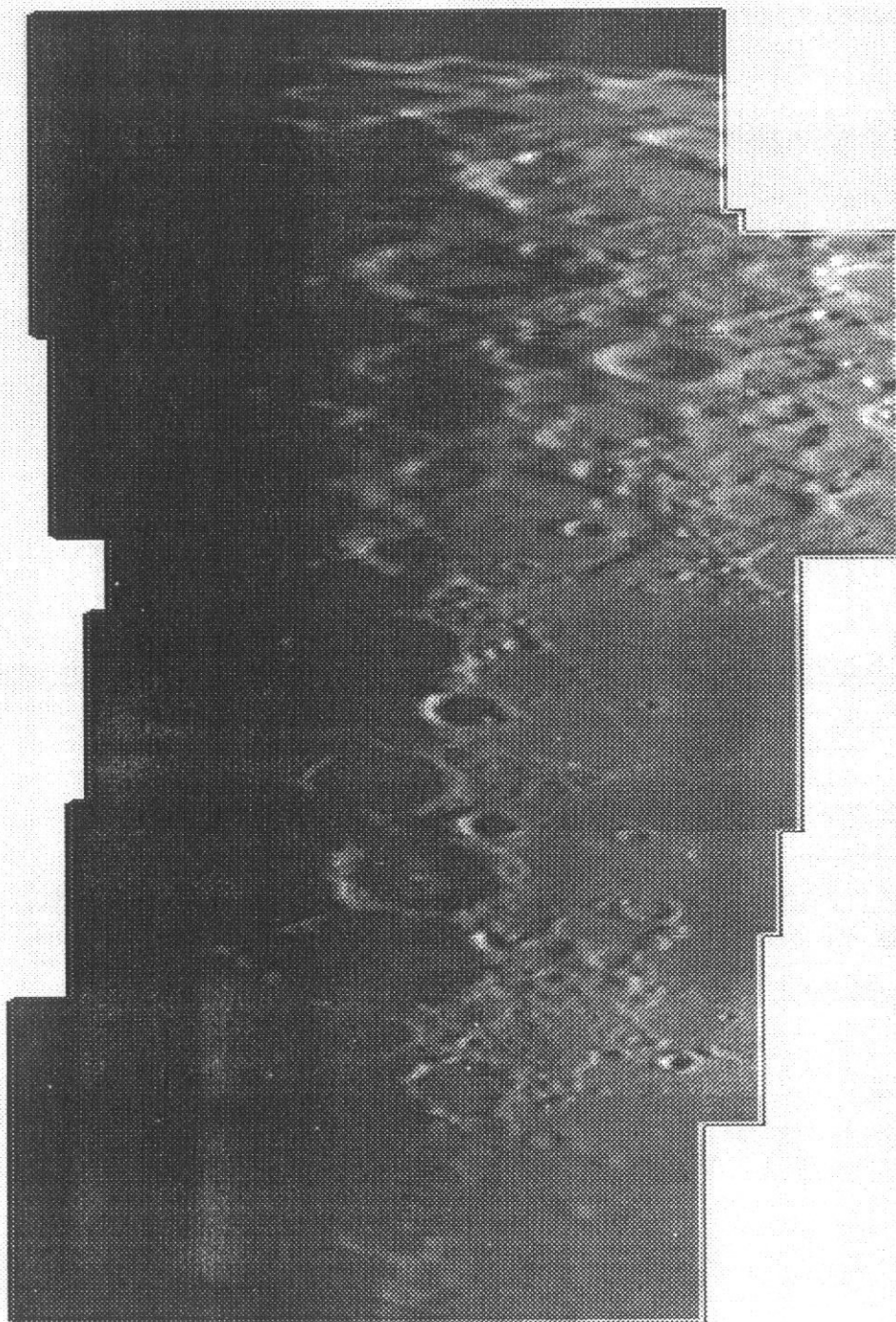


BOLETIN INFORMATIVO DE LA SOCIEDAD ASTRONOMICA DE CASTELLON · NUMERÓ 1·

F O S C



Julio · Agosto · Septiembre

1995

Edición Trimestral

SUMARIO

*Editorial

*Noticias

*Acerca del poder resolutivo de los telescopios.

*Montaje de imágenes CCD en un entorno de programación.

*Júpiter en oposición.

*Efemérides

*Taller: Una compacta per a astrofotografia.

*Tratamiento de imágenes digitales planetarias y lunares.

FOSC

Boletín informativo de la Sociedad Astronómica de Castellón.

Publicación Trimestral.

D.L.: CS-164-95

Apartado 410 · 12080 Castellón.

Sede social :

Planetari de Castelló.

Passeig Marítim, 1. Grau (Castelló)

Portada: Mosaico de imágenes CCD de la Luna, realizadas el 3-1-1994, desde Villafamés (Castellón), por Mari Cruz Magarzo, utilizando un Celestron 8, cámara ST4 y montadas posteriormente por Javier Edo.

Boletín maquetado y editado en el Planetari de Castelló.

EDITORIAL

Todo el mundo sabe que los trámites burocráticos son excesivamente largos y fastidiosamente cansados, pero si no se sucumbe a la tentación de desertar cuando aparecen estos y otros problemas y se afronta cada nuevo inconveniente no desde las críticas y lamentaciones sino desde el deseo y la voluntad de superar las barreras que se van situando por el camino, tan sólo en ese caso, se es capaz de prosperar y de llegar a estar satisfecho con lo que se hace.

No han sido pocas las cuestiones legales que hemos tenido que ir solucionando desde la fundación de la SAC el pasado 15 de enero, pero es ahora que ya hemos pasado casi todos los trámites no afines a la astronomía, cuando nos sentimos satisfechos de haber superado sin quejas todos los problemas que han ido surgiendo, y orgullosos de que todo esté encauzado hacia el desarrollo de la astronomía, culminando esta primera andadura de la SAC el 22 de julio de 1995, día de la presentación oficial de la Societat Astronòmica de Castelló.

En cuanto al funcionamiento de la SAC queremos dejar bien claro que la forman todos sus socios y no tan sólo la Junta Directiva; que la forman tanto el más experimentado observador como el que se está iniciando en la astronomía, y sobre todo la forman aquellas personas que, independientemente de sus conocimientos, tengan ganas, ilusión e imaginación para dar ideas y hacer cosas. Porque lo importante para el aficionado a la astronomía no ha de consistir en ser el primero en nada, ni el único que ha hecho tal o cual cosa, sino que lo que tiene valor es ir superándose día a día. Al astrónomo aficionado no le ha de importar la funcionalidad y repercusiones de su afición sino que se ha de preocupar tan sólo de disfrutar cogiendo su telescopio y aprendiendo cada día un poquito más de astronomía. No le hace falta que le digan que su tarea sirve para algo, eso no le importa, lo único relevante es que le gusta hacer lo que hace sin importarle si existen personas que saben más o menos que él. Si se adopta esa actitud todo lo demás se dará por añadidura.

Así pues animamos a cualquier persona con ganas e ilusión a sumergirse en esta ciencia y a colaborar directamente con nosotros en la medida de sus posibilidades para que entre todos podamos celebrar muchos aniversarios de la Societat Astronòmica de Castelló.

Francisco Cornelles Taus
Presidente de la SAC.

NOTICIAS

* Observaciones en el Planetari de Castelló: todos los miércoles de julio y agosto, a partir de las 23 h. y hasta la 1h. de la madrugada, se realizan observaciones desde los exteriores del Planetari, colaborando la S.A.C. con el equipo del Planetari. Esta actividad está abierta al público en general.

* Con motivo de la presentación al público de nuestra Societat, está teniendo lugar en estos días una exposición de fotografías del telescopio espacial Hubble, en la cafetería "El Cafetín". Estas imágenes han sido conseguidas por Germán Peris.

* El día 22 de julio, día de publicación de este boletín, se celebrará la presentación oficial de la Societat Astronòmica de Castelló, que se llevará a cabo en el salón de actos del Planetari de Castelló. A continuación tendrá la primera Asamblea General de socios, en la que esperamos poner en común todos nuestros proyectos.

