



Astrofotografía

FOTOGRAFÍA LUNAR

Por Ángel Requena

Coordinador de la sección de Astrofotografía
arequenavillar@yahoo.es

Observar y fotografiar la Luna siempre resulta motivador debido a su cercanía y a la gran cantidad y diversidad de detalles. En este artículo vamos a abordar cómo fotografiarla, con y sin telescopio, usando diferentes técnicas de captura así como de diversos métodos de procesamiento de las tomas obtenidas. En definitiva, comprobaremos que se trata de un proyecto astrofotográfico muy interesante y sencillo que nos proporcionará además un alto grado de satisfacción personal.

Introducción

A pesar de no tratarse de un objeto especialmente popular entre los aficionados, la Luna nos ofrece la posibilidad todos los meses de observarla y capturarla en diversas fases y por tanto ver su evolución diaria. Si además nos molestamos en intentar identificar los diferentes accidentes “selenográficos” veremos que se trata de una tarea muy interesante y enriquecedora que nos permitirá descubrir la belleza oculta de nuestro satélite.

A simple vista, la Luna nos permite distinguir dos tipos de superficies claramente diferenciadas: las Tierras y los Mares. Las primeras son zonas claras cubiertas

de cráteres de diversos tamaños y, contrariamente a lo que podríamos pensar, se tratan de las regiones más antiguas de la Luna. Los mares son por el contrario las zonas más oscuras y a su vez las más jóvenes. Éstas se rellenaron de magma fundido procedente del interior de la Luna, resultado de la actividad meteórica a la que estuvo sometida especialmente en los inicios de su formación.

Si apuntamos a la Luna con un pequeño telescopio los accidentes y detalles selenográficos aumentan en gran medida, pudiéndose observar cráteres de impacto, grandes extensiones llanas (denominados mares), dorsas o colinas bajas y alargadas que recorren las superficies de los mares, cordilleras montañosas, valles, fisuras, etc. La riqueza es tal que solo en cráteres hay más de 300.000 de diámetro mayor que 1 km.

En cuanto a su observación, el mejor momento no es precisamente su fase llena sino más bien las fases de cuarto creciente y menguante. Ello es debido a que en su fase llena los rayos solares alcanzan la superficie lunar de forma perpendicular, de tal manera que las formaciones en la superficie no producen sombras. En cambio en las fases creciente y menguante, las sombras son mucho más pronunciadas y especialmente en la zona del terminator, o lo que es lo mismo, en la frontera entre la cara iluminada y la oscura.

Finalmente, otro fenómeno interesante que podemos observar y capturar es comprobar a lo largo del año cómo el tamaño y la luminosidad de la Luna, especialmente de la llena, van variando según se encuentre en su perigeo (punto más cercano) o apogeo (punto más alejado). Aunque a simple vista apenas si es perceptible el fenómeno, lo cierto es que si comparásemos

