

La Luna Primer continente cósmico

Por Dr. Ramiro Iglesias Leal
Asesor Académico Externo de la UAT

La Luna ha sido en el transcurso del tiempo el objeto ornamental del firmamento nocturno más admirado; la diosa de la noche, para algunas culturas; la contraparte femenina del sol, para otras; la guía para los agricultores de antaño en la selección del mejor momento para sus siembras; el imán poderoso que levanta el agua de los océanos, para los residentes de las costas; la fuente de inspiración de los poetas y compositores de bellas melodías; en fin, el testigo complaciente de los enamorados.

Pero la Luna actualmente es mucho más que eso; pronto se convertirá en el primer "continente cósmico", en la avanzada del proceso de expansión de la Humanidad hacia otras regiones del Sistema Solar.

En el contexto de los programas espaciales del futuro, terminar de explorar la Luna, poblarla

y aprovechar sus recursos, es un asunto de alta prioridad. La Luna ofrece posibilidades infinitas de desarrollo de la ciencia y la tecnología y será el escenario de grandes avances para nuestra civilización. Se trata del cuerpo celeste más próximo a la Tierra y de relativo fácil acceso; el lugar propicio para la fundación de comunidades humanas y para el establecimiento de campos turísticos, explotaciones mineras, grandes factorías, plantaciones agrícolas, centro de investigación, observatorios astronómicos y puertos espaciales.

De acuerdo con las estimaciones de las diferentes agencias espaciales, la Luna empezará a recibir a los primeros obreros (que iniciarán los trabajos para el aprovechamiento de sus recursos) antes de una década; en el planeta Marte desembarcará la primera tripulación de terrícolas en 20 años más; los trabajos para la construcción de la primera ciudad

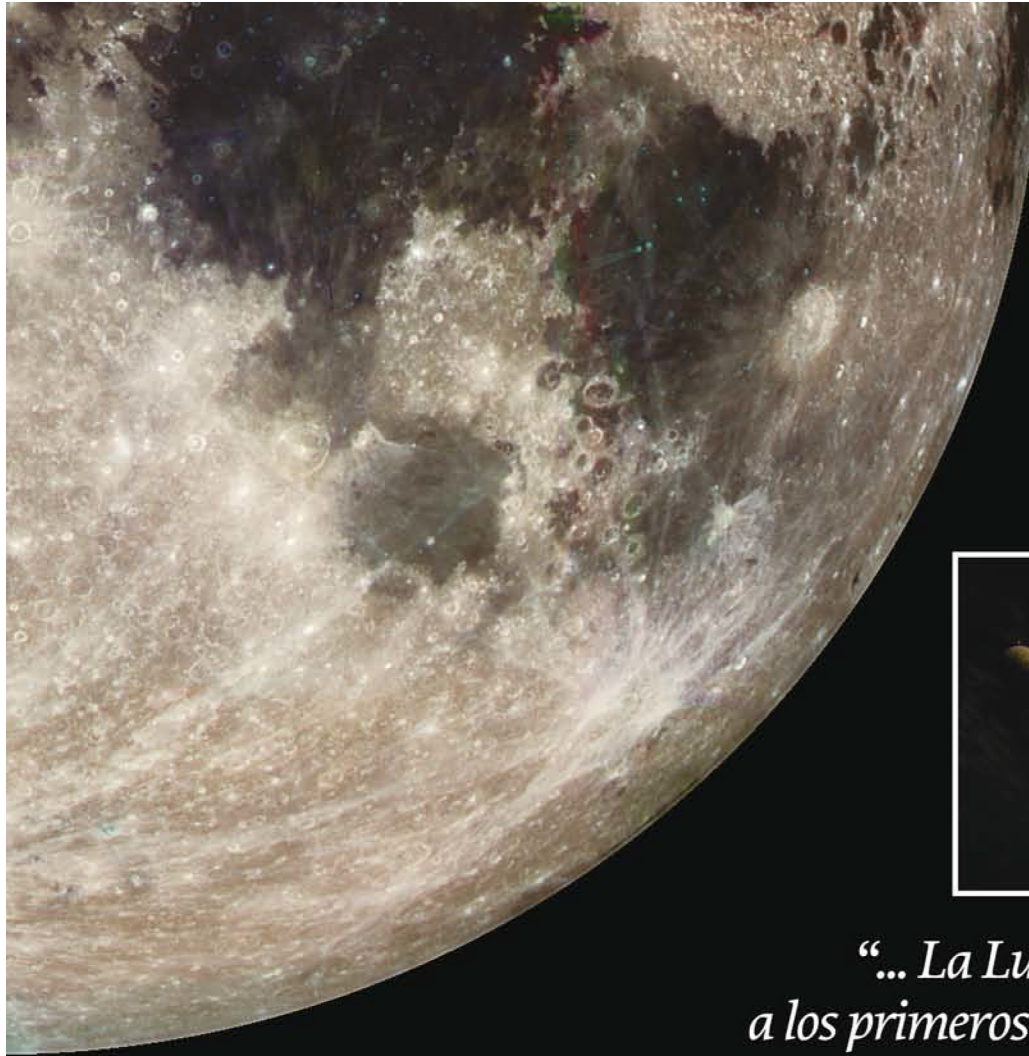
espacial en los puntos L4 o L5, se iniciarán antes de terminar la primera mitad del siglo XXI.