* Todos los martes de 13:30 a 13:50 y de 20:30 a 20:50, la Societat Astronòmica de Castelló dispone de un espacio televisivo en el programa "Vamos a por Todas" de Televisió de Castelló. El primer programa tuvo lugar el pasado martes día 18 de julio.

* Se está preparando un cursillo de iniciación a la astronomía en colaboración con el Planetari de Castelló. A todo aquel que le interese participar en su elaboración, le invitamos a que se ponga en contacto con nosotros, puesto que la preparación del mismo comenzará en septiembre.

ACERCA DEL PODER RESOLUTIVO DE LOS TELESCOPIOS

Es un hecho conocido que en la astronomía, como en tantas otras cosas, cuanto mas grande, mejor. Si nos referimos concretamente a los telescopios, basta ver que en los observatorios profesionales de todo el mundo, los espejos suelen ser tan grandes como lo permita el presupuesto. En el presente articulo trataremos de matizar los posibles beneficios de un diámetro mayor o menor del telescopio.

Pedro Matamoras

1. La resolución desde el punto de vista teórico.

Una primera consideración es que en principio nos da igual hablar de telescopios refractores o reflectores, cuando se trata de poder resolutivo.

Una segunda consideración es la apreciación intuitiva de que a mayor diámetro, mayor cantidad de luz recogeremos, lo cual es en principio cierto, y siempre es interesante cuando tratamos de observar la tenue luz de lejanas estrellas, galaxias etc., pero no tanto cuando se trata del sol, en cuyo caso, no obstante seguiremos considerando interesante un diámetro importante, pese a que nos sobre muchísima luz. Tratemos de ver el porqué.

El poder resolutivo se caracteriza por la capacidad de revelar detalles cada vez mas pequeños y a mayores distancias, por ejemplo se dice que el telescopio de 3.5 metros de diámetro de Calar Alto (Almería) puede mostrar como fuentes luminosas separadas dos velas encendidas situadas a 30.000 Kms. y separadas entre si 150 metros. Pero ¿ que tiene que ver esto con el diámetro? . Para comenzar diremos que en principio el poder resolutivo poco tiene que ver con la calidad óptica ya que si bien una óptica de baja calidad o mal diseñada puede limitar la resolución de un instrumento, la resolución máxima alcanzable teóricamente viene única y exclusivamente determinada por el diámetro.

Esto se debe a fenómenos de difraccion, concretamente difraccion de Fraunhofer. Este tipo de difraccion se produce siempre que un frente de ondas ve su camino interrumpido o limitado por una rendija o en nuestro caso, una abertura circular, que es la boca instrumento en primer lugar y el diámetro del espejo o del objetivo un segundo lugar.

Sin entrar en las complicadas ecuaciones integrales que rigen este tipo de fenómenos, veremos como se puede calcular en casos concretos y algunas fórmulas aproximadas de uso común.

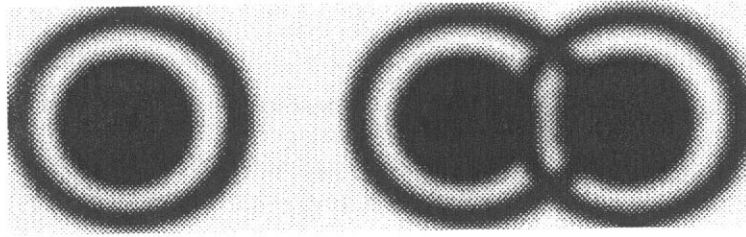
La difraccion de Fraunhofer por una abertura circular impide que la imagen de un punto a través de un instrumento sea un punto, incluso considerando ópticas ideales. La imagen de dicho punto a través de los sistemas ópticamente perfectos desde el punto de vista geométrico tiene un nombre conocido; Mancha de Airy, formada por un círculo luminoso donde se concentra el 80% de la intensidad, rodeado por un primer anillo con el 7%, un segundo anillo del 2.8% y un 6% para los restantes anillos.

El radio del disco central o del primer anillo oscuro es:

$$\rho = \frac{1.22 \cdot \lambda \cdot f'}{D}$$

Donde D es el diámetro de la abertura, f' la focal y Lambda la longitud de onda de la luz incidente.

En la figura siguiente se puede ver el aspecto de un mancha de Airy, junto con la imagen de dos puntos en el limite de resolución



Por ello, el poder resolutivo vendrá dado por la capacidad de distinguir dos manchas de Airy cercanas como puntos separados, ya que si las vamos acercando llega un momento en que las imágenes de los puntos dejan de verse separadas. Acerca de cuando sucede esto, hay varios criterios. El mas usado es el de *Lord Rayleigh* que afirma que las imágenes de dos puntos se verán separadas si su separación angular, vistos desde el centro de la pupila de entrada es de al menos

$$\theta = \frac{1.22 \cdot \lambda}{D}$$

Teniendo en cuenta este criterio, se pueden resolver dos estrellas si una de ellas esta situada en el centro de la mancha de Airy y la otra en el primer anillo oscuro. El limite de *Rayleigh* es de 5.5 segundos de arco por cada 25 cm de abertura

Para que estas dos imágenes sean discernidas por el ojo, el ángulo debe valer al menos 1' (0.018°) que es el poder resolutivo medio del ojo, lo que fija el aumento mínimo que debe tener el instrumento para aprovechar su resolución.

Otro criterio menos restrictivo es el de *Sparrow*:

$$\theta = \frac{\lambda}{D}$$

Por ejemplo, un objetivo 1:1 (alta luminosidad) daría una mancha de 10E-5 milésimas de milímetro, pero el grano de la película usada para fotografía puede ser tan grande como 0.2 mm en cuyo caso la difracción de Fraunhofer no sería importante, pero si por el contrario usamos películas Holotax de las usadas en holografía, la difracción si que sería problemática.

2. La resolución desde el punto de vista practico.

Hasta aquí, la teoría pura y dura, pero el aficionado normal acostumbra a vérselas con condiciones menos que ideales, y por ello han aparecido otros criterios para cuantificar la resolución de un modo mas practico, como el de Dawes, que no vamos a tratar aquí y que ayudan a tomar decisiones de índole practica, ya que por ejemplo es un hecho mas o menos conocido que los telescopios con aberturas superiores a 225 mm (9 pulgadas) es casi imposible conseguir una resolución de 1/2 segundo de arco debido al mal *seeing* atmosférico. En estos casos es mejor usar otra formula diferente para calcular la resolución, que sería dividir el numero 300 por la abertura de nuestro telescopio.

Por supuesto los oculares también pueden influir en el poder resolutivo, pero casi siempre empeorándolo, ya que lo que no resuelva el objetivo, si añadimos aumentos, solo cambiara el tamaño de las manchas que se vean. Por otro lado, un ocular mal diseñado puede limitar aun mas el haz de luz que le llega creando mayores difracciones. Es por ello que se suele hablar del aumento máximo de un cierto telescopio, a partir del cual no se gana nada en calidad de imagen.

MONTAJE DE IMAGENES EN UN ENTORNO DE PROGRAMACION

Javier Edo

En el número 0 de "FOSC" vimos una introducción al tratamiento de imágenes CCD mediante un entorno de programación. En él se nos describe una imagen CCD (ST4) como una matriz de 192x165 células contingentes de valores de un rango entre 0 y 255, y por lo tanto procesable. Dos imágenes CCD que contengan un área en común son susceptibles de ser ensambladas, formando una imagen de mayor extensión. En este artículo os proponemos un programa óptimo para montar imágenes CCD.

1.LA UTILIDAD DEL MONTAJE.

La resolución de una imagen CCD esta en función del nivel de detalle de la misma. Así por ejemplo, si tomamos una imagen de un cráter de la Luna, obtendremos una resolución excelente, pero ¿Y si lo hacemos de un sector mucho más amplio, como puede ser la región visible de la Luna? Es evidente que en este caso tendremos que ampliar el campo de nuestra imagen, cediendo por lo tanto en resolución.

