

Alberto Martos, Fernando Bertrán, Eder Ugarte, Ruth Ortega, Eduardo Adarve  
Madrid (Agrupación Astronómica de Madrid).

## LA CONEXIÓN ESPAÑOLA

Cuando Galileo Galilei dirigió su primitivo telescopio hacia la Luna por primera vez, descubrió un nuevo mundo, donde los mares no se parecían a los mares terrestres y las montañas no se parecían a las montañas terrestres. Las formaciones más sorprendentes que veía por todas partes, debido a su número incontable, fueron los que consideró volcanes. Cientos de cráteres volcánicos oscuros y redondos, dispuestos lado a lado en los "continentes", se amontonaban en el campo de visión de su ocular. Algunos de ellos, situados donde salía el Sol, mostraban un aspecto de alguna manera extraño, proyectando sombras alargadas que aumentaban sus contornos, ennegreciendo unos a otros sus paredes y suelos. Otros, ubicados en las regiones donde el Sol iluminaba desde lo alto, mostraban un aspecto brillante y desvanecido que impedía que el observador percibiera sus detalles. La visión de conjunto trajo a su mente la imagen de un pintor que hubiese terminado la escena izquierda de un boceto, y estuviera dando los toques finales a la parte derecha del cuadro.

Galileo no necesitó mucho tiempo para familiarizarse con este nuevo terreno y pronto logró desarrollar una técnica para calcular la altura de esas altas montañas, cuando estaban cerca de la salida o puesta de Sol. Como buen observador, también notó un "comportamiento" peculiar de los cráteres: mostraban una tendencia clara a agruparse en tríos alineados. Sobre todo, le llamó la atención un trío situado cerca del centro de la Luna. Observando este trío a través de su sencillo ocular, la visión de los tres cráteres alineados le recordó tres óvalos de una pluma de la cola de un pavo real. Y directamente registró el trío como "*cauda pavonis oculis*" (los ojos de la cola del pavo real) en su *Sidereus Nuncius* (Mensajero de las estrellas). Por supuesto, el conflicto principal de Galileo es bien conocido por todos, incluso por los poco interesados en la astronomía. La época en la que le tocó vivir se caracterizó por una fuerte intolerancia de pensamiento, ejercida por autoridades de mente estrecha, cuyo interés principal fue mantener la vigilancia contra la herejía por medio del Tribunal de la Inquisición, simplemente como manera de proteger su propio poder.

Hoy se sabe con certeza que el trío "*cauda pavonis*" de Galileo se compone de los grandes cráteres Ptolemaeus, Alphonsus y Arzachel. Se muestran en la fotografía 1. La idea de aprovechar el tema de "Sus preferidos", solicitado por TLO, para retratar algunos accidentes lunares denominados con nombres españoles, sin importar las ideas religiosas profesadas por sus epónimos (personas que llevaban los nombres) surgió en nuestra mente porque los nombres de dos accidentes de la "*cauda pavonis*" rememoran a antiguos astrónomos nacidos en España. A continuación, nos atrevimos a hacer un cambio: hemos sustituido el muy desgastado y antiguo Ptolemaeus, inundado de lava, por el mucho más joven Alpetragius, a veces conocido en el argot Inglés como "el exprimidor", debido a su enorme pico central en comparación con sus relativamente pequeños terraplenes.

## Alphonsus.-

Epónimo: Alfonso el Sabio, el rey de Castilla del siglo XIII que promovió la traducción a la lengua vernácula, de los tratados de ciencia árabes, griegos y caldeos, principalmente de contenido astronómico, y los publicó como "Los libros del saber de astrología", que incluían las "Tablas Alfonsíes" de posiciones del Sol, la Luna y los planetas, con respecto a las estrellas fijas. Durante el reinado de Alfonso, cristianos, musulmanes y judíos trabajaron juntos en el gabinete real de "sabios", sin dificultades de intolerancia. Este oasis de aceptación en la historia española es conocido como la época de las tres culturas.