De ocurrir los hechos como están previstos, los jóvenes y los niños de hoy serán testigos, eventualmente actores, de estos acontecimientos que marcarán una nueva etapa en la evolución de la raza humana.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA LUNA

Antes de referirnos a los inmensos recursos naturales que ofrece la Luna, vamos a describir brevemente las condiciones físicas que prevalecen en su superficie. Nuestro satélite es un cuerpo rocoso de 3,476 km de diámetro; se desplaza alrededor de la Tierra a una velocidad de 36,800 km/h, en una órbita oval, a una altura promedio de 380,000 km. Las características básicas en su superficie son las siguientes:

*Los puntos L4 y L5 están situados en la órbita lunar a 386,000 km. Adelante y atrás de la Luna, respectivamente, y en esos puntos, que son en realidad zonas muy amplias, se neutralizan las fuerzas gravitacionales de la Tierra, los demás planetas y el Sol.



“... La Luna empezará a recibir a los primeros obreros (que iniciarán los trabajos para el aprovechamiento de sus recursos) antes de una década...”

1 La topografía lunar muestra numerosos cráteres de impacto, cuyo diámetro va de unos cm a centenares de km; posee montañas de mediana altura que habitualmente limitan a grandes valles, existen rocas dispersas de tamaño diverso (de pequeños trozos a grandes peñascos); también presenta fallas geológicas importantes; el hemisferio visible de la Luna posee extensas cuencas o planicies (Galileo las llamó “mares” porque pensó que se trataba de grandes depósitos de agua); el lado oculto presenta una mayor cantidad de cráteres, antes de la llegada de las primeras naves no tripuladas a la Luna, se pensó que, debido al bombardeo de meteoros en el curso de 4 mil millones de años, ésta podría estar cubierta de una capa de polvo de varios metros de espesor, sin embargo, los astronautas que pisaron la Luna se dieron cuenta que esa capa era solo de 3 a 5 cm, constituida de un polvo muy fino de color gris oscuro. Por cierto, las huellas dejadas ahí permanecerán inalterables por siempre, debido a que no hay vientos ni lluvias que las borren.

