Tareas del Workflow)

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

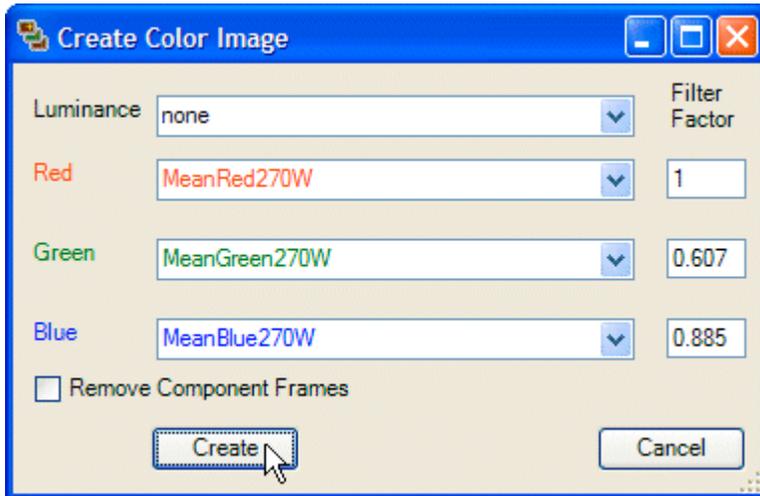
- Primero cargue sus tres “canales maestros” combinados en el programa:



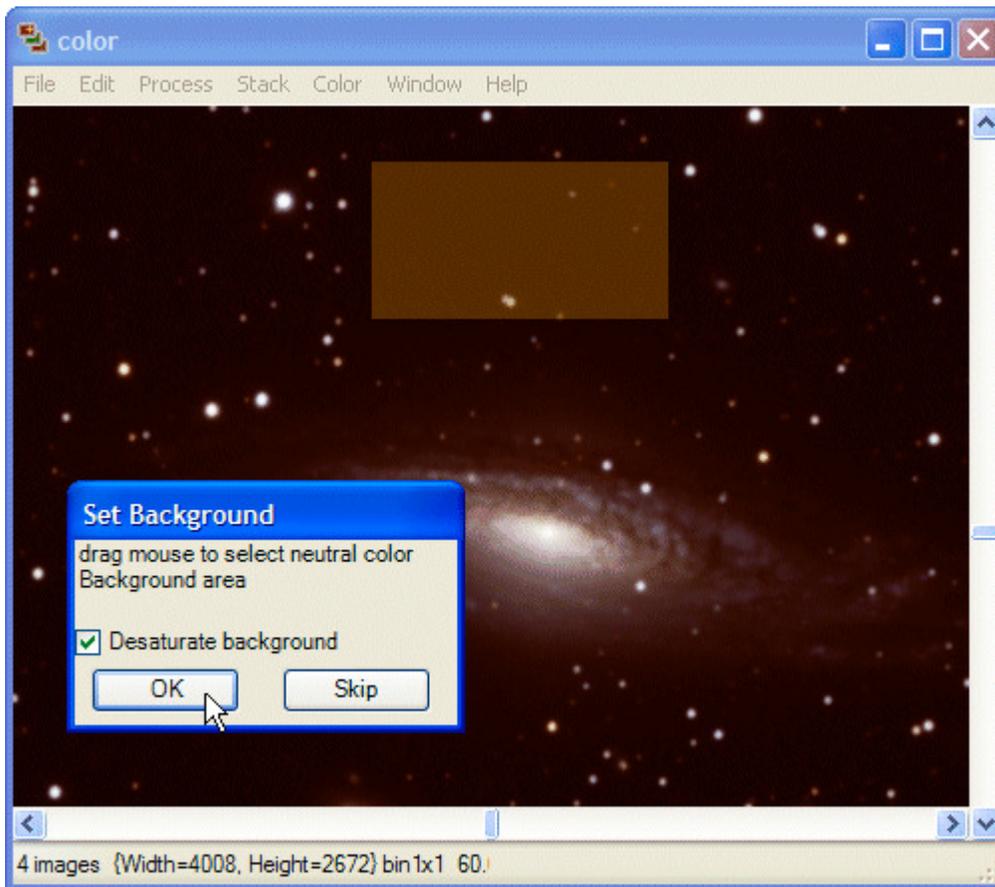
- A continuación seleccione la opción “Create” imagen de color:



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



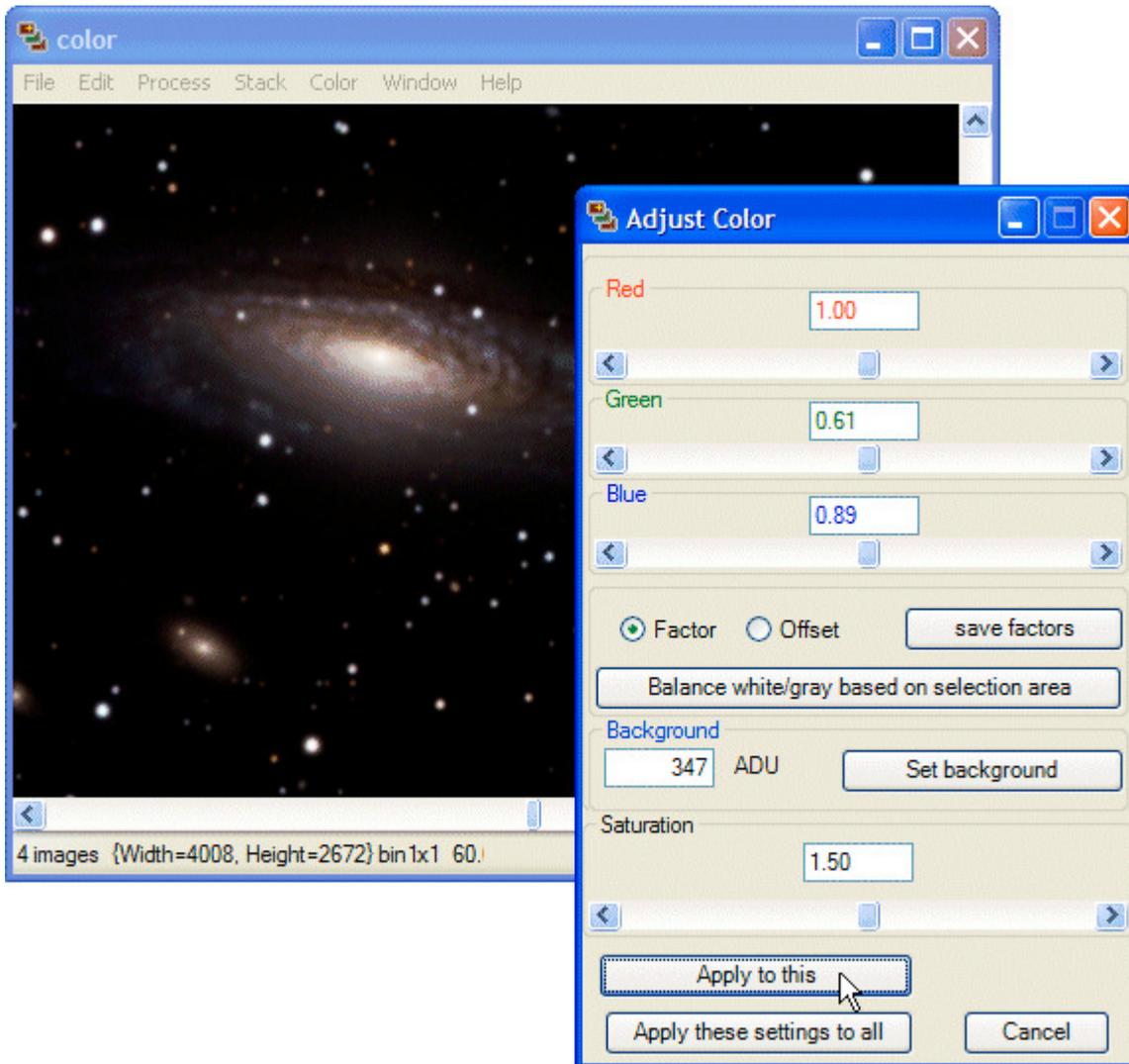
- Cuando el combinado inicial se ha hecho seleccionar un área de la imagen que represente el background del cielo. Con gradiente, seleccione el área más brillante del fondo. Haga click en "OK".