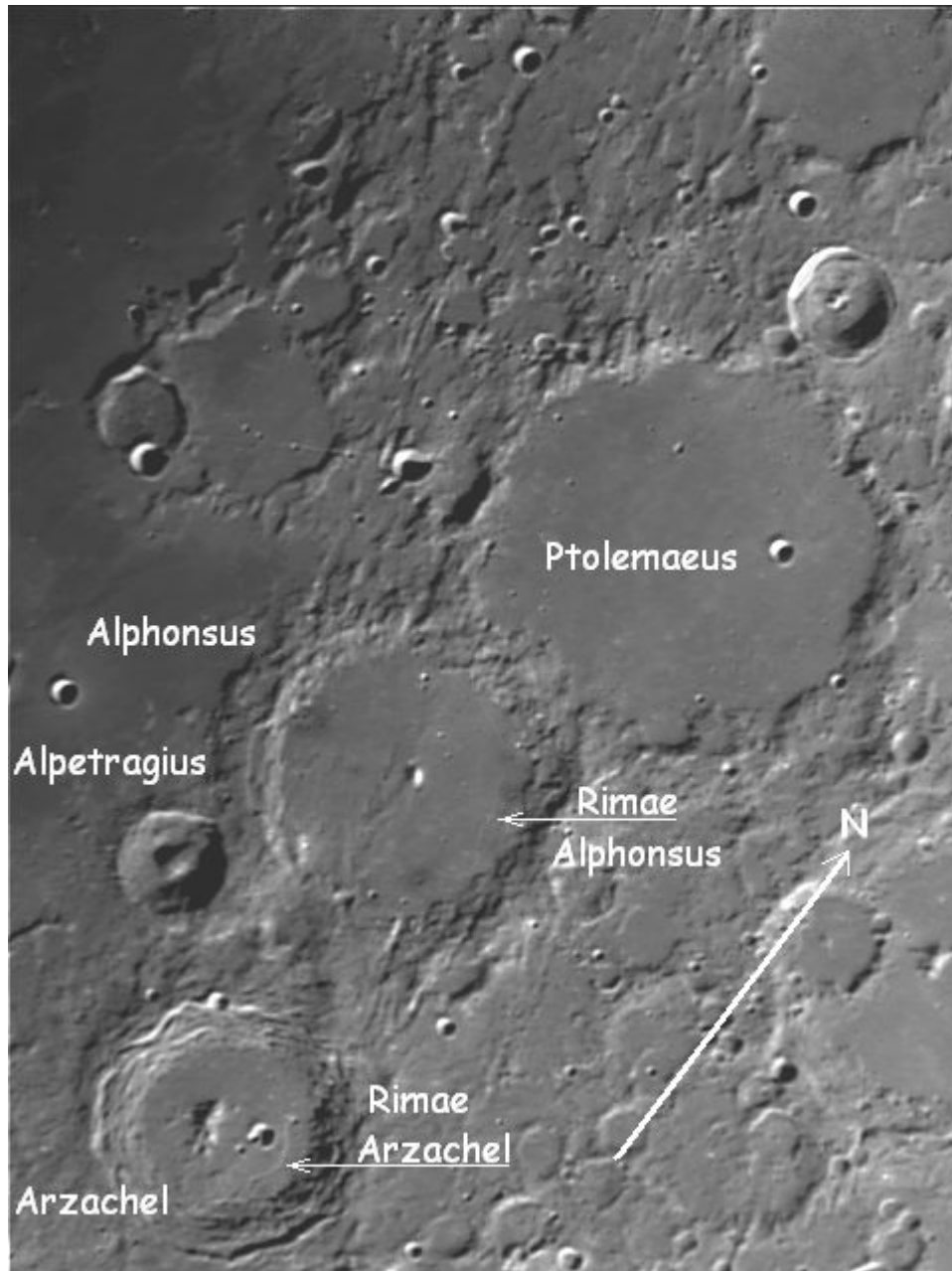


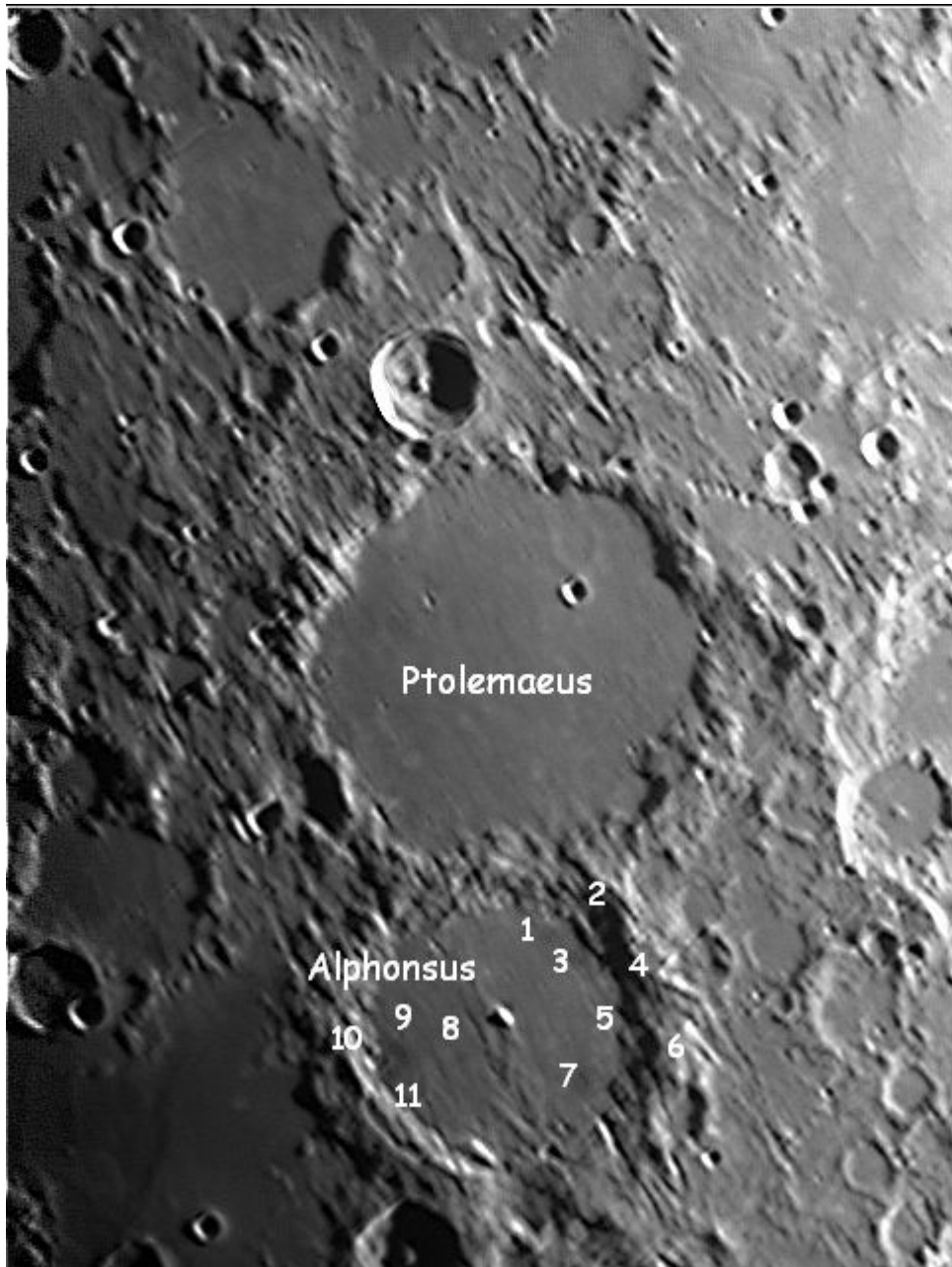
Foto 1.-Ptolemaeus, Alphonsus, Arzachel y Alpetragius.

Alphonsus (108 km / 2000 m) es una estructura de impacto de la clase de anillo montañoso. Se encuentra en las *terrae* (tierras altas) centrales de la Luna, al este de *Mare Nubium*, en una

zona llena de estructuras de impacto grandes y antiguas. Se solapa con el más grande Ptolemaeus (153 km / 2400 m), de la clase llanura amurallada, y sus eyectas han llegado hasta el borde del cráter más pequeño Alpetragius (40 km / 3900 m). Por lo tanto, el criterio estratigráfico de superposición determina que Alphonsus es más joven que Ptolemaeus y Alpetragius.