El método que proponemos nos permitirá reconstruir un sector tan grande como queramos, ensamblando imágenes de una resolución tan alta como nos permita obtener la óptica que utilizemos.

2.MONTAJE DE DOS IMAGENES

Partamos de dos imágenes IM1 e IM2 contiguas. Un programa básico para montarlas consistiría en desplazarlas con el ratón por la pantalla hasta ensamblarlas, tratando de superponer sus áreas comunes.

Este método manual aunque sencillo de programar no es el más riguroso, puesto que el resultado está limitado por el criterio del operador.

Propongamos entonces una rutina que se encargue del trabajo de precisión. Elijamos con el ratón un área A1 de 20x20 pixels en la imagen IM1 que observemos común a IM2. A continuación delimitemos en IM2 otra área mayor A2, de 40x40 pixels, que contenga a A1. En este punto acaba la labor del operador.

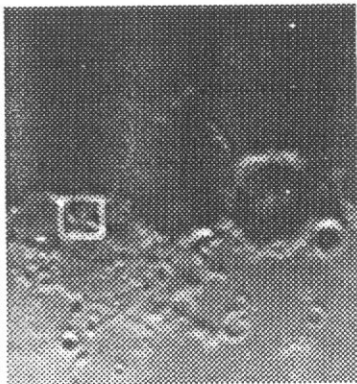


Imagen IM1.

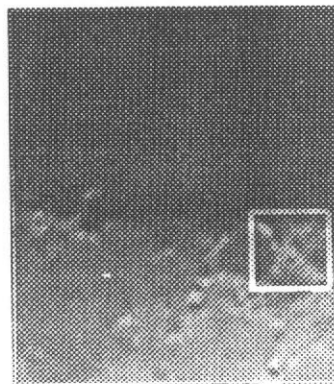


Imagen IM2.

3.QUE HACE LA RUTINA

El objeto de nuestro programa es identificar entre las 21x21=441 diferentes áreas de 20x20 pixels contenidas en A2 la homóloga a A1, o en su defecto la más aproximada. Diferenciaremos tres pasos:

1) Contrastar A2 (Vease artículo de Rodrigo Castillo en "FOSC" nº 0).

```
procedure cont20x20(var i20: tipo20); {tipo20:
array[1..20,1..20] of byte}
var
  n,x,y,c,max,min: byte;

begin
  max:=0; min:=255;
  for x:=1 to 20 do
    for y:=1 to 20 do
      begin
        c:=i20[x,y];
        if c<min then min:=c;
        if c>max then max:=c;
      end;
    factor:=255/(max-min);
    for x:=1 to 20 do
      for y:=1 to 20 do
        i20[x,y]:=trunc((i20[x,y]-min)*factor);
      end;
```

2) Comparar A1 con cada área contrastada de 20x20 pixels contenida en A2. Esta comparación consiste en hallar el sumatorio de todas las diferencias entre los puntos de iguales coordenadas de ambas áreas. El "barrido" de A1 sobre A2 nos proporcionará A1', en función de la menor de las diferencias registradas.

El proceso de contraste de ambas áreas antes de efectuar la comparación tiene por objeto el asegurarnos un óptimo resultado en los casos en que IM1 e IM2 esten tomadas con diferentes exposiciones.

```

procedure busca;
var
d,dif: word;
x,y,i,j: byte;
patron1: array[1..40,1..40] of byte; {contiene A2}
patron2: array[1..20,1..20] of byte; {contiene A1}
p: array[1..20,1..20] of byte;

```

```

function diferencia(p1,p2: tipo20): longint;
var
xd,yd: byte;
dd: longint;

```

```

begin
dd:=0;
for xd:=1 to 20 do
for yd:=1 to 20 do
dd:=dd+abs(p1[xd,yd]-p2[xd,yd]);
diferencia:=dd;
end;

```

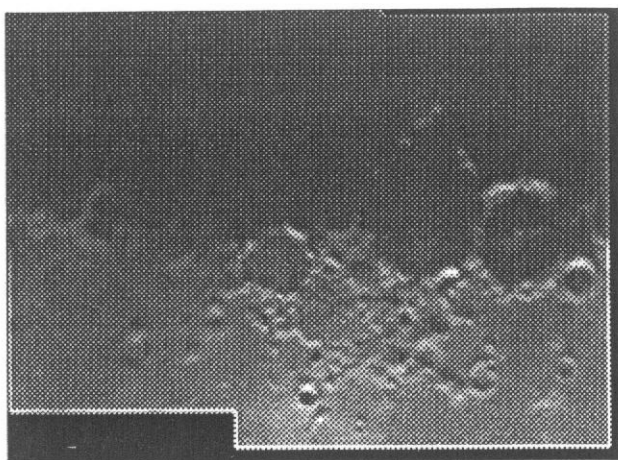
```

begin
dif:=65535;
for x:=1 to 21 do
for y:=1 to 21 do
begin
for i:=1 to 20 do
for j:=1 to 20 do
p[i,j]:=patron1[x+i-1,y+j-1];
cont20x20(p); {contrastamos p}
d:=diferencia(p,patron2);
if d<dif then
begin
dif:=d; {dif contiene la menor diferencia}
xmenor:=x;
ymenor:=y; {xmenor,ymenor apuntan a
A1'}
end;
end;
end;

```

3) Superponer IM1 y IM2 de tal forma que coincidan A1 y A1'.

En este punto tenemos ya montadas las dos imágenes. De forma similar procederemos con las n siguientes. El resultado: teneis un ejemplo en la portada.



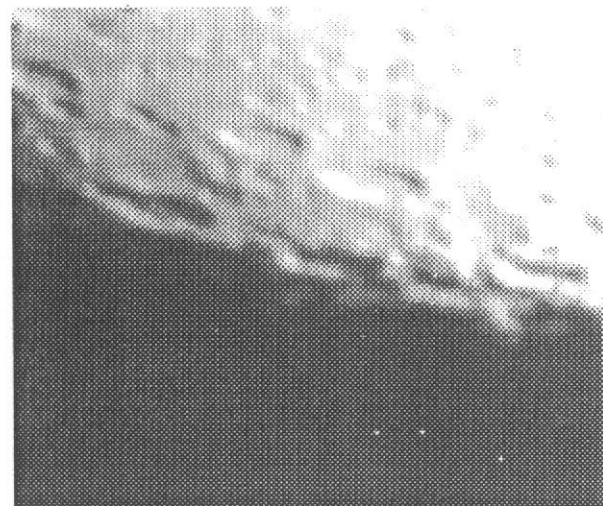
Mosaico final de IM1 e IM2.

4.EL PROBLEMA DE LA LUNA

Tal como proponemos en nuestro ejemplo, nuestro satélite tiene tanto atractivo como dificultad para realizar montajes. En este sentido, cabe señalar lo siguiente:

1) Al ser un objeto muy brillante, deberemos elegir los filtros adecuados y cuidar la exposición para tratar de obtener imágenes que contengan una banda de grises lo más amplia posible, pero evitando la saturación (entendemos que una imagen esta saturada cuando contiene valores iguales a 255). Una imagen saturada no es fiable y puede provocar un montaje incoherente.

2) Debido a su rotación deberemos tomar las imágenes en el menor tiempo posible con el objeto de evitar cambios de perspectivas o en las sombras en una imagen respecto de la vecina, extremo este que llevaria al traste nuestro montaje.



Ejemplo de imagen lunar saturada.

JUPITER EN OPOSICIÓN

Josep Coscollano

El día dos de junio a las 23 H.TU. se producía el máximo acercamiento de Júpiter a la Tierra mediando una distancia de 4,32 U.A., moviéndose entre las constelaciones de Ofiuco y Escorpio. Es un buen momento para efectuar observaciones de este gigante gaseoso, protagonista indiscutible de la astronomía planetaria amateur. Para su observación las aberturas mínimas exigidas serían 75 mm para un refractor y 150 mm para un reflector ya que por debajo de estas aberturas se hace muy difícil la observación de ciertos detalles como los picos de turbulencias atmosféricas en las bandas principales.

