Proyecto de percepción lunar, desde diferentes latitudes terrestres.

Autor: Edmundo Garron
correo electrónico: edmundo.garron@gmail.com
fecha: Febrero a Mayo, 2010.

Introducción

¿Es la visión de la luna la misma para todos los seres humanos que habitamos en el planeta tierra? Siendo que nuestro planeta es casi esférico, ¿será posible que la visión de la luna se vea afectada por la latitud a la que el observador se encuentra?

Esas dos preguntas fueron las que iniciaron este proyecto.

Objetivo

El objetivo de la misma fue el validar los resultados arrojados por un modelo 3D realizado para explicar la "formación" de fases de la luna[1]. En el modelo, se observa que el ángulo que el terminador lunar tiene con respecto a un observador es diferente para distintas latitudes en las cuales el observador se posicione.

Materiales y métodos

Para la recolección de datos (fotografías de la luna) para este proyecto se contó con la participación de voluntarios de diferentes latitudes terrestres[2]. Se instruyó la forma adecuada y uniformada de tomar la fotografía, de modo que la forma de tomar la foto no varíe de observador a observador[3]. Se estableció que la fotografía de la luna sea tomada con una cámara digital regular (normal, corriente). Esto debido a que las cámaras digitales son de uso común, mientras que cualquier otro equipo requerido a los voluntarios habría incidido directa y negativamente en el número de los mismos. También se estableció las fechas en que la luna debería ser fotografiada en 22, 23 y 24 de marzo. Se escogió esta fecha por estar la luna en cuarto creciente en fecha 23. Y los días anterior y posterior permiten fotografiar la luna en caso de presentarse cielos nublados en el lugar del observador. Un día de diferencia tiene poca incidencia en el la foto de la luna y su terminador.

Una vez recolectados los datos, se procederá con el armado de la información recolectada. Para este fin se ordenarán las imágenes en base al criterio de latitud del observador. Partiendo desde la imagen más próxima a los 90ºN, y "descendiendo" hasta llegar a la última imagen, que deberá ser la más cerca al polo sur (austral), o 90ªS.

Una vez ordenadas las fotografías, se procederá al análisis de las mismas. Básicamente se esperan dos resultados: **a)** que el ángulo del terminador en las fotografías vaya variando ordenadamente y

---

[1] Anexos: Modelo de simulación para fases lunares.
[2] Anexos: Listado y ubicación de participantes voluntarios.
[3] Anexos: Metodo de toma de foto de la luna

consistentemente de la latitud 90º N hacia el Ecuador, y lo mismo (pero en sentido inverso) para las latitudes 90º S hacia el Ecuador. **b)** que el ángulo del terminador en las fotografías sea el mismo para cada latitud de las imágenes tomadas.

Resultados

De acuerdo al procedimiento seguido para el proyecto, se obtuvo una imagen conglomerada de todas las fotografías de los voluntarios que participaron en el proyecto. La misma se adjunta a continuación[4].

Lamentablemente, los observadores voluntarios del hemisferio norte, a partir de la latitud 45ºN tuvieron cielos cubiertos los tres días de observación y toma de la foto. Sin embargo, el proyecto puede sacar conclusiones pese a no disponer de las imágenes mencionadas.

[4] Anexos: La imagen resultante, en mayor tamaño.

El tamaño de las imágenes de la luna varía mucho en función al equipo que se usó para tomar la fotografía. Según se describe en el apartado “Materiales y métodos”, los observadores en su mayoría utilizaron cámaras digitales normales y corrientes.

Discusión

En la fotografía se puede observar claramente que el ángulo del terminador no tiene ninguna variación significativa debido a la posición en que la foto fue tomada (reescribiendo la frase: desde donde se ve la luna). Existen algunas inclinaciones leves, pero no son significativas ni debido a la latitud del observador.