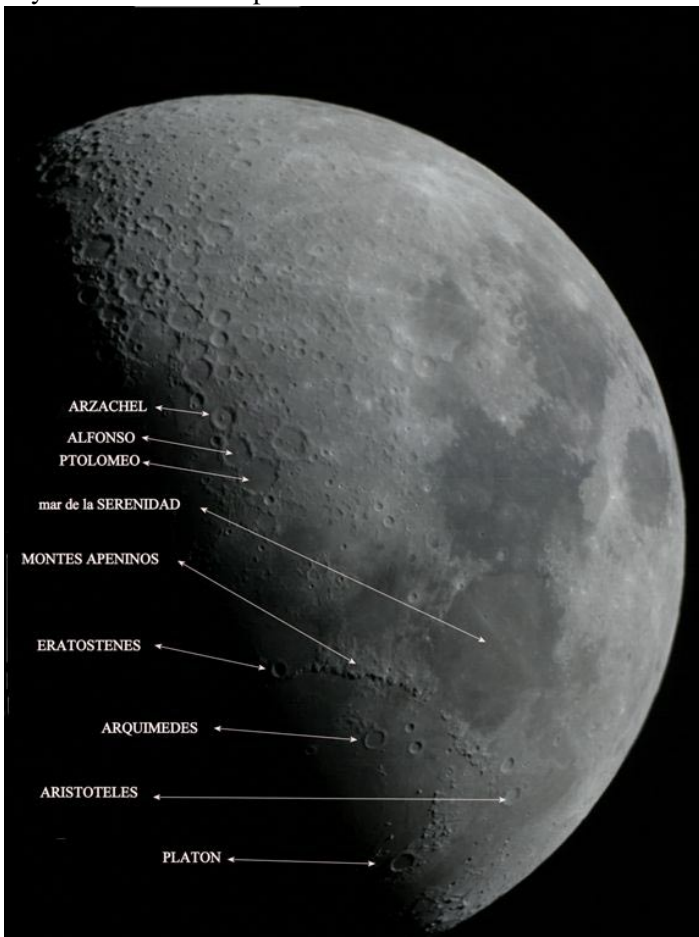


Fig. 1: NOMBRES DE ACCIDENTES LUNARES (SELENONÍMIA)

las fotos de la Luna llena en el perigeo y el apogeo comprobaríamos que sí hay una diferencia de tamaño apreciable (aproximadamente un 15% en tamaño y un 30% en luminosidad). Curiosamente este año vamos a tener una buena oportunidad para comprobarlo ya que el pasado 19 de Marzo la Luna se situó en el perigeo (356.578 km.) y el próximo 12 de Octubre se encontrará en el apogeo (406.435 km.). Lógicamente, para que la comprobación sea correcta deberemos utilizar en las dos tomas la misma longitud focal.

Captura sin telescopio

La fotografía lunar sin telescopio es sin duda, junto a la solar, la toma más sencilla y adecuada para empezar nuestro proyecto astrofotográfico. No solo la tenemos muy a mano sino que además por su luminosidad, podemos realizar tomas lunares incluso desde nuestro patio trasero. A pesar de ello, hemos de tener en cuenta una serie de consideraciones importantes.

Como cualquier objeto astronómico, debemos tener en cuenta que la Luna se mueve (o mejor dicho, es la Tierra la que se mueve) y por tanto deberemos trabajar de nuevo con la toma manual para poder obtener resultados satisfactorios. Desafortunadamente, la toma automática solo funciona bien en condiciones ambientales diurnas. En las tomas nocturnas siempre será más interesante controlar la toma en modo manual.

Os recuerdo que para acceder a la toma manual debemos configurar nuestro dial en el modo M. Dejando a un lado el enfoque, que ya vimos en el número anterior, nos centraremos en tres ajustes manuales básicos: la apertura del diafragma, la velocidad del obturador y la sensibilidad.

En primer lugar, la apertura de un objetivo determina la cantidad de luz que capta. Por tanto, cuanto mayor sea el diámetro del objetivo mayor será la luz que podamos capturar. En el contexto de los objetivos fotográficos, se suele emplear el término apertura cuando nos referimos

realmente al término relación focal. La relación focal ($F/$) de un objetivo representa el cociente que resulta al dividir la distancia focal de un objetivo y su apertura. Como consecuencia de este hecho, un principio básico de la fotografía establece que la luminosidad de la imagen sobre el detector depende de la relación focal. Así por ejemplo, un objetivo de 5 cm. de diámetro concentra tan solo la cuarta parte de la luz que capta otro de 10 cm. Eso es debido a que el área de un círculo de 5 cm. equivale a un cuarto de la superficie de un círculo de 10 cm. de diámetro.

Otro ajuste que tendremos que tener en cuenta es la velocidad del obturador. Ésta se mide en tiempo que permanece abierto el obturador. Cuanto más tiempo permanezca abierto más luz captará el sensor y por tanto más lenta será la toma, y al contrario, cuanto menos tiempo esté abierto menos luz capturada y también más rápida la toma. Así por ejemplo, si definimos una toma con los ajustes $F/8$ de apertura y 20 s. de tiempo de exposición lo que le estaremos diciendo a la cámara es que abra muy poco el obturador pero durante bastante