Qué puede el aficionado aportar al estudio de Júpiter en estos días de grandes telescopios, con sofisticados elementos electrónicos que recogen los más finos detalles en varias longitudes de onda con precisas medidas sobre su composición, temperaturas etc., la dedicación, a base de horas y días de paciente observación, realizando meticulosos dibujos, incluso varios en una noche, es nuestra principal baza ya que los grandes observatorios profesionales solo disponen de un tiempo limitado de observación por cada equipo de investigadores, por lo que es posible que algún fenómeno no pueda ser observado por estos equipos.

De qué manera podemos contribuir al estudio de Júpiter, en primer lugar, estableceremos unos parámetros de observación, es decir, seguiremos una metodología que nos lleve a poder apreciar paso a paso los distintos elementos de observación en cada zona de las bandas nubosas prescindiendo del resto de bandas.

La primera norma que deberemos tener en cuenta, es el proceso de adaptación del ojo a la imagen que nos muestra el ocular, para lo cual serán precisos unos quince minutos de adaptación a la oscuridad, tras lo cual observaremos el planeta dos o tres minutos antes de empezar el dibujo.

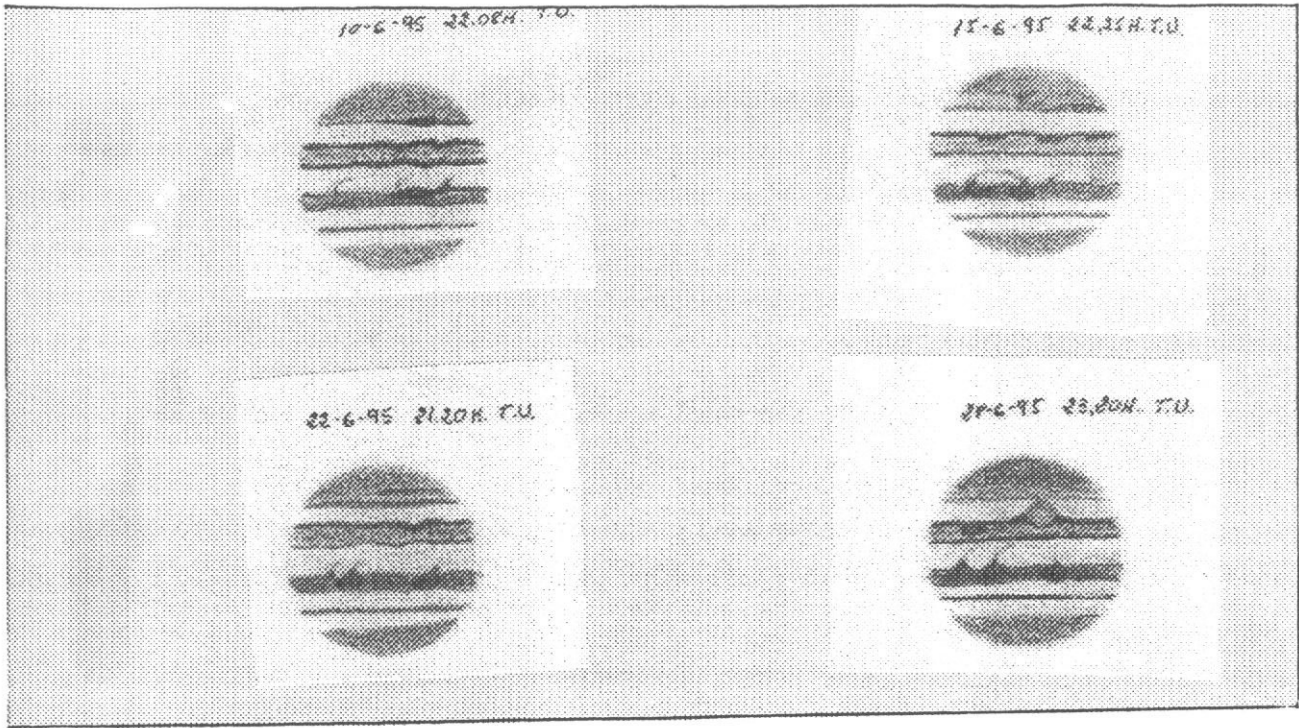
Procederemos a realizar el dibujo, trazando una cruz que divida el círculo achatado en cuatro porciones, de esta manera nos ajustaremos con más precisión a la situación real de los distintos fenómenos que ocurran en el planeta.

Podemos empezar el dibujo por la zona central del planeta con sus dos bandas más contrastadas, para seguidamente pasar a las zonas polares, esto va en función de que las bandas ecuatoriales tienen un período de rotación más rápido que las zonas polares, es necesario para realizar un dibujo detallado que sea banda a banda ya que si pretendemos hacer el dibujo globalmente, perderemos muchos detalles que solo aparecen tras una minuciosa observación.

Para estas observaciones deberemos tener en cuenta circunstancias como la humedad, viento, transparencia y lugar de observación ya que siempre apreciaremos más detalles desde un lugar alto y sin contaminación lumínica que desde una ciudad.

Durante el mes de junio y cuando el tiempo lo permitía realicé una serie de dibujos en los cuales van apareciendo distintos fenómenos del planeta.

Espero que os animeis a realizar dibujos de Júpiter y que poco a poco podamos tener un buen archivo y quien sabe si podamos realizar el descubrimiento de algún fenómeno destacado.



Publicaciones recibidas:

* Sociedad Asturiana "Omega":

- *Primer Comunicado de las XII Jornadas Estatales de Astronomía.*

- *Omega: Boletín Informativo Mayo 1995 e información. Actividades de la Asociación.*

* Agrupación Navarra de Astronomía: *Boletín "Hipatia" n° 18.*

* Asociación Valenciana de Astronomía:

- *Boletín de Ocultaciones.*

- *"Iridium". Boletín Selenográfico.*

* Grup d'Astronomia de Tiana: *Informació Star Party 1995.*

* Agrupació Astronòmica de Manresa: *Butlletí Informatiu n° 104.*

* Agrupació Astronòmica "Antares". *Butlletí Informatiu.*

* Grupo de Astronomia de la Sociedad de Ciencias "Aranzadi": *Boletín de Efemérides.*

* Fundación Davalos Fletcher. *Convocatoria Becas y Ayudas 1995.*

EFEMERIDES PLANETARIAS (del 22 de julio al 30 de septiembre)

FECHA	A.R.	Mercurio		Dist.	r	Elong.
			Dec.			
22/07/1995 00h00m	07h34m23s5		+22° 44' 41"	1.28949	0.30837	7° W
27/07/1995 00h00m	08h19m39s2		+21° 11' 37"	1.33399	0.32095	2° W
01/08/1995 00h00m	09h02m36s8		+18° 42' 31"	1.34592	0.34452	5° E
06/08/1995 00h00m	09h41m49s4		+15° 35' 23"	1.33252	0.37295	10° E
11/08/1995 00h00m	10h17m07s4		+12° 06' 48"	1.30157	0.40124	14° E
16/08/1995 00h00m	10h48m54s1		+08° 29' 01"	1.25864	0.42613	18° E
21/08/1995 00h00m	11h17m38s9		+04° 50' 38"	1.20712	0.44581	21° E
26/08/1995 00h00m	11h43m44s3		+01° 18' 03"	1.14875	0.45925	23° E
31/08/1995 00h00m	12h07m20s0		-02° 03' 22"	1.08443	0.46595	25° E
05/09/1995 00h00m	12h28m18s8		-05° 07' 59"	1.01469	0.46571	27° E
10/09/1995 00h00m	12h46m11s0		-07° 48' 55"	0.94010	0.45853	27° E
15/09/1995 00h00m	12h59m53s8		-09° 56' 09"	0.86218	0.44463	26° E
20/09/1995 00h00m	13h07m41s5		-11° 14' 08"	0.78425	0.42456	24° E
25/09/1995 00h00m	13h07m08s9		-11° 19' 11"	0.71374	0.39934	19° E
30/09/1995 00h00m	12h56m30s1		-09° 44' 21"	0.66488	0.37093	11° E