2 La composición de las rocas lunares traídas por los tripulantes de las naves Apolo es la siguiente: oxígeno 42%, sílice 19.3%, hierro 12.3%, calcio 8.9%, aluminio 7.3%, magnesio 4.8%, titanio 4.5%, otros 0.9%. Los compuestos más abundantes son: piroxeno 39.9%, plagioclasa 39.5%, ilmenita 14.3%, olivino 6.0% otros 0.3%. La Luna carece de carbono, nitrógeno e hidrógeno libre, que son parte fundamental de la materia viva; pero posee abundante oxígeno unido a las rocas (42% en promedio), y de acuerdo con los estudios realizados por las naves Clementine (1994) y Lunar Prospector (1998), los polos Lunares están cubiertos de grandes cantidades de agua congelada. Esto tiene una enorme importancia para el futuro de la exploración espacial, el aprovechamiento de los recursos lunares y el establecimiento de comunidades humanas permanentes.

3 La fuerza gravitacional de la Luna es apenas un sexto de la gravedad terrestre; esto quiere decir que un ser humano que tenga un peso corporal de 70 kg, en la Luna pesará solamente 11 kg. Lo anterior significa que al futuro residente de las bases o ciudades lunares le sobrá la fuerza muscular y resistencia esquelética, se desplazará dando saltos sin mucho esfuerzo. Pero hay algo más importante que quedó demostrado por los 12 astronautas del programa Apolo que descendieron en la Luna: los sensores que tenemos en el oído interno, en los músculos, los tendones y la piel que informan al cerebro la posición que el cuerpo guarda con respecto a la vertical (o la horizontal), funciona perfectamente con un sexto de gravedad. Lo anterior significa que el ser humano está dotado para desplazarse (al menos por lo que al campo gravitacional se refiere) en la superficie de los demás planetas interiores (Mercurio, Venus, Marte) y las grandes lunas de los planetas exteriores, similares en tamaño a nuestro satélite.



4 La Luna no posee atmósfera ni campo magnético, por lo tanto, no existen vientos, lluvias ni ningún otro fenómeno atmosférico; no existe protección contra la radiación cósmica que llega a la superficie con toda su intensidad; tampoco la hay contra los meteoritos que no son destruidos antes de tocar el suelo, como ocurre en la Tierra al cruzar la atmósfera. Las bases y ciudades lunares serán sistemas ecológicos cerrados para crear las condiciones de habitabilidad para los seres humanos, plantas y animales que los acompañarán.

5 El ciclo día/noche lunar dura alrededor de 28 días terrestres; en un punto determinado de la Luna, el día se prolonga por dos semanas y la noche tiene la misma duración. Esto es debido a que el satélite completa una órbita en torno a la Tierra en 28 días, y como siempre presenta hacia la tierra el mismo hemisferio, también realiza una rotación sobre su eje en 28 días, lo que significa que el mes y el día lunar tienen igual duración. Todos los fenómenos biológicos están sincronizados con el ciclo día/noche de 24 horas, cualquier alteración a esa periodicidad se traduce en graves problemas de salud, por tanto, en los asentamientos o bases selenitas debe fabricarse artificialmente el ciclo de luz y sombra propio del ámbito terrestre.

6 La temperatura en la superficie selenita es extrema, se eleva hasta 110° C en el día y desciende a menos 178° C en la noche. Estas variaciones tan amplias de la temperatura se deben a que la Luna carece de atmósfera y vapor de agua, que son los elementos que regulan la temperatura en nuestro planeta.

7 El escenario selenita, a primera vista, podría parecer desolador, porque carece de las bellezas naturales que tanto apreciamos en la Tierra como son: praderas, bosques, ríos, lagos, montañas cubiertas de vegetación o de nieve, playas, océanos extensos, cielo azul y nubes, entre otras cosas. Pero a cambio, la Luna ofrece escenarios imponentes que nos son desconocidos, como sus enormes planicies o "mares" ricas en titanio, cráteres gigantes, cadenas montañosas rebosantes de aluminio; un cielo completamente negro (por no existir atmósfera que disperse la luz); el objeto más bello del firmamento- la Tierra- en la que se destaca el color blanco de las nubes, el azul de los mares y el bronceado de los continentes; la Tierra también exhibe desde la Luna las fases de "tierra nueva", cuarto creciente, "tierra llena" y cuarto menguante; las estrellas y el Sol se ven mucho más grandes y nítidamente redondos por que no hay atmósfera que se interponga.