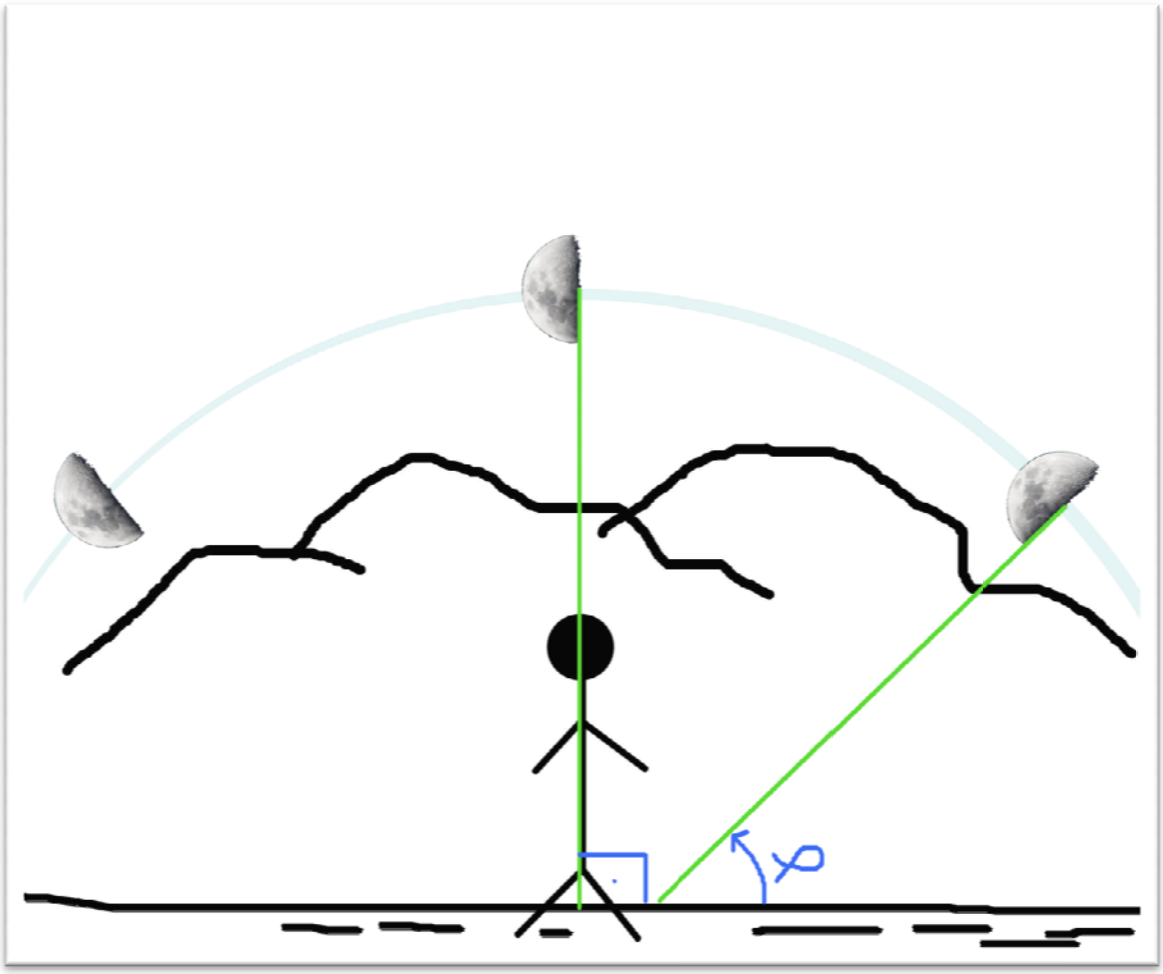
La conclusión que se llega es que un observador verá la misma luna (y la misma inclinación desde cualquier latitud del planeta) siempre que esta luna esté en el meridiano[5] del observador. Se debe tomar en cuenta que los observadores del hemisferio norte, y los observadores del hemisferio sur verán la luna con una diferencia interesante. Para el observador del norte la luna se presenta inversa a la que el observador del sur. Esto es debido a que el observador del norte mira hacia la luna de cara al sur, y el observador del sur viceversa, lo hace de cara al norte.