FECHA	A.R.	Venus		Dist.	r	Elong.
			Dec.			
22/07/1995 00h00m	07h29m00s0		+22° 24' 28"	1.70977	0.71921	8° W
27/07/1995 00h00m	07h55m15s1		+21° 31' 46"	1.71669	0.71889	7° W
01/08/1995 00h00m	08h21m10s0		+20° 23' 24"	1.72215	0.71865	6° W
06/08/1995 00h00m	08h46m41s1		+19° 00' 21"	1.72615	0.71851	4° W
11/08/1995 00h00m	09h11m45s9		+17° 23' 51"	1.72875	0.71846	3° W
16/08/1995 00h00m	09h36m23s9		+15° 35' 11"	1.72996	0.71851	2° W
21/08/1995 00h00m	10h00m35s9		+13° 35' 44"	1.72979	0.71865	1° W
26/08/1995 00h00m	10h24m23s7		+11° 26' 58"	1.72824	0.71889	2° E
31/08/1995 00h00m	10h47m49s7		+09° 10' 24"	1.72530	0.71921	3° E
05/09/1995 00h00m	11h10m57s6		+06° 47' 36"	1.72103	0.71961	4° E
10/09/1995 00h00m	11h33m51s4		+04° 20' 02"	1.71549	0.72009	6° E
15/09/1995 00h00m	11h56m36s1		+01° 49' 14"	1.70873	0.72063	7° E
20/09/1995 00h00m	12h19m17s1		-00° 43' 18"	1.70077	0.72123	8° E
25/09/1995 00h00m	12h41m59s6		-03° 16' 05"	1.69162	0.72186	10° E
30/09/1995 00h00m	13h04m48s6		-05° 47' 31"	1.68130	0.72252	11° E

FECHA	A.R.	Marte		Dist.	r	Elong.
			Dec.			
22/07/1995 00h00m	12h01m59s2		+00° 14' 36"	1.79499	1.58755	62° E
27/07/1995 00h00m	12h12m46s6		-01° 00' 23"	1.82667	1.58190	60° E
01/08/1995 00h00m	12h23m44s1		-02° 16' 03"	1.85725	1.57611	58° E
06/08/1995 00h00m	12h34m51s7		-03° 32' 11"	1.88672	1.57020	56° E
11/08/1995 00h00m	12h46m09s7		-04° 48' 35"	1.91508	1.56418	55° E
16/08/1995 00h00m	12h57m38s6		-06° 04' 59"	1.94236	1.55805	53° E
21/08/1995 00h00m	13h09m19s1		-07° 21' 13"	1.96859	1.55183	51° E
26/08/1995 00h00m	13h21m12s0		-08° 37' 02"	1.99375	1.54552	50° E
31/08/1995 00h00m	13h33m17s8		-09° 52' 10"	2.01780	1.53915	48° E
05/09/1995 00h00m	13h45m37s1		-11° 06' 20"	2.04076	1.53272	47° E
10/09/1995 00h00m	13h58m10s1		-12° 19' 14"	2.06265	1.52624	45° E
15/09/1995 00h00m	14h10m57s7		-13° 30' 34"	2.08352	1.51973	43° E
20/09/1995 00h00m	14h24m00s6		-14° 40' 04"	2.10340	1.51320	42° E
25/09/1995 00h00m	14h37m19s6		-15° 47' 23"	2.12229	1.50667	40° E
30/09/1995 00h00m	14h50m54s9		-16° 52' 11"	2.14016	1.50014	39° E

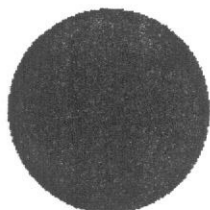
FECHA		A.R.	Júpiter Dec.	Dist.	r	Elong.
22/07/1995	00h00m	16h15m50s1	-20° 37' 08"	4.6498:	5.3233:	127° E
27/07/1995	00h00m	16h15m13s7	-20° 36' 43"	4.7125:	5.3217:	122° E
01/08/1995	00h00m	16h14m56s6	-20° 37' 07"	4.7787:	5.3202:	117° E
06/08/1995	00h00m	16h14m58s9	-20° 38' 18"	4.8479:	5.3186:	112° E
11/08/1995	00h00m	16h15m20s5	-20° 40' 17"	4.9197:	5.3170:	108° E
16/08/1995	00h00m	16h16m01s1	-20° 43' 03"	4.9933:	5.3154:	103° E
21/08/1995	00h00m	16h17m00s4	-20° 46' 32"	5.0684:	5.3138:	99° E
26/08/1995	00h00m	16h18m18s0	-20° 50' 43"	5.1445:	5.3122:	94° E
31/08/1995	00h00m	16h19m53s4	-20° 55' 33"	5.2211:	5.3106:	90° E
05/09/1995	00h00m	16h21m46s0	-21° 00' 58"	5.2975:	5.3090:	85° E
10/09/1995	00h00m	16h23m54s9	-21° 06' 54"	5.3735:	5.3073:	81° E
15/09/1995	00h00m	16h26m19s4	-21° 13' 16"	5.4485:	5.3057:	77° E
20/09/1995	00h00m	16h28m58s9	-21° 20' 01"	5.5222:	5.3041:	72° E
25/09/1995	00h00m	16h31m52s6	-21° 27' 04"	5.5941:	5.3024:	68° E
30/09/1995	00h00m	16h34m59s8	-21° 34' 20"	5.6639:	5.3008:	64° E

FECHA		A.R.	Saturno Dec.	Dist.	r	Elong.
22/07/1995	00h00m	23h43m29s8	-04° 10' 53"	9.015::	9.623::	124° W
27/07/1995	00h00m	23h42m59s1	-04° 15' 31"	8.949::	9.621::	129° W
01/08/1995	00h00m	23h42m19s8	-04° 21' 02"	8.887::	9.620::	134° W
06/08/1995	00h00m	23h41m32s5	-04° 27' 20"	8.829::	9.619::	139° W
11/08/1995	00h00m	23h40m37s7	-04° 34' 22"	8.778::	9.617::	144° W
16/08/1995	00h00m	23h39m36s1	-04° 42' 02"	8.732::	9.616::	149° W
21/08/1995	00h00m	23h38m28s3	-04° 50' 16"	8.693::	9.614::	154° W
26/08/1995	00h00m	23h37m15s1	-04° 58' 58"	8.660::	9.613::	159° W
31/08/1995	00h00m	23h35m57s4	-05° 08' 01"	8.635::	9.611::	165° W
05/09/1995	00h00m	23h34m36s4	-05° 17' 18"	8.616::	9.610::	170° W
10/09/1995	00h00m	23h33m13s0	-05° 26' 41"	8.605::	9.609::	175° W
15/09/1995	00h00m	23h31m48s3	-05° 36' 04"	8.602::	9.607::	178° E
20/09/1995	00h00m	23h30m23s4	-05° 45' 19"	8.606::	9.606::	174° E
25/09/1995	00h00m	23h28m59s4	-05° 54' 20"	8.618::	9.604::	169° E
30/09/1995	00h00m	23h27m37s6	-06° 02' 59"	8.638::	9.603::	164° E