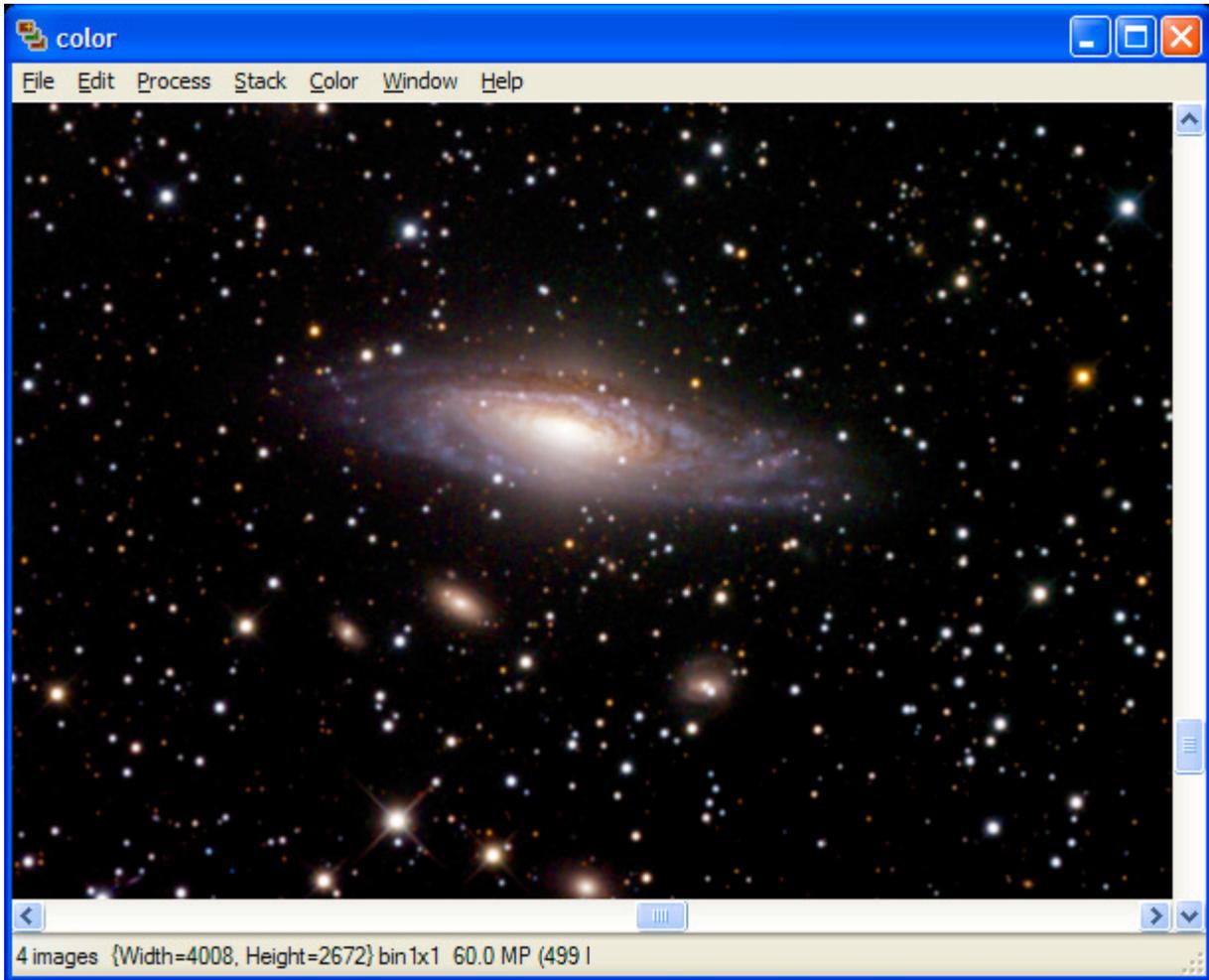
- Click “Yes” cuando le pregunte “Apply Background Corrections.”