En la imagen obtenida del proyecto, se muestra la luna tal como la ven los voluntarios desde su punto de observación:

[5] Anexo: definición de meridiano

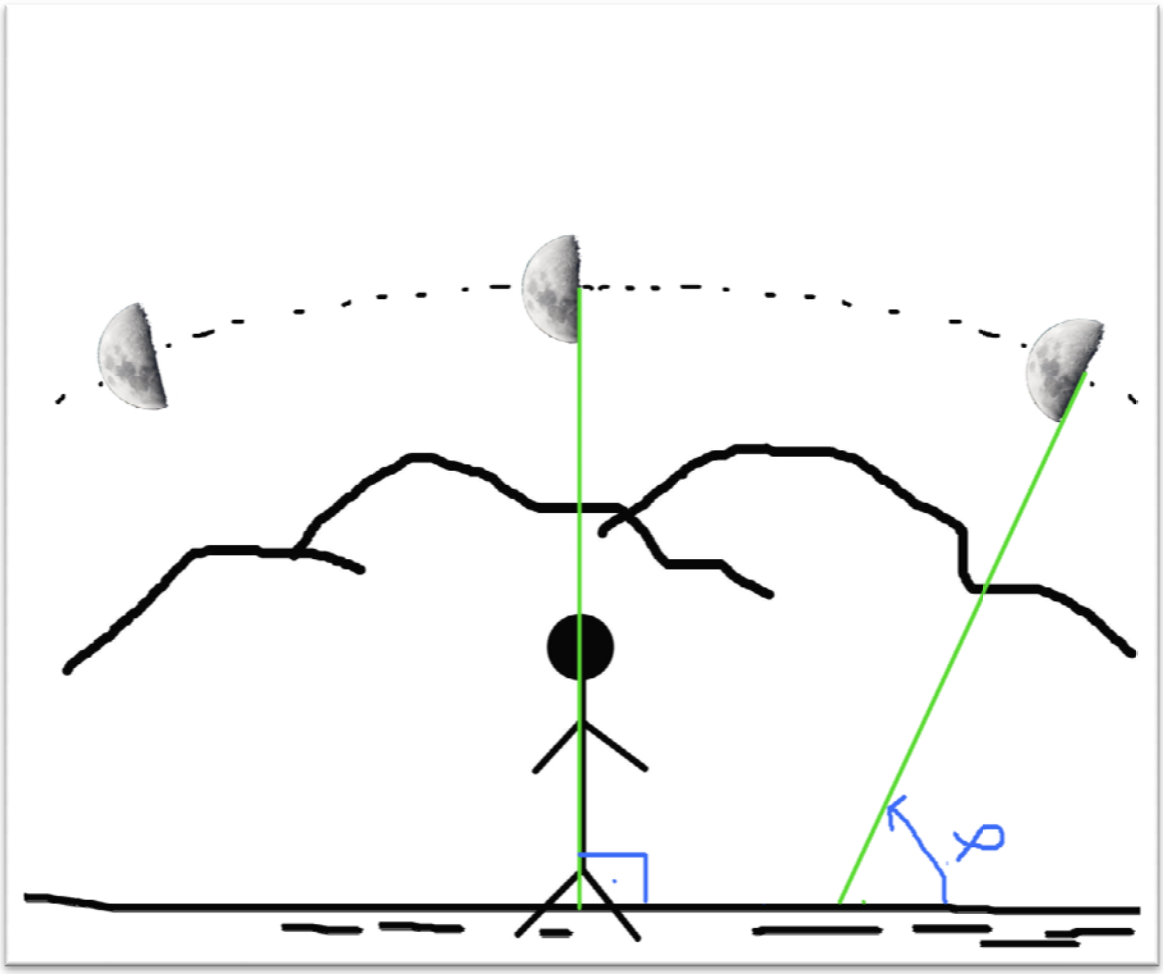
Ahora que está claro que todos los humanos ven la luna igual (tan igual como se explicó en el párrafo anterior), ¿es eso cierto siempre? La respuesta es no. La luna se ve con diferente inclinación en diferentes lugares siempre que no esté en el meridiano del observador. La curva que sigue la inclinación de la luna viene dada por la latitud del observador. A mayor latitud del observador, mayor la inclinación del terminador lunar. Esto está explicado mejor en los gráficos a continuación:

Luna observada en altas latitudes



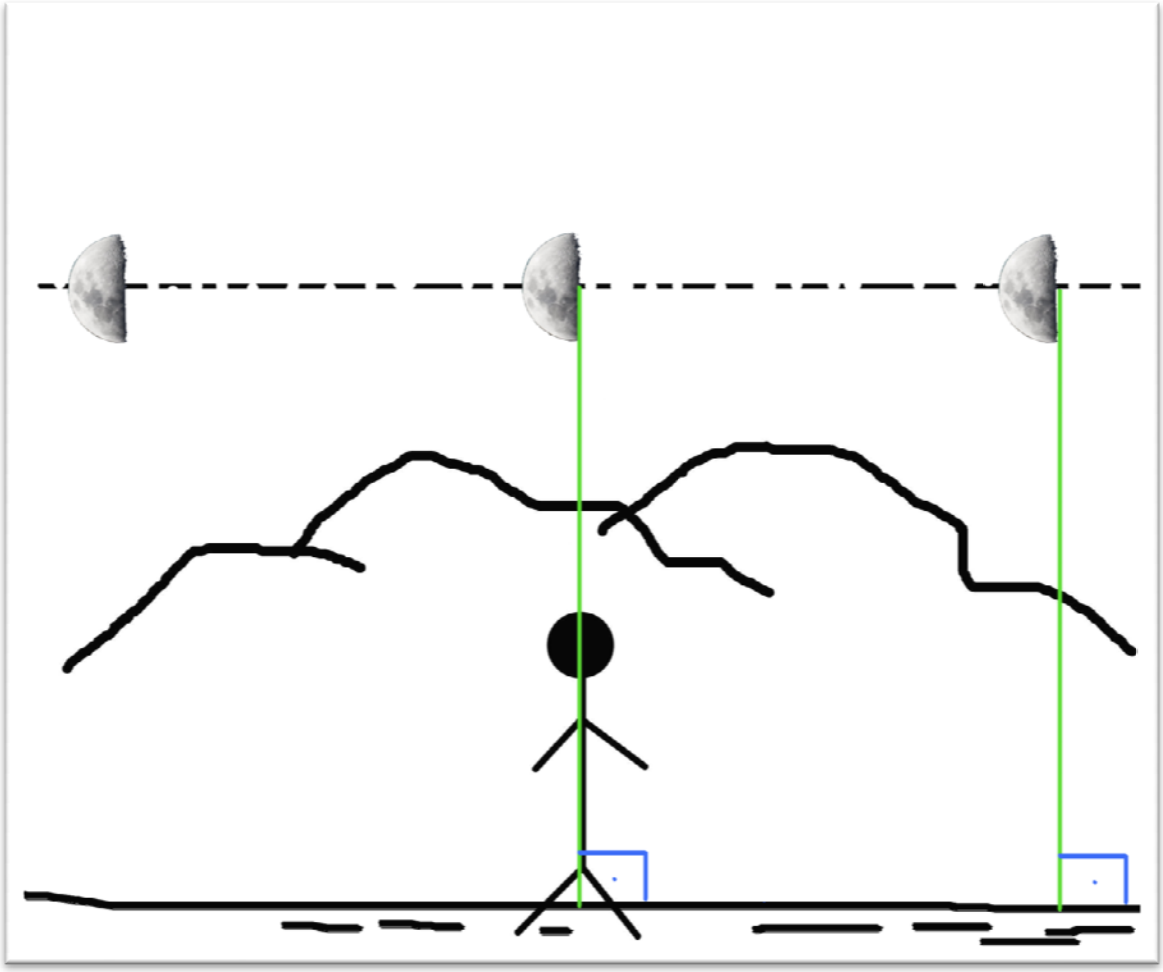
Como se observa en la ilustración, la luna al salir encima del horizonte el ángulo formado por el horizonte y la continuidad imaginaria del terminador (α) es muy bajo. Paulatinamente, conforme la luna avanza, este ángulo va aumentando hasta llegar a tener 90º, que es cuando la luna atraviesa el meridiano del lugar.

Luna observada en latitudes medias



En este caso, al salir la luna por encima del horizonte, también forma un angulo α como ya se describió en el primer cuadro. Pero en este caso el ángulo α es de mayor amplitud. A α se va incrementado conforme el observador se aproxima al ecuador (latitud 0). Al igual que en el ejemplo anterior, este ángulo va aumentando hasta que la luna llega al meridiano del lugar, donde α llega a tener 90º.

Luna observada en latitudes bajas



Estando muy cerca, o sobre el ecuador, la luna que sale sobre el horizonte casi forma un ángulo de 90 con la superficie del observador. Y mantendrá esta inclinación en todo su tránsito por la eclíptica.

Observar que en los tres casos presentados, al llegar la luna al meridiano del lugar forma 90 con respecto al suelo. Esto es lo que el resultado de este proyecto ha mostrado. Esta posición es la misma para todas las latitudes, no así las posiciones de la luna al recién salir sobre el horizonte, o unos momentos antes de su desaparición por el oeste.