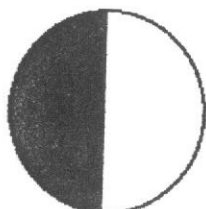
FECHA		A.R.	Urano Dec.	Dist.	r	Elong.
22/07/1995	00h00m	20h02m54s4	-21° 01' 19"	18.707::	19.723::	179° E
27/07/1995	00h00m	20h02m04s0	-21° 03' 46"	18.712::	19.724::	175° E
01/08/1995	00h00m	20h01m14s1	-21° 06' 10"	18.725::	19.724::	170° E
06/08/1995	00h00m	20h00m25s3	-21° 08' 30"	18.745::	19.725::	165° E
11/08/1995	00h00m	19h59m38s1	-21° 10' 43"	18.772::	19.726::	160° E
16/08/1995	00h00m	19h58m52s8	-21° 12' 50"	18.805::	19.727::	155° E
21/08/1995	00h00m	19h58m09s9	-21° 14' 47"	18.846::	19.727::	150° E
26/08/1995	00h00m	19h57m30s1	-21° 16' 35"	18.893::	19.728::	145° E
31/08/1995	00h00m	19h56m53s5	-21° 18' 13"	18.946::	19.729::	140° E
05/09/1995	00h00m	19h56m20s8	-21° 19' 39"	19.004::	19.730::	135° E
10/09/1995	00h00m	19h55m52s1	-21° 20' 53"	19.068::	19.730::	130° E
15/09/1995	00h00m	19h55m27s9	-21° 21' 54"	19.137::	19.731::	125° E
20/09/1995	00h00m	19h55m08s3	-21° 22' 42"	19.210::	19.732::	120° E
25/09/1995	00h00m	19h54m53s5	-21° 23' 16"	19.286::	19.733::	115° E
30/09/1995	00h00m	19h54m43s9	-21° 23' 36"	19.366::	19.733::	110° E

FASES LUNARES

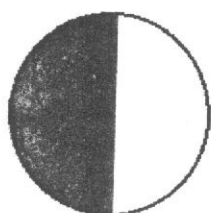
(del 22/07/1995 al 25/09/1995)



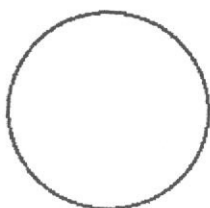
LUNA NUEVA
28/07/1995
A.R. 08h.38m.
DEC. +13°19'
ELONG. 6° Este.



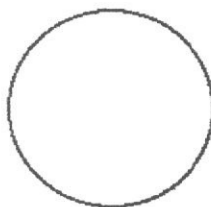
CUARTO CRECIENTE
02/09/1995
A.R. 16h.10m.
DEC. -17°57'
ELONG. 85° Este.



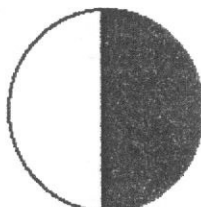
CUARTO CRECIENTE
04/08/1995
A.R. 14h.29m.
DEC. -13°50'
ELONG. 88° Este.



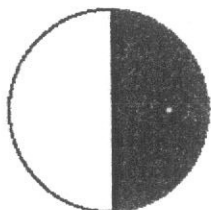
LUNA LLENA
09/09/95
A.R. 22h.55m.
DEC. -03°03m.
ELONG. 176° Este.



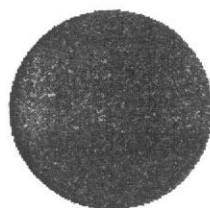
LUNA LLENA
11/08/1995
A.R. 21h. 27m.
DEC. -10°01'
ELONG. 174° Oeste.



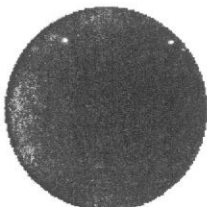
CUARTO MENGUANTE
17/09/1995
A.R. 05h.38m.
DEC. +18°55'
ELONG. 89° Oeste.



CUARTO MENGUANTE
18/08/1995
A.R. 03h.25m.
DEC. +16°31'
ELONG. 91° Oeste.



LUNA NUEVA
25/09/1995
A.R. 12h.15m.
DEC. -03°48'
ELONG. 4° Este.



LUNA NUEVA
27/08/1995
A.R. 10h.51m.
DEC. +03°22'
ELONG. 10° Este.

CONJUNCIONES Y OPOSICIONES (DEL 22/07/1995 AL 30/09/1995)

Fecha	Planeta	Evento	Distancia	Diam.
22/07	Urano	Oposición	18.70 UA	3.7"
27/07	Mercurio	Conjunción Sup.	1.34 UA	5.0"
20/08	Venus	Conjunción Sup.	1.73 UA	9.6"
14/09	Saturno	Oposición	8.63 UA	19.2"

TALLER

UNA COMPACTA PER A ASTROFOTOGRAFIA

Jorge González

L'astrofotografia és una de les passions que molts astrònoms aficionats adquirim quan ens adentrem en aquest món. Però també presenta, per a no ser menys, el problema dels preus. Bé, algú va dir que tot es soluciona amb un poquet d'enginy, i pot ser era veritat. Anem a veure com construir-nos una càmera fotogràfica que ens permeta, almenys parcialment, practicar un poc aquesta afició, i tot per menys de mil pesetes.

El primer que hem de fer és adquirir una càmera compacta de les més econòmiques que trobem: hi han per 500 o 700 pesetes, o inclús menys. Particularment crec que no és necessari comprar-ne una de molt bona qualitat, ja que no és el que ens interessa ací. Després ja vindran les réflex.

O siga, que ja tenim la compacta. El que hem de fer ara és construir-li un obturador amb el que puguem donar diferents temps d'exposició. Per a açó comencem per obrir-la i llevar el que ella du. Atenció: no més cal desmuntar l'obturador, és a dir, la llàmina que puja i baixa al pulsar el botonet. El reste del mecanisme (disparador, engranatges per a correr el negatiu...) el conservarem tal com està.

Molt bé, el següent pas consisteix en fabricar el nou obturador, de manera que es podrà deixar obert tot el temps que voldrem. Jo he optat per fer-lo en l'exterior de la càmera, ja que és molt més senzill. He construït un marquet, deixant al mig l'objectiu, de tal forma que una llàmina de metall es pot moure per damunt d'ell, tapant-lo o deixant passar la llum. Naturalment, ací la imaginació de cadascú pot idear diverses possibilitats i materials: al meu cas he usat una targeta de crèdit caducada! De qualsevol manera, ha d'encaixar bé en el marc, i ha d'estar ben pintat de negre, per a evitar la filtració de llum.

Seguidament, i per a major seguretat, podem cobrir tot el marquet amb tela negra, de manera que no quede cap entrada de llum. És molt important que no n'entre gens, per a evitar el velat del rodet.

I bé, ja tenim una càmera de gran angular (solen ser de 28 a 35 mm) que ens permet fotografiar el cel amb diferents exposicions (i sense perill d'esgotar les piles). Naturalment, no més podrem fotografiar certs tipus de fenòmens i motius. Podem, per exemple, captar meteors, traços estel·lars, etc. Després, amb un poc d'imaginació, es pot montar en paral·lel al telescopi, fer-li un adaptador per al portaoculars, o usar els prismàtics com a objectiu. Però açó és una altra història...

TRATAMIENTO DE IMAGENES DIGITALES PLANETARIAS Y LUNARES

Rodrigo Castillo

1. Introducción: adquisición de las imágenes.

La adquisición de imágenes planetarias y lunares mediante cámara CCD es especialmente atractiva, aún a pesar de que parezca que no se están utilizando las principales ventajas de este instrumento, como pueda ser las «largas» exposiciones (de algunos minutos) y sí se está poniendo de manifiesto alguna limitación como es la resolución, tan necesaria en este tipo de imágenes. Sin embargo, en el tema de la exposición nos encontramos que, al tener una sensibilidad tan alta, unas fracciones de segundo bastarán para tomar una imagen de calidad y, por tanto, no afectarán tanto los defectos de seguimiento ni la turbulencia atmosférica. Por otra parte y a pesar de no tener una gran resolución, los elementos de la matriz CCD sí son lo suficientemente pequeños como para recoger gran cantidad de detalles en la proyección telescópica.

En el caso de la Luna se hace evidente que debemos recurrir a la composición de imágenes o mosaico si queremos tener una zona más o menos extensa y con una resolución aceptable (ver artículo de Javier Edo, en este mismo boletín).