Sin embargo, ambos cráteres, Alphonsus y Alpetragius, se formaron durante el Período Nectariano (hace de 3,92 a 3,85 miles de millones de años). Como se ve en la imagen, las paredes de Alphonsus están erguidas, pero son antiguas y muestran terrazas a todo su alrededor, el suelo es plano, probablemente cubierto por material fundido por el impacto, y el pico central es pequeño, pero alto (1.290 m). Recorriendo el suelo por la parte Este puede verse un sistema de grietas sinuosas (*Rimae Alphonsus*). La única cercana a la pared (*Rima Alphonsus I*) se extiende siguiendo su contorno, aunque serpenteando. *Rima Alphonsus II* se extiende en línea recta.

El pico de Alphonsus fue objeto de fuerte discordancia en 1956, cuando el astrónomo soviético Nikolai Kozyrev detectó una emisión de gas de color rojizo de su cumbre y obtuvo un espectro que mostraba la presencia de moléculas de carbono ( $C_2$ ), como en una erupción volcánica. Sin embargo, más tarde se demostró que el gas expulsado, eventualmente contenía  $C_2$ , pero a baja temperatura. Por lo tanto, no había sido una erupción volcánica, sino un escape de gas o FLT (Fenómeno Lunar Transitorio) y, por otra parte, ya había habido informes de que el suelo de Alphonsus había sido fuente de FLT's desde mucho tiempo antes. Además de esta información controvertida, tras un examen más detenido no se encontró la salida por donde escaparon los gases, sino un pico completamente anortosítico. Entonces, no parece que el gas saliera por una rendija del pico, sino más bien de algunos pequeños cráteres del suelo.



**Foto 2.- Cráteres de halo oscuro en Alphonsus.** (el Norte está arriba).

El principal objetivo durante nuestra observación visual de Alphonsus, fueron los once pequeños cráteres con halo oscuro existentes en el suelo. Habían sido considerados inicialmente como accidentes volcánicos, pero hoy esta posibilidad ha sido descartada en favor de estructuras de impacto formadas sobre un depósito de ceniza magmática. En realidad, hemos necesitado dos observaciones para ver todos los cráteres pequeños, los primeros tras el primer cuarto lunar, y los segundos después del tercer cuarto lunar. Sin embargo, afortunadamente, ¡teníamos una imagen archivada (11-02-2011) mostrando todos los cráteres mencionados!, a cinco de los cuales se les ha dado nombre, como se muestra en la foto 2:

1.- Ravi (2,5 km);

- 2.- Monira (2 km);
- 3.- José (2 km);
- 4.- Soraya (2 km);
- 5.- Chang-Ngo (3 km).

La foto 2 muestra también algunos trazos procedentes de NNO: pertenecen a la "escultura ímblica", una pequeña parte del extenso patrón del sistema de radiaciones de la cuenca ímblica.

### **Arzachel.-**

Epónimo: Abu Ishaq az-Zarqallu fue un astrónomo y constructor de instrumentos nacido en Toledo (Tolaitola), de religión islámica. Su trabajo principal consistió en una modificación del astrolabio de su época, cambiando el tímpano por una proyección estereográfica sobre los coluros (meridianos de los solsticios), de modo que el instrumento pudiera ser utilizado en cualquier latitud y, fuera así adecuado para la navegación. Vivió en el siglo XI, es decir un siglo antes de la época de las tres culturas, por lo que cuando los cristianos ocuparon Toledo en 1085 (sin lanzar una flecha), Zarqallu emigró a Sevilla (Ishbiliya), donde murió dos años más tarde.