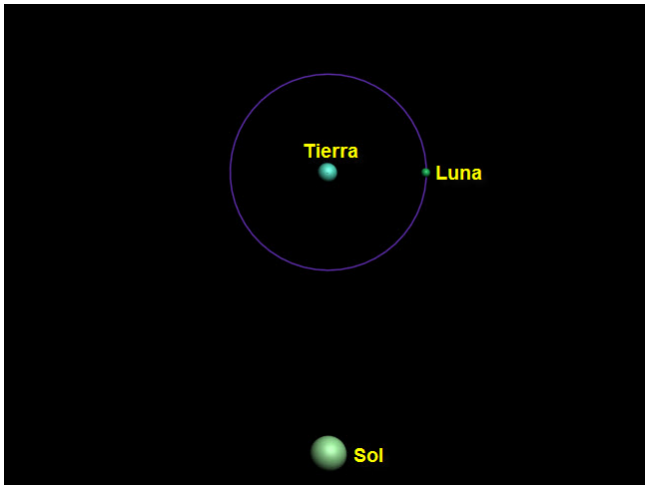
Conclusiones

La luna muestra la misma inclinación desde cualquier latitud, al momento de estar sobre el meridiano del observador. Sin embargo, antes o después de estar sobre el meridiano del observador, el terminador lunar tendrá diferente inclinación para diferentes observadores en la tierra, ubicados en distintas latitudes.

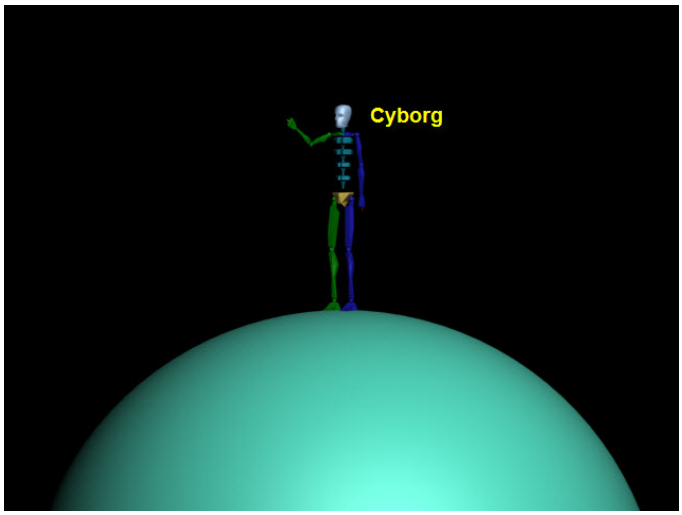
Anexo 1: Modelo de simulación para fases lunares

“Trataré de explicar este fenómeno utilizando imágenes de tres dimensiones. Representando de esta manera al sol (fuente de luz), y la tierra y la luna como esferas. Esto se llama hacer un modelo. Es decir, es una representación simplificada de algún fenómeno complejo. Que se simplifica para poder tener una mejor comprensión del mismo. También pondré un observador sobre la tierra. Este observador es un cyborg (Cyborg: ser compuesto por una parte cibernética y una parte orgánica. Es decir, un ser parte maquina y parte humano) y quiere entender como ocurren las fases de la luna. Este cyborg es un muñequito extraordinariamente grande para la “tierra”, y está hecho así con fines didácticos. Recuerden que el modelo o imágenes que estoy usando en este blog no están ni a escala, ni se considera los movimientos de rotación de la tierra ni de la luna. Solo la luna tendrá un movimiento de traslación.

Esta es la disposición de las esferas en el modelo de nuestro sistema modelado:



Y este es un detalle del cyborg:



Nuevamente por fines didácticos, nuestro cyborg está parado sobre la esfera “Tierra”. Durante la mayor parte de este texto estará en el punto superior de la esfera (tierra), es decir sobre el Polo Norte. Se debe tener en cuenta esta ubicación para entender la orientación de las fases. Ya al final del documento, moveré a cyborg hacia unas latitudes un poco más bajas, para ver las fases lunares desde esta perspectiva.