Normalmente, para la adquisición de imágenes planetarias recurriremos a telescopios de focal larga y al empleo de barlows de buena calidad. Un equipo que ya empieza a dar buenos resultados es un Schmidt-Cassegrain de 200 mm F10 más una barlow de x2 ó x3. El empleo de filtros es aquí muy apropiado dado que nos va a «sobrar luz» y la absorción provocada por los mismos se solucionará con un ligero aumento de la exposición. Cabe señalar que, en el caso de la Luna es casi obligatorio algún tipo de filtrado, ya no con la intención de discriminar longitudes de onda sino para atenuar el exceso de luz (hay que evitar el diafragmar la óptica para no perder resolución). En este punto hay que recordar, por último, que el chip CCD es sensible al infrarrojo y la mayoría de filtros para fotografía convencional no cortan esta longitud de onda.

2. Preprocesamiento.

Por preprocesamiento entendemos el conjunto de operaciones que haremos de una manera casi obligada y rutinaria a las imágenes, con tal de dejarlas listas para su posterior tratamiento, que estará en función del análisis

que queramos llevar a cabo.

Por lo general se tratará de una operación de «limpieza» y eliminación de ruidos y efectos debidos, sobre todo, a la atmósfera terrestre y a la propia óptica.

Para realizar el preprocesamiento deberemos tomar, a parte de la imagen original lunar o del planeta, dos imágenes más: una con la óptica cubierta (imagen oscura: ver el artículo del anterior boletín) y otra, llamada «flat field», que no es otra cosa que una imagen de una zona uniformemente iluminada y que se hace con la misma configuración óptica con la que vamos a tomar la imagen original.

Después de restar la imagen oscura pixel a pixel a la imagen original (ver anterior artículo) obtendremos la imagen $I(x,y)$. Supongamos que en $F(x,y)$ tenemos la imagen «flat field», la operación a realizar será:

$$K * \frac{I(x,y)}{F(x,y)} \quad \text{siendo } K \text{ la intensidad media de } F(x,y)$$

No olvidemos que la imagen $F(x,y)$ también se ha obtenido de restar a la «flat field» original su equivalente oscura.

Finalmente, a la imagen que obtengamos de esta operación le aplicaremos un proceso de contraste (ver ant. num.), con el fin de cubrir toda la gama de grises disponible. Después de esto ya tendremos la imagen lista para su procesamiento.

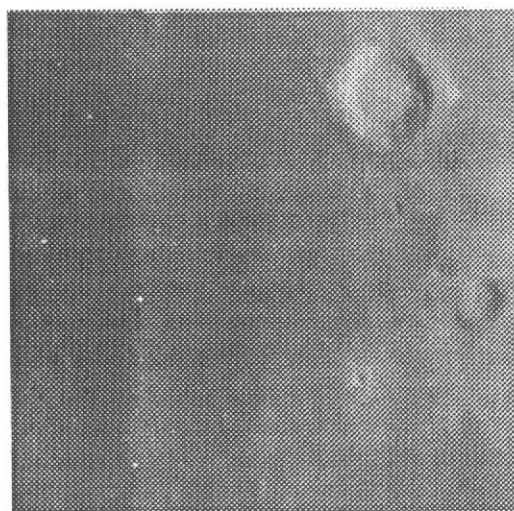


Imagen original, sin procesar, de una zona lunar, en la que aparece el cráter Copérnico.

3. Procesamiento de la imagen.

3.1. Reescalado de la imagen.

El contraste, aplicado anteriormente, ya se puede considerar un reescalado en los tonos de la imagen, aunque este sea lineal. Si observamos el histograma característico de una imagen planetaria, veremos que presenta una gran abundancia de tonos altos y, por tanto, podemos aplicar un reescalado exponencial a la paleta.

Este consiste en modificar los 256 niveles de gris siguiendo esta progresión exponencial, dándole más peso a los tonos bajos de la paleta.

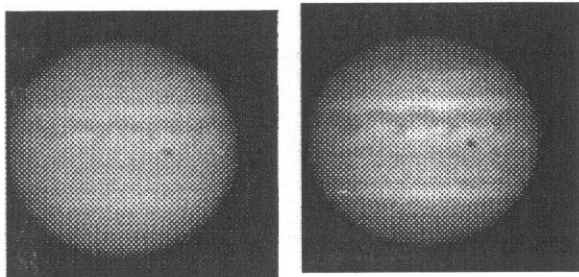


Imagen de Júpiter, antes y después de aplicar un reescalado exponencial.

Si no disponemos de esta función en nuestras librerías, podemos crearla de la forma:

```
function pw(a,b: real): real;
begin
  pw:=exp(b*ln(a));
end;
```

Si en $m[x,y]$ tenemos la imagen a procesar, la aplicación del procedimiento será:

```
procedure expimg;
var
  x,y: word;
  v,k,e: real;
  p: byte;
  lut: array[byte] of byte;
begin
  k:=2;
  for p:=0 to 255 do
    begin
      v:=p/255;
      lut[p]:=4*round(63*(pw(1+k,v)-1)/k);
    end;
  for y:=1 to 165 do
    for x:=1 to 192 do
      m[x,y]:=lut[m[x,y]];
    end;
end;
```

3.2. Filtros de convolución.

El concepto de filtro es entendido aquí como de selector de frecuencias en secuencias de tonos en la imagen. Por ejemplo, nosotros podremos detectar un cambio brusco en la imagen (un punto brillante aislado, por ejemplo) mediante el uso de un filtro que deje pasar únicamente las frecuencias altas (filtro pasa alto). Este punto de vista frecuencial de la imagen se suele estudiar mediante el análisis de Fourier, y en el que no voy a entrar, fundamentalmente porque podemos valernos de unas herramientas mucho más sencillas y rápidas de ejecutar e igualmente potentes. Estas son los filtros de convolución.

Un filtro de convolución consistirá en una matriz cuadrada de unos pocos elementos, generalmente de 3×3 , y que se aplicarán a la imagen a procesar mediante las operaciones aritméticas básicas.

Sea $I(x,y)$ el punto de la imagen a transformar. Por tanto los ocho puntos de alrededor serán (más él mismo):

$$I(x-1,y-1) \quad I(x,y-1) \quad I(x+1,y-1)$$

$$I(x-1,y) \quad I(x,y) \quad I(x+1,y)$$

$$I(x-1,y+1) \quad I(x,y+1) \quad I(x+1,y+1)$$

Sea $M(x,y)$ la matriz 3×3 del filtro a aplicar:

$M =$	$\begin{matrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{matrix}$	Para un filtro de tipo
		pasa alto:
		$\begin{matrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 10 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{matrix}$

La operación de convolución será:

$$I'(x,y) = \frac{I(x-1,y-1)*a + I(x,y-1)*b + I(x+1,y-1)*c + I(x-1,y)*d + \dots}{\text{suma}}$$

siendo suma la suma de todos los elementos de la matriz 3×3 .

En el caso del filtro Pasa Alto será:

$$I'(x,y) = -I(x,y-1) - I(x-1,y) + 10*I(x,y) - I(x+1,y) - I(x,y-1)/6$$

En $I'(x,y)$ tendremos el punto ya transformado. Esto lo repetiremos para todos los puntos de la imagen. Hay que señalar que todas estas operaciones se realizan sobre los puntos de la imagen antigua y que los puntos obtenidos no intervienen, lógicamente, en las posteriores operaciones.

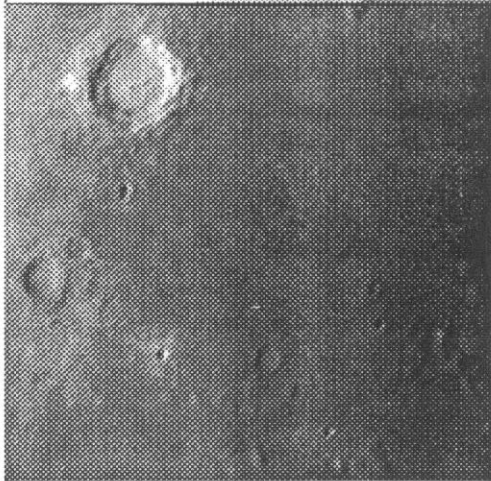


Imagen de Copérnico mostrada anteriormente (con rotación de espejo, para corregir el efecto del prisma del telescopio) a la que se le ha aplicado un filtro Pasa Alto.