Una vez que la Estación Espacial Internacional (EEI) * se encuentre en pleno funcionamiento, se convertirá en la plataforma de lanzamiento de vehículos espaciales hacia la Luna y a otros puntos del Sistema Solar. El viaje a la Luna, con los combustibles en uso actualmente (combustibles químicos), dura tres días, y otros tres el regreso. Pero se investiga otro tipo de combustibles mucho más eficientes (plasma, atómico) que acortarán el tiempo a unas cuantas horas.

Antes de poblar la Luna e iniciar el aprovechamiento de sus recursos,

se llevará parte de la industria mundial a órbita terrestre baja y geoestacionaria, donde se prevé no contaminar las capas altas de la atmósfera ni el espacio ultraterrestre, utilizará la limpia e inagotable energía solar, y un factor muy útil para la elaboración de productos químicos y biológicos, aleaciones metálicas y piezas de forma perfecta: la ausencia de gravedad.

Otro proyecto que estará en funcionamiento antes del establecimiento de las primeras comunidades lunares, será un sistema de satélites geoestacionarios ** para diferentes usos, especialmente estaciones solares para reflejar el calor del Sol en forma de microondas y ser éste convertido en energía eléctrica en tierra.

SU VALOR ESTRATÉGICO

Sin entrar en detalles sobre el sistema de transportación que habrá de establecerse entre la Tierra y la Luna, y viceversa, mencionaremos algunas áreas de desarrollo en la Luna, a partir de las primeras décadas del siglo XXI.



A 38 años de aquel día en que la humanidad dio el gran salto, la Ciencia nos permitirá explotar los recursos de la Luna tanto para la industria como para el turismo.

Turismo selenita

Varias empresas de países industrializados se interesan en la instalación de hoteles, campos de diversión y visitas a lugares de particular interés en la Luna. Otras corporaciones desean combinar espectáculos e investigación. Por ejemplo, la compañía Lunar Corp tiene el proyecto de enviar, un vehículo robot, hacerlo descender en el polo norte lunar para perforar la superficie y tratar de identificar agua congelada. Para financiar este tipo de investigación intenta vender a la NASA los resultados que se obtengan y concesionar a empresa televisivas los derechos de transmisión de las imágenes de esta operación. Otra compañía, la Applied Space Resources, planea enviar una nave a la Luna, recoger y traer a la Tierra 10 kilogramos de material de su superficie, obsequiaría 5 kg a comunidades científicas y los otros 5 kg los vendería a 6 mil dólares el gramo.

Minería

Uno de los aspectos más interesantes de la Luna, es su contenido en elementos de gran valor industrial, los cuales son de fácil extracción, pues se encuentran abundantemente en la superficie.

El titanio, el aluminio y el hierro son metales muy apreciados en la industria; el titanio se encuentra en alta proporción en los valles y planicies, el aluminio en las montañas y colinas y el hierro en toda la extensión del satélite.

*La EEI es un complejo de varios módulos que empezó a construirse en diciembre de 1998 en órbita terrestre baja y será terminada el año 2008, pero antes de esa fecha se iniciarán diversos estudios e investigaciones. En este proyecto están participando los Estados Unidos, Rusia, la Unión Europea, Japón Canadá y Brasil.

**Los satélites en órbita geoestacionaria se desplazan a 28,000 km/h, a una altura de 36,000 km, lo que da como resultado que siempre están por encima de una misma región en la Tierra.



*El satélite terrestre ha dejado
de ser un simple testigo complaciente
de los enamorados.*

*Hoy es mucho más que eso:
pronto se convertirá en el primer
“continente cósmico”.*

Materiales para construcción

Además de los metales, la Luna aportará los materiales para la construcción de las propias bases lunares y la fabricación de satélites en órbita terrestre y lunar, naves y ciudades espaciales. Las rocas, el cristal y el polvo lunar* son los materiales apropiados para la edificación de hábitats cósmicos, vehículos, máquinas e instrumentos diversos.