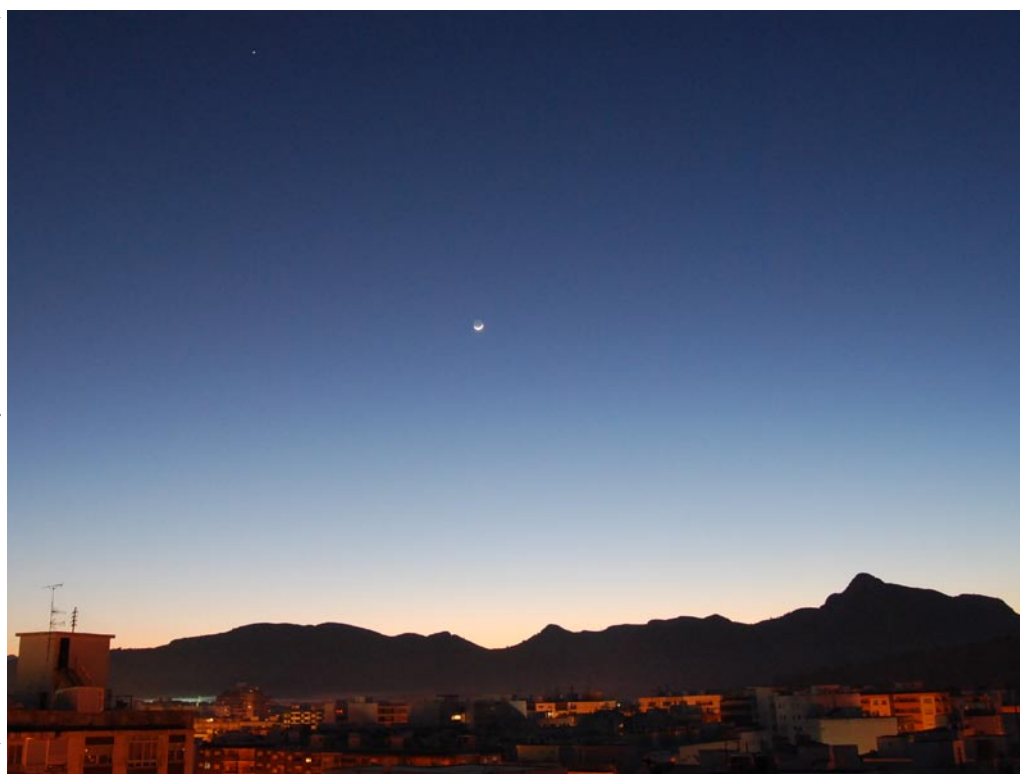


Fig. 2: LUNA y JÚPITER AL ATARDECER DESDE GANDÍA

tiempo (20 s.); se trataría pues de

una toma “lenta”.

Finalmente, el último ajuste importante que tendremos que tener en consideración es la sensibilidad. El sensor de una cámara digital puede configurarse para que emule la sensibilidad de una película fotográfica

de un determinado valor (ISO). El ajuste actúa sobre la amplificación que se aplica a la señal analógica que sale del detector antes de digitalizarla. Se trata pues de una ganancia artificial del detector cuya señal de partida es más débil. En la práctica se aconseja realizar una toma más “natural” utilizando un valor ISO intermedio con una exposición más larga (mayor captura de fotones).

Veamos ahora un par de ejemplos concretos con tomas reales. En las figuras adjuntas tenemos las fotografías de la Luna en dos momentos concretos de la noche, al atardecer y al amanecer. En ambos casos la escasa luz no aconseja el uso del modo automático por su poca versatilidad. La primera de ellas es una foto artística de la Luna sobre una mezquita en Marrakech. La dificultad de este tipo de fotos radica en el hecho de que por una parte hay que darle sobreexposición a la toma nocturna por su escasa luminosidad y por otra hay que evitar pasarse en dicha sobreexposición para evitar que la Luna salga movida. Tras varias pruebas los ajustes con los que conseguí la toma fueron F/3.5, 1/50 s. de TE e ISO100 con



Fig. 3: LUNA SOBRE MEZQUITA EN LA PLAZA DJEMAA EL-FNA (MARRAKECH)

-1 paso de compensación de la exposición. Estos dos últimos ajustes me permitieron forzar artificialmente la subexposición para evitar precisamente que la Luna



Fig. 4: LUNA GIBOSA SOBRE LA ARISTA DEL BIIQUINNOUSSENE (ARLAS)

saliese movida.