Nuestro cyborg tiene el brazo derecho levantado apuntando en dirección al sol. Convengamos que **siempre** este brazo apuntará al sol, de modo que podamos saber de dónde proviene la luz (lo que ayuda a entender las fases lunares). Otra convención es que la cara siempre estará apuntando a la luna, esto por la misma razón anterior. A no ser que se indique otra cosa, siempre se enfocará al cyborg desde el sol. Y por lo general la imagen que tendremos de este cyborg siempre será visa desde la espalda del muñeco.”

El documento completo se encuentra en:

http://astroimagenes.blogspot.com/2010/02/como-ocurren-las-fases-de-la-luna.html

Anexo 2: Listado de voluntarios, y su ubicación latitudinal.

	Voluntario	Pais	ciudad/lugar	Latitud
1	Fredrik Broms	Noruega	Kvaløysletta	68 N
2	Leilany garron	Canada	Halifax	44 N
3	Umbriel	España	Gijón	43 N
4	José Angel Sanchez Garcia	España	Cabreros del rio	42 N
5	jipifeliz	España	Xátiva	38 N
6	Lira y Villanus	España	Orihuela	38 N
7	Amir Taheri	Iran	Teheran	35 N
8	Pablo Reynoso	Mexico	Guadalajara	20 N
9	Hardpaella	Colombia	Medellin	6 N
10	Juan Carlos Fajardo Cuellar	Colombia	Guadalupe	2 N
11	Ernesto ribera	Ecuador	Quito	0
14	Trunks Brief	Chile	Temuco	38 S
16	Victor Gabriel Vibé	Argentina	Ushuaia	54 S

Un agradecimiento especial por la voz de aliento a Jaime Escobar Morales (http://astronomos.net23.net/)

Anexo 3: Método de toma de la fotografía de la luna

Se tienen tres fechas (tres intentos). La fecha ideal es la del cuarto creciente (23 de marzo). Las otras dos fechas sirven también.

El momento de la fotografía es tan importante como la fecha en que se toma. **La luna debe fotografiarse en el momento que se encuentre en el cenit del cielo.** Es decir, en su punto más alto, sin importar realmente la hora local que se tenga al momento de la fotografía. Recuerden, no necesitan un telescopio o equipo sofisticado. Una cámara digital normal y corriente es suficiente. El procedimiento sería el siguiente:

1.- Ubicar el norte geográfico, y pararse de frente. Mirando hacia el norte.

2.- Una vez que el observador/fotógrafo está mirando al norte, debe tomar la cámara y enfocar el horizonte. No disparar aun. La cámara debe estar alineada con el horizonte. La imagen de referencia debe ser el horizonte. El horizonte debe ser perpendicular a la cámara. No dispare aun.

3.- Con la cámara alineada al norte, y manteniendo el horizonte perpendicular a la cámara, se debe subir la cámara hacia arriba, describiendo un arco, hasta que la luna aparezca en el visor de su cámara digital.