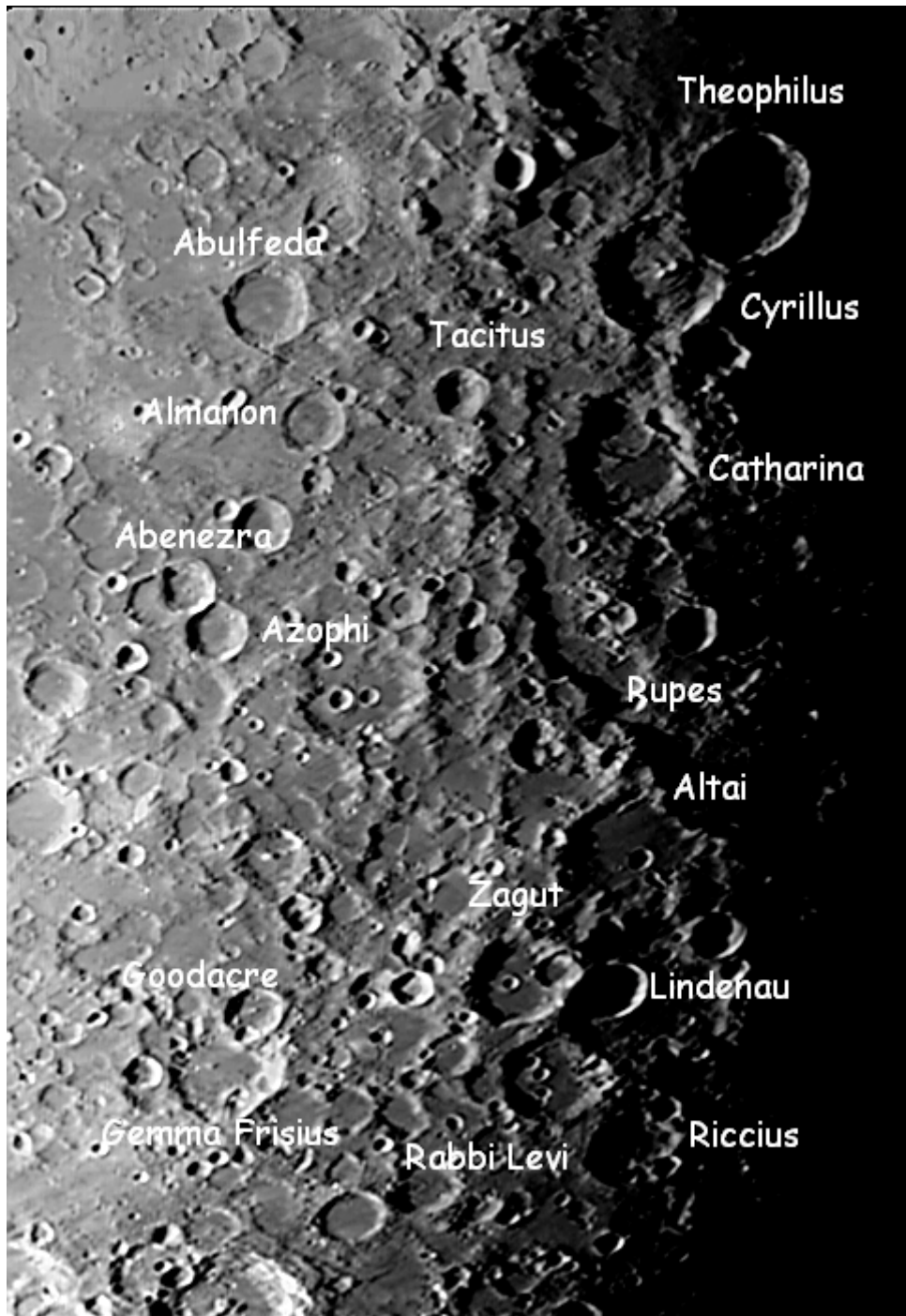
El cráter Arzachel (97 km / 3610 m) capta la atención de los observadores porque su pico central, que se eleva hasta 1500 m, no es en absoluto central, sino que está desviado hacia el SO. Por su aspecto, con paredes macizas, tan gruesas que alojan dos valles a lo largo del borde, y con terrazas y pico, parece mucho más joven que Alphonsus y efectivamente, se formó durante el período ímblico inferior, es decir, hace entre 3,85 y 3,8 miles de millones de años.

Durante nuestra observación visual nos dimos cuenta que la hendidura principal de un sistema de grietas que recorre el suelo, *Rimae* Arzachel, se desvanece abruptamente más allá del cratercillo Arzachel T (foto 1). No nos fue posible confirmar una sombra descrita (C. Wood) que se proyecta sobre la pared este.

### **Alpetragius.-**

Epónimo: Nur al-Din al Bitruyi fue un astrónomo islámico nacido en Córdoba (Qurtuba), de acuerdo a su gentilicio. Sobre la base de su propia observación, Bitruyi rechazó el modelo planetario ptolemaico de esferas y epiciclos, con lo que dio el primer paso para la revolución copernicana.