La otra foto que he elegido de la Luna sin telescopio la tomé al amanecer sobre un fondo montañoso. En esta toma no es tan importante que los ajustes sean manuales, de hecho, la toma la realicé en modo automático debido a la claridad que ya había a esas horas de la mañana. No obstante, siempre tendremos más juego si realizamos la toma manual. Los ajustes que obtuve de esta Luna gibosa por encima de las montañas del Atlas fueron F/5.6, 1/650 s. de TE e ISO80. Fijaos cómo la exposición se ha vuelto más rápida que la anterior. Además la apertura ha menguado también bastante debido a la gran cantidad de luz existente (mayor número F/).

Captura con telescopio

Ya hemos visto cómo podemos realizar una toma de la Luna con el objetivo al “desnudo”. No obstante, y aunque la toma que podemos obtener es óptima, las limitaciones de la misma son obvias. De esta forma si lo que queremos es que la Luna abarque todo el sensor nos faltará claramente más potencia, es decir, más distancia focal. Para eso podemos recurrir bien a un teleobjetivo potente (distancia focal a partir de 200 mm.) o bien a un telescopio (focal entre 1000 y 1500 mm.). En cualquiera de los dos casos necesitaremos además un trípode robusto para evitar el movimiento sideral, hasta ahora imperceptible, y sobre todo también para evitar las vibraciones de la cámara.

En las cámaras réflex un problema importante que tendremos que controlar al realizar fotos astronómicas es el producido por las vibraciones de la cámara. Al disparar el obturador, la pequeña presión que realizamos sobre el botón es suficiente como para producir un movimiento apenas imperceptible para nosotros pero

que sí lo es para el sensor. Además a ello hay que unir el movimiento que se produce al retraerse el espejo del objetivo antes de disparar. La consecuencia es que la imagen nos saldrá movida.

Para evitar estas las vibraciones debidas a la retracción del espejo lo ideal sería disponer de una cámara que nos bloquease el espejo o bien que realizase un disparo al retraerse el espejo. En cuanto a la vibración debida al disparo, la mayoría de las cámaras permiten usar un disparador a distancia que evita precisamente la presión “digital” al realizar la toma. Pero sino disponemos de nada de esto, un truco muy interesante consiste en tapar durante unos segundos el objetivo de la cámara con una cartulina oscura justo después de presionar el botón de disparo. Si le hemos dado el suficiente tiempo de exposición, los primeros segundos que el obturador esté abierto no se captará ninguna imagen brillante al estar tapado, dándole así un lapso de tiempo a la cámara para que se estabilice. Al retirar la cartulina la cámara ya estará estabilizada y podrá capturar las imágenes sin vibraciones.

Otra manera de suprimir casi por completo las vibraciones es empleando el método afocal. La técnica es muy sencilla y consiste fundamentalmente en apuntar con nuestra cámara hacia el ocular de un telescopio y tomar la imagen recogida. Los ajustes que realizaremos

además serán dejar la cámara en el modo de exposición automática con prioridad a la abertura (A en las Nikon) y a continuación colocaremos el diafragma a su máxima abertura (menor número F/). Finalmente, enfocaremos el telescopio y la cámara la dejaremos en modo autoenfoco, así de simple. Como estamos “sumando” dos ópticas distintas, la distancia focal efectiva total será la del objetivo de la cámara multiplicado por los aumentos del telescopio.

Además, y para que no se transmita ninguna vibración adicional, hemos de asegurarnos que tanto la cámara como el telescopio se apoyen en soportes independientes. El resultado final suele ser muy bueno y de hecho algunas de las fotos de la galería de este bimestre se han tomado de esta manera.

Pero si de verdad queremos obtener unas imágenes de la Luna de alta calidad y resolución tenemos que dar el siguiente paso que no es otro que acoplar la cámara al telescopio a foco directo. Para este método necesitaremos una rosca especial que conecte la cámara con el portaocular del telescopio (anillo en T). Con este sistema podremos fotografiar aquello que vemos a través de nuestro telescopio y con la ventaja de que si el telescopio tiene seguimiento sidéreo podremos efectuar fotografías celestes con tiempos de exposición mucho más largos.