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



- Su combinación de color inicial está terminada;



8. 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

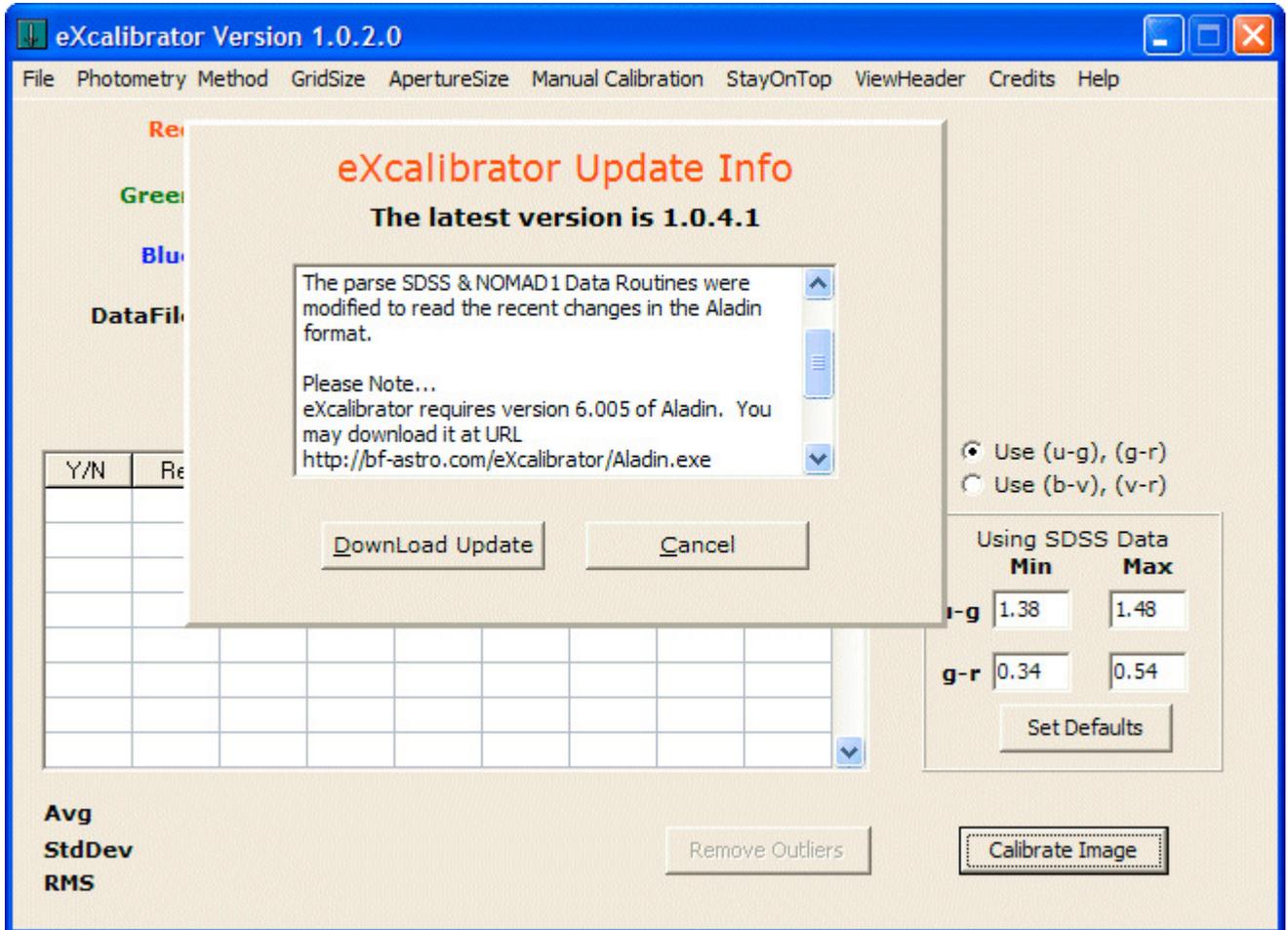
Cuando se realiza una Calibración Manual, el usuario puede observar que la localización de los píxeles x, y no están siempre en los centros exactos de las estrellas. Si las imágenes R, G y B están registradas debidamente el cálculo eXcalibrator sigue siendo válido. Para tener en cuenta los píxeles calientes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