El cráter Alpetragius (39 km / 3900 m) es famoso porque carece de suelo. Esta ausencia se debe a su gran pico y que la pared norte se ha derrumbado ocupando toda la extensión de suelo del cráter. Para observar estas características, hay que esperar un día más después del día de buena visibilidad de Alphonsus. En otros días, las paredes profundas proyectan sombra a todo lo largo del lateral del pico, impidiendo la observación de su profundidad.



**Foto 3.-Abenezra y Zagut.**

Para realzar la importancia de la época de las tres culturas hemos incluido dos astrónomos judíos nacidos en España, Abenezra y Zagut.

#### **Abenezra.-**

Epónimo: Abraham ben Meir ibn Ezra fue un judío versátil filósofo, astrónomo, matemático, etc., nacido en Navarra durante el siglo XXII. Trabajó con problemas del calendario, de las tablas astronómicas y del astrolabio. Cuando los intransigentes almohades invadieron Al-

Andalus (España musulmana), los judíos fueron perseguidos y Abenezra se vio obligado a abandonar el país, convirtiéndose en un sefardí sin patria (judío errante).

El cráter Abenezra (42 km / 3730 m) se encuentra en la región SE de la Luna (foto 3), caracterizada por ser una región de tierras altas. Las estructuras de impacto en esta gran área son antiguas, planas y carentes de pico central. Como se ve en la foto 3, Abenezra está lejos de ser redonda, sino que es poligonal. Se superpone a Azophi y Abenezra C, dos cráteres gemelos. El suelo muestra algunas crestas onduladas recorriéndolo de norte a sur.

En nuestra observación, hemos tratado de averiguar por qué Azophy es más joven que Abenezra, pero la única respuesta que encontramos fue la propia forma poligonal de Abenezra, cuyas paredes poligonales deben ser el resultado de los impactos cercanos.

### **Zagut.-**

Epónimo: Abraham ben Zacuto, nació en Salamanca. Vivió en el siglo XV y se cree que fue profesor de astronomía en la Universidad de Salamanca. Trabajó con las tablas astronómicas y modificó el astrolabio para determinar la latitud a bordo de un barco, y escribió el Gran Libro de la Astronomía, incluyendo 68 tablas para el meridiano de Salamanca, basadas en las Tablas Alfonsíes. En 1492, al mismo tiempo que Colón salió hacia la "India", Zacuto dejó España antes de que se pusiera en práctica el Decreto de Expulsión de todos los judíos del reino, firmado por los Reyes Católicos.

El cráter Zagut (84 km / 3200 m) se encuentra también en las tierras altas lunares. Como puede verse en la foto 3, el área de Zagut está bombardeada por meteoritos más intensamente que el área de Abenezra. El borde del cráter se ha roto en varios puntos, incluyendo un impacto de 35 km. Zagut carece de pico central y en lugar de él tiene otro impacto de 11 km. Como resultado, el contorno del cráter parece triangular.

Nuestra observación se orientó a identificar los restos de picos centrales en los cráteres de esta zona, donde estas elevaciones centrales están ausentes. Sólo Lindenau conserva las ruinas de un pico. Algunos de los otros cráteres tienen un impacto casi en la posición del pico ausente. Pero debemos dejar esta actividad para una próxima oportunidad.



Foto 3.- Abenezra y Zagut.



<b>OBSERVACIONES VISUALES</b>				
Cráter	Fecha	Hora (U.T.)	Visibilidad	Transparencia
Zagut	2016-01-15	21:00	4/5	4/5
Abenezra	2016-01-16	21:00	4/5	4/5
Cauda Pavonis	2016-01-17	22:00	2/5	4/5

**FOTO 1**

**12-01-2011 @ 20:58:00**

Edad	Colongitud	Tamaño Angular	Libración en Latitud	Libración en Longitud	Visibilidad
08,50	09° 18'	30,14'	-5° 58'	-4° 59'	4/5

**PHOTO 2**

**11-02-2011 @ 20:18:00**

Edad	Colongitud	Tamaño Angular	Libración en Latitud	Libración en Longitud	Visibilidad
08,74	13° 36'	30,81'	-3° 20'	-7° 25'	3/5

**PHOTO 3**

**18-11-2008 @ 02:30:00**

Edad	Colongitud	Tamaño Angular	Libración en Latitud	Libración en Longitud	Visibilidad
20,14	150° 24'	32'46''	-0° 49'	6° 15'	4/5