Procesado básico: Brillo, contraste y máscara de enfoque

Aunque la mayoría de fotos del cielo que hacemos “salen de fábrica” con un alto grado de calidad lo cierto es que el procesado fotográfico se convierte en un paso casi obligado si lo queremos es sacar la máxima información digital a la toma. Merece pues la pena invertir un poco de tiempo en esta tarea que sin ninguna duda mejoraría aún más los resultados obtenidos.

Antes de meternos en harina me gustaría realizar una puntualización importante. El procesado fotográfico, como a veces erróneamente se piensa, no consiste en maquillar e inventar información que mejore la que hemos obtenido. Todo lo contrario, un buen procesado busca ante todo potenciar lo bueno que ya hay en la foto y eliminar o minimizar aquello que no nos ha salido bien. No hay nada de malo en el hecho de que, por ejemplo, quitemos el ruido acumulado en la toma o que equilibremos mejor el brillo y el contraste. Todo



Fig. 5: LUNA CRESCIENTE MEDIANTE EL MÉTODO AFOCAL

ello sin olvidar el hecho de que el mejor procesado es aquel que resulta casi natural, es decir, que no se perciba que lo hemos realizado.

No obstante, el principal inconveniente con que nos encontramos al procesar una imagen es saber qué hacer y cómo. Los programas de tratamiento que hay en el mercado (Photoshop, Registax, etc) son muy potentes pero desgraciadamente no solemos disponer de un gran conocimiento práctico de sus potencialidades.

Es por ello por lo que, al igual que ocurre con la captura fotográfica, la primera tentación que tenemos al procesar una imagen es realizar los ajustes automáticos (contraste, brillo, etc). Y del mismo modo que en la captura, éstos son claramente inapropiados para la fotografía astronómica. La razón es debida a que los ajustes automáticos están pensados fundamentalmente para mejorar la fotografía diurna, no la nocturna. Así por ejemplo, cuando en Photoshop escogemos los ajustes

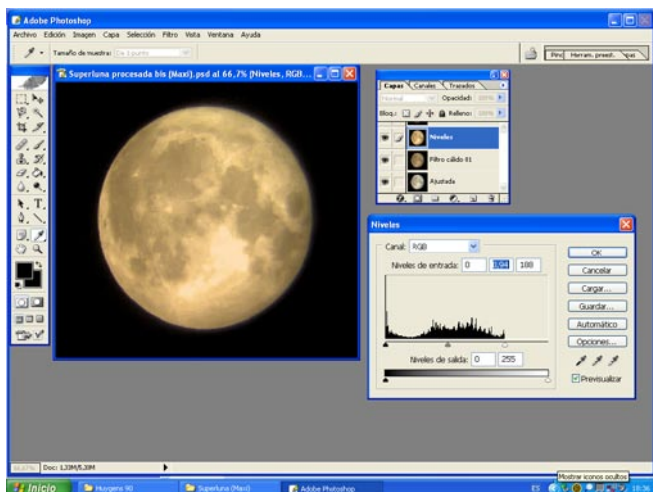


Fig. 6: AJUSTE DE LOS NIVELES DE BRILLO

relativos a los niveles, el contraste y el color automáticos, lo que realmente hace el programa es intentar convertir nuestra toma nocturna en otra diurna. Por eso no podemos usar esos ajustes en modo automático y en cambio sí debemos hacerlo en modo manual.

Por tanto, el primer ajuste que sería interesante realizar es el ajuste de los niveles de brillo. Para realizarlo nos iremos al menú desplegable de Photoshop *Imagen>Ajustes>Niveles*. Al pinchar sobre esta opción nos aparecerá una gráfica o histograma que muestra cuántos píxeles hay en cada nivel de brillo (el eje horizontal nos muestra los valores de brillo y el vertical el número de píxeles existentes en cada nivel de brillo). Si se tratase de una imagen diurna la gráfica consistiría en una curva a modo de joroba que rellenaría todos los

niveles de brillo, pero en las imágenes astronómicas no ocurre eso y generalmente se quedan sin usar la mayor parte de los medios tonos ya que todo el brillo está en los tonos oscuros (fondo estrellado) y en los claros (planetas, galaxias, etc).