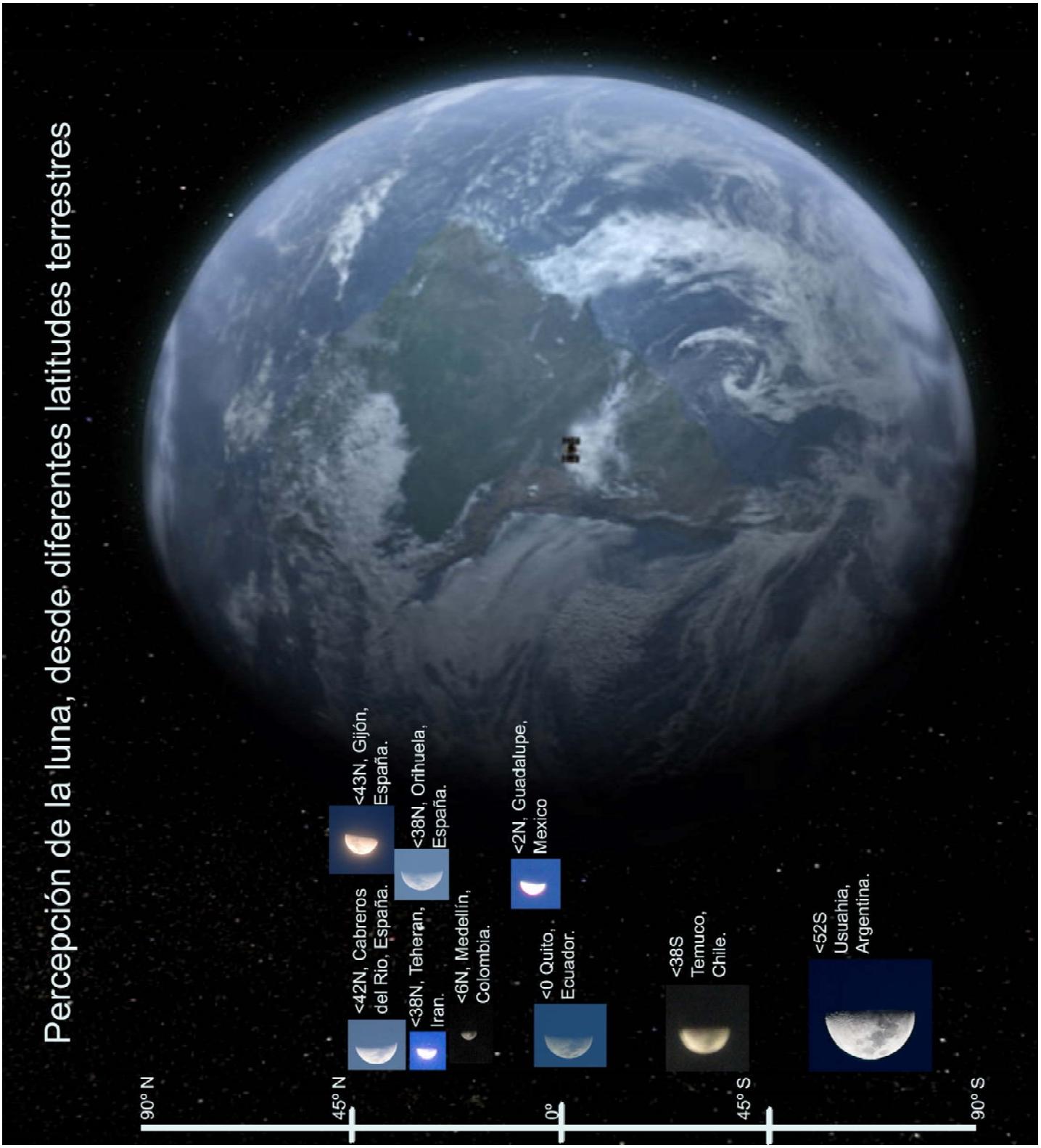
4.- Una vez que la luna aparece en el visor, se puede disparar. Recuerden que no es importante una gran resolución o gran detalle de la superficie lunar. Nos interesa ver el angulo de incidencia de los rayos solares, con respecto a nuestra ubicación en la tierra.

Puntos a recordar: Las fechas para tomar la foto. Fotografiar la luna cuando esté en el zenit del firmamento, hacer la fotografía con la cámara alineada al horizonte, previamente ubicado el norte geográfico.

El texto completo se encuentra en:

http://astroimagenes.blogspot.com/2010/02/proyecto-percepcion-lunar.html

Anexo 4: Imagen resultante, tamaño más grande.



Anexo 5: Definición de meridiano

Según wikipedia:

Meridiano

Los **meridianos** son los círculos máximos de la esfera terrestre que pasan por los Polos (los meridianos son líneas imaginarias para determinar la hora, el año y demás) Por extensión, son también los círculos máximos que pasan por los polos de cualquier esfera o esferoide de referencia. Todos los observadores situados sobre el mismo meridiano ven al mismo tiempo, en la mitad iluminada de la Tierra, al Sol en lo más alto de su curso: El momento en que el Sol está en lo más alto de su curso nos indica el *mediodía*, es decir, la mitad del día.1 En Astronomía el meridiano de referencia para las coordenadas ecuatoriales es el que pasa por el punto de Aries, mientras que el de referencia para las coordenadas horarias es el que pasa por el cenit y el nadir del lugar.

Meridiano del lugar

El meridiano origen de referencias es el que pasa por Greenwich o Meridian Time (GMT), el meridiano 0°.

El meridiano del lugar, meridiano local o meridiano, es aquel meridiano que pasa por el punto en el que se sitúa el observador.

El eje de rotación terrestre divide al meridiano del lugar en dos semi-circunferencias:

Meridiano superior (PM).

Meridiano inferior o antimeridiano (AM).

Fuente:

http://es.wikipedia.org/wiki/Meridiano