Sugerencias e Informes de Errores

Enviar un correo electrónico a 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.

9. 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>

10. Histórico de Revisiones

Version 5.0 June. 30, 2016

- Mejora... Mayor acceso a la base de datos de AAVSO fotométrico All-Sky Survey (APASS). Esto da aproximadamente un 90% la cobertura en el hemisferio norte y el sur del cielo.
- Nueva función de... Añadido corriendo medias para múltiples resultados del telescopio.
- El programa ahora exceptúa cualquier nombre de archivo o una carpeta de Windows legal.
- Quitar acceso a los datos de NOMAD de calidad menor.
- Mejoras de la interfaz de usuario.

Version 4.36 Sept. 16, 2015

Descuidado actualizar algunos de los mensajes del programa interno para que coincida con el número de versión actual.

Version 4.35 Sept. 16, 2015

- Mejora... Con archivos de 16 bits, el necesario uso de las palabras clave, BZERO y BSCALE es relajado. Si BZERO = 32768 y BSCALE = 1, o falta, el tipo de archivo es sin signo de 16 bits. Si BZERO = 0 y BSCALE = 1, o ambos, no están disponibles, el tipo de archivo es 16 bits firmado...
- Mejora... Algunos mensajes de error se aclaró.

Version 4.30 Nov. 5, 2014

- Corrección de errores de... Reconocimiento mejorado de datos PixInsight (PI). Con el uso de algunos software de problemas la placa, eXcalibrator estaba fallando en reconocer datos de PI.
- Característica adicional... En caso de que eXcalibrator no reconoce datos de PixInsight, se añade una casilla de verificación para forzar el uso de las rutinas de PI.

Version 4.25 Dec 19, 2013

- Corrección de errores de... EXcalibrator, versión 4.2, tuvo un bochornoso error de programación. Esto dio lugar a un error de 0 a 15% en la corrección de color para el canal verde. El error al usar el Extractor de la fuente y los archivos no guardados con PixInsight.
- Esto ilustra cuán lejos el cálculo de balance de color puede ser y todavía el resultado en una imagen de guapa. Esto también muestra una de las razones por qué el eXcalibrator sigue siendo freeware

Version 4.2 Sept. 23, 2013

Mejora... El programa trabaja con PixInsight 32-bit de punto flotante y ambos archivos FITS de 16 bits.

Version 4.1 May 31, 2013

- Corrección de errores... eXcalibrator ahora correctamente determina la orientación flip vertical con imágenes placa solucionada por PixInsight.
- Mejora... El menú "Ayuda" incluye instrucciones especiales para el uso de datos de PixInsight 0.0 a 1.0 escalada.

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.

11. Agradecimientos, Aviso Legal y Copyright

Copyright © 2009-2016 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 pograma 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 traducción de la documentación a Alemán.

...Bob Franke

Fin del Documento...