Lo primero que podemos hacer para mejorar estos tonos es ecualizar el histograma o, lo que es lo mismo, expandir los valores de los píxeles de manera que empleen un rango mayor. Para lograrlo aprovechamos mejor todo el rango de brillos moviendo los controles izquierdo y derecho (punteros negro y blanco) hasta que abarquen justo el rango en el que haya valores de brillo. Otra cosa interesante que podemos hacer es desplazar el control de enmedio (puntero gris) hasta la zona central de la gráfica. En definitiva, si repetimos estos procedimientos en todos los canales (rojo, verde y azul) conseguiremos un resultado final de colores más naturales y unos valores de brillo más equilibrados.

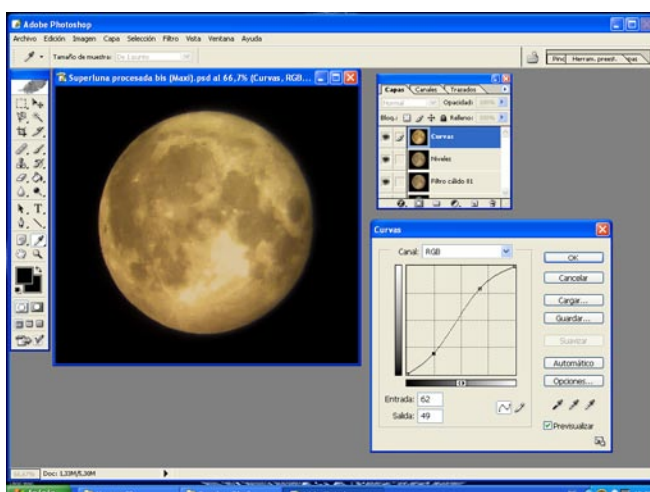


Fig. 7: AJUSTE DE LAS CURVAS DE CONTRASTE

El siguiente ajuste que podemos realizar es el del contraste. Para ello nos iremos esta vez al desplegable *Imagen>Ajustes>Curvas* y al pinchar aquí nos aparecerá una gráfica con una línea diagonal que forma 45° con el eje horizontal. Se trata de la denominada curva característica que representa la relación que hay entre el brillo de entrada y el de salida y cuya forma nos permitirá definir el contraste final. En el ejemplo que hemos procesado la curva que mejor contraste ha generado es una curva en forma de S. Por tanto, gracias a este ajuste hemos podido reducir los valores tonales más oscuros e incrementar los valores más brillantes, dándole un mejor contraste a la imagen.

Y para finalizar vamos a introducir un último ajuste que, especialmente en planetaria, proporciona unos

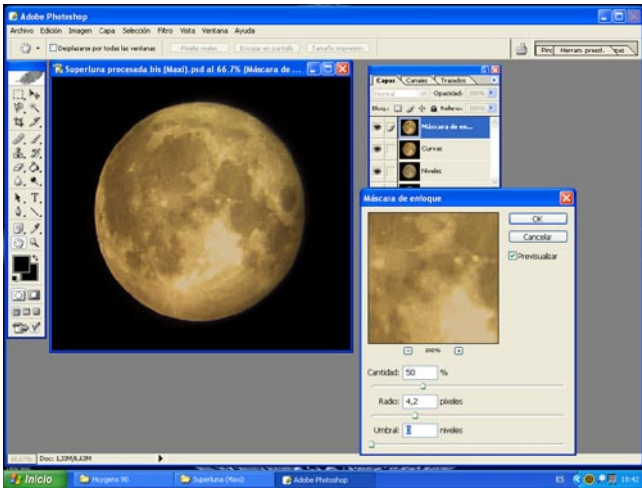


Fig. 8: MÁSCARA DE ENFOQUE

resultados espectaculares y que no es otro que la máscara de enfoque o difuminada. Esta técnica, derivada de los viejos tiempos de la fotografía, consistía en obtener un negativo emborronado (máscara difuminada) a partir de la imagen original. Al superponer ambas (original y emborronada) y volver a fotografiar la combinación se incrementaba significativamente el contraste.