El filtrado Pasa Alto tiene un efecto de realce de los detalles de la imagen aunque se produce un deterioro de la resolución. Su efecto consiste en resaltar al máximo las diferencias existentes entre los pixels vecinos a uno dado.

Es muy útil en imágenes lunares y en algunas planetarias.

4. Transformaciones geométricas.

Hasta ahora hemos manipulado únicamente las intensidades de la imagen, con la finalidad de extraer la información de la luz proyectada sobre el CCD, pero sin modificar para nada la distribución espacial original.

En las imágenes planetarias y lunares obtenemos la proyección de un cuerpo esférico, orientado de una determinada forma. Vemos útil, por tanto, el uso de diferentes perspectivas, cambios de proyección, reconocimiento de parámetros planetográficos, etc.

4.1. Identificación de las coordenadas.

El primer paso que debemos dar para transformar una imagen de origen esférico es identificar cómo esta dispuesta en el espacio: posición de los polos, ecuador, fase, etc. Además, la obtención de las coordenadas latitud y longitud planetográficas (selenográficas, en el caso de la Luna) y demás parámetros ya es una utilidad en sí misma.

Para transformar las coordenadas

cartesianas (x,y) de la imagen en latitud (lat) y longitud (lon) emplearemos las fórmulas de coordenadas esféricas:

$$x1 = \text{sen}(\text{lon}) * \text{cos}(\text{lat})$$

$$y1 = \text{sen}(\text{lat})$$

$$z1 = \text{cos}(\text{lon}) * \text{cos}(\text{lat})$$

$$x = (x1 * \text{sen}(\text{fi}) + z1 * \text{cos}(\text{fi})) * \text{sen}(\text{lam}) + y1 * \text{cos}(\text{lam})$$

$$y = -x1 * \text{cos}(\text{fi}) + z1 * \text{sen}(\text{fi})$$

$$z = (x1 * \text{sen}(\text{fi}) + z1 * \text{cos}(\text{fi})) * \text{cos}(\text{lam}) - y1 * \text{sen}(\text{lam})$$

Si lam y fi son los ángulos de inclinación que tendrá la esfera y los hacemos coincidir con la inclinación de nuestra imagen planetaria, podremos emplear estas fórmulas de manera que, para cada x y del planeta le corresponda una latitud y una longitud (la z no la utilizaremos, puesto que se trata de una proyección). Finalmente, para estas coordenadas planetocéntricas leemos la intensidad luminosa correspondiente, creando, en definitiva, la siguiente tabla:

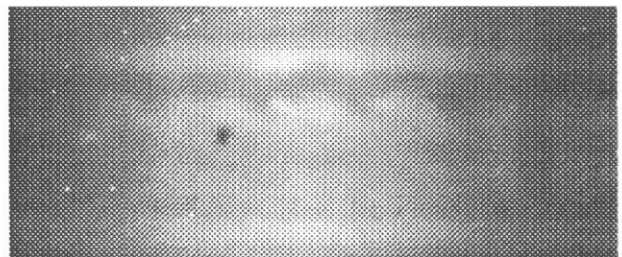
Imagen Original	Tabla Resultado
X Y Valor	Lat. Lon. Valor

4.2. Cambios de puntos de vista y de proyección.

Una vez obtenida la tabla Latitud Longitud Intensidad, estamos en condiciones de proyectar el globo desde cualquier punto de vista y en cualquier proyección. Para ello bastará con aplicar de nuevo las citadas fórmulas, cambiando los parámetros lam y fi, que dependerán del punto de vista elegido, siendo esta vez las incógnitas x e y.

Dos proyecciones interesantes y muy fáciles de implementar resultan ser la cilíndrica y la cónica. La primera de ellas resulta útil para proyectar zonas ecuatoriales y alrededores (latitud=+-30°, por ejemplo), y la cónica para representar las zonas polares.

La cilíndrica es la más fácil de representar, ya que tratamos la longitud y latitud como coordenadas cartesianas:

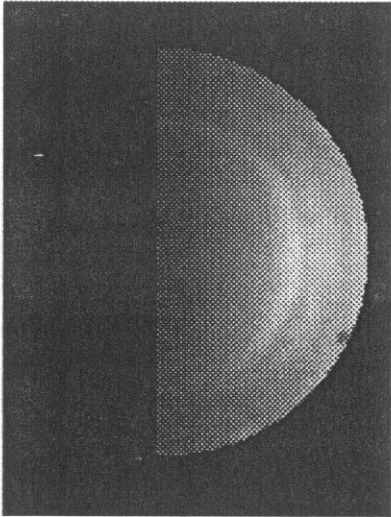


Proyección cilíndrica de la anterior imagen de Júpiter, en la que aparece la zona ecuatorial.

Para la cónica utilizaremos las fórmulas:

$$x = \text{lat} * \cos(\text{lon});$$

$$y = \text{lat} * \sin(\text{lon});$$



La misma imagen anterior en proyección cónica o polar, representando solo medio hemisferio.

4.3. Confección de mapas y animaciones.

Como se ve en los anteriores puntos, podemos transformar nuestras imágenes planetarias y lunares en mapas de tipo: latitud, longitud, nivel de gris. Por tanto podemos también confeccionar mapas topográficos, pero debemos disponer de la mayor cantidad de superficie registrada. En el caso de los planetas debemos tomar imágenes durante toda su rotación, con el fin de cubrir la totalidad de su superficie. En el caso de la Luna nos tendremos que conformar con representar solo una parte (la cara visible, como máximo!).

Una vez hecha la proyección o proyecciones a nuestro gusto, podemos trazar (con las mismas fórmulas) las líneas de meridianos y paralelos, señalar zonas interesantes con rótulos, etc.

En las fórmulas anteriores, el parámetro lon nos da el lado del planeta que nos «dará la cara». Vemos que, si cambiamos este parámetro de 0 a 360°, tendríamos una animación de la rotación del planeta. Pero aquí encontraremos una gran limitación en la velocidad de cómputo de nuestro ordenador, ya que esta manera sería una animación en tiempo real. Lo que se suele hacer es tener previamente calculadas las imágenes (a intervalos de un grado, por ejemplo, son 360 imágenes) y lanzarlas una detrás de otra. Si no

sabemos cómo hacer esto desde nuestro lenguaje de programación podemos recurrir a uno de los muchos programas de CAD disponibles para nuestro ordenador.

Bibliografía:

Castleman, K.R.
«Digital Image Processing»
«Cap. 8. Geometric Transformations.»
«Cap. 12. Processing Sampled Data.»
1979 Prentice Hall.

Buil, C.
«Astronomie CCD»
«Cap. 4.3. Le traitement des images.»
1989 Société d'Astronomie Populaire.

SOCIEDAD ASTRONOMICA DE CASTELLON

BOLETIN DE SUSCRIPCION

Nombre: _____ Apellidos: _____
Profesión: _____
Dirección: _____ Teléfono: _____
Población: _____ Provincia: _____ C.P.: _____

Deseo satisfacer la cuota anual de **3000 pts.** anuales por el siguiente procedimiento:

en efectivo, poniéndome en contacto con el tesorero de la Sociedad.

mediante ingreso en la cuenta corriente de la Sociedad, enviando fotocopia del ingreso:

Titular: Societat Astronòmica de Castelló (S.A.C.)
Caja de Ahorros: Bancaja
Sucursal: 0589 Urb. Maria Agustina
Código Cuenta Corriente: 2077 0589 5 3 3100585966

por domiciliación bancaria:

Banco: _____
Sucursal: _____
Domicilio: _____
Cuenta: _____
Libreta: _____
Titular: _____

Sr. Director: _____

Ruego hagan efectivo de ahora en adelante y a cargo de la citada libreta, los recibos presentados al cobro por S.A.C., Societat Astronòmica de Castelló.

D. _____

Firma