Realmente lo que hace la máscara es aumentar el contraste aparente de una imagen incrementando las diferencias de brillo entre los píxeles más externos de un objeto (píxeles frontera) y los píxeles de alrededor. Este ajuste lo podemos encontrar en *Filtro>Enfocar>Máscara de Enfoque*. Sin entrar mucho en detalle, que dejaremos para otro número, diremos que la máscara necesita de un radio de emborronamiento, una cantidad o porcentaje en píxeles y un umbral de niveles de brillo. En nuestra imagen procesada hemos usado una cantidad de 50%, un radio de 4.2 y un umbral de 0 niveles. Ojo con este ajuste porque las imágenes excesivamente contrastadas



Fig. 9: SUPERLUNA PROCESADA

puede parecer un tanto artificiales además de incrementar el ruido.

Bibliografía básica y enlaces de interés

- Michael A. Covington, *Astrofotografía con cámaras réflex digitales*, Ed. Akal (2009).
- Stefan Seip, *Digital Astrophotography*, Rocky Nook (2008).
- R. Scott Ireland, *Photoshop Astronomy*, Willmann-Bell (2009).
- Grupo de Flickr dedicado a la astrofotografía lunar. <http://www.flickr.com/groups/imthere/>
- Interesante página del Instituto Planetario y Lunar en la que se nos muestra imágenes y mapas lunares realizados en las diferentes misiones (Apollo, Ranger, etc). http://www.lpi.usra.edu/lunar/lunar_images/
- Interesante artículo obtenido de la revista del aficionado a la meteorología (Meteored), *La Super Luna del 19 marzo de 2011 y las mareas astronómicas históricas*. <http://www.meteored.com/ram/13927/la-super-luna-del-19-marzo-de-2011-y-las-mareas-astronomicas-historicas/>
- Interesante vídeo sobre la *Super Luna* extraído de la página oficial de la NASA. http://www.youtube.com/watch?v=r1yalg_Apdw

Créditos de las fotografías

- Fig. 1: Nombres de accidentes lunares (Selenonimia). Autor: Marcelino Álvarez. Cámara: Canon EOS 500D acoplada a foco directo a un telescopio Richey-Cretien de 12" (300 mm). Fecha: 11/02/2011 (23:25 TL). Lugar: La Llacuna (Villalonga). Ajustes: F/11, 1/320 de TE y 400 ISO.
- Fig. 2: Luna y Júpiter al atardecer desde Gandía. Autor: Ángel Requena. Cámara: Nikon D60 y objetivo de 50 mm. Fecha: 05/02/2011 (19:06 TL). Ajustes: F/8, 1.6 de TE e ISO800.
- Fig. 3: Luna sobre mezquita en la plaza Djemaa el-Fna (Marrakech). Autor: Ángel Requena. Cámara: Olympus C70Z. Fecha: 16/04/2011 (20:06 TL). Ajustes: F/3.5, 1/50 s. de TE, ISO113 y -1 paso de CE.
- Fig. 4: Luna gibosa sobre la arista del Biiguinnoussene (Atlas). Autor: Ángel Requena. Cámara: Olympus C70Z. Fecha: 22/04/2011 (08:20 TL). Ajustes: F/5.6, 1/640 s. de TE e ISO80.
- Fig. 5: Luna creciente mediante el método afocal. Autores: Enric Marco y Manuel Ariza. Cámara integrada en el móvil iPhone 3G de Apple acoplada a un telescopio apocromático de 7". Fecha: 11/04/2011 (22:45 TL). Lugar: Burjassot (Valencia).
- Fig. 6, 7 y 8: Capturas de pantalla del programa Adobe Photoshop.
- Fig. 9: Superluna del 19 de Marzo de 2011. Autor: Maximiliano Doncel. Cámara integrada en el móvil Nokia C3-00 acoplada mediante el método afocal al telescopio Meade ETX-80. Fecha: 19/03/2011 (19:46 TL). Lugar: Grao de Gandía. Procesada con Adobe Photoshop.