Producción de combustibles

El oxígeno y el hidrógeno son combustibles de uso común en la navegación espacial; el primero forma más de 40.5 de las rocas lunares, el segundo es uno de los dos componentes del agua, y el agua está presente en los polos de la Luna.

Pero hay algo más importante en la corteza selenita: el helio-3 (Hidrógeno triatómico), casi desconocido en la Tierra y que el viento solar ha depositado en las rocas lunares en el curso de miles de millones de años. Este elemento es el que hace falta en la Tierra para que los físicos atómicos inicien la fusión nuclear, es decir el proceso inverso a la fisión nuclear que se da cuando estalla una bomba atómica de uranio. Se estima que la fusión nuclear entre el helio-3 contenido en la Luna y la cantidad apropiada de deuterio, produciría la energía suficiente para enfrentar las necesidades de la población mundial durante los próximos ocho siglos.

Las operaciones para obtener una tonelada de helio-3 produciría secundariamente en la base lunar 3,300 toneladas de agua, 6,100 de hidrógeno y 1,600 de metano; los dos últimos elementos y el oxígeno tan abundante en la Luna, representan combustibles químicos valiosos para impulsar las naves espaciales y para usos industriales y biológicos en las futuras comunidades espaciales.

Se calcula que la corteza lunar contiene un millón de toneladas de helio-3.

Según las estimaciones del

geólogo astronauta Harrison Schmitt (tripulante de Apolo 17 que hizo estudios directos en la superficie lunar), la operación minera del helio-3 y la fusión podría costar de 10 mil a 15 mil millones de dólares en los próximos 15 años, "es una inversión del orden del oleoducto de Alaska o del Eurotúnel".

Agricultura lunar

El polvo lunar ha resultado ser un excelente abono para las plantas. En los experimentos realizados en el Centro Espacial de la NASA, en Houston Tx., se observó que las plantas cultivadas en presencia de polvo lunar, crecieron más vigorosamente que las mismas plantas en lotes con abono convencional terrestre. Por otra parte, las investigaciones en el propio centro espacial para cosechar legumbres y frutas en suelo similar al de la Luna, arrojan los mismos resultados. Esto sugiere que el terreno selenita pueda convertirse eventualmente en el granero de las comunidades espaciales o de la propia sociedad terrestre.

Parques industriales

La posibilidad de instalar industrias en la Luna está siendo considerada por empresas mundiales. La abundancia de metales, cristal, oxígeno en las rocas, agua en los polos y, sobre todo, el hecho de que la Luna tenga solo un sexto de la gravedad terrestre, traerá como resultados que el consumo de combustibles para trasladar los productos industriales desde la Luna a la Tierra o hacia otros asentamientos espaciales, será de 20 a 50 veces menor al que tendría, si estos productos se llevaran desde la Tierra.

Se afirma que para que la industria en la Luna sea rentable, es necesario que sus productos (cohetes, maquinaria industrial, instrumentos de precisión, satélites para diferentes usos, telescopios, naves espaciales para diferentes misiones, vehículos y equipo para la reparación de satélites, entre otros.), sean utilizados también en industrias espa-

ciales. Pero aún si esto no ocurriera, llevar parte de la industria a la Luna, tiene un futuro prometedor a juzgar por los estudios que en ese sentido se realizan actualmente.

Estaciones de energía solar

Para algunos científicos la Luna puede ser el lugar ideal para construir grandes estaciones receptores de energía (calor) solar, y a través de microondas enviarla a la Tierra donde se convertiría en energía eléctrica. Nuestro satélite natural ofrece varias ventajas sobre los satélites o estaciones colocadas en órbita geoestacionaria a saber:

- a) Los materiales para construcción de estas bases (metales, cristal, roca, polvo lunar, entre otros.) son abundantes en la Luna.
- b) Las construcciones serían fijas, porque la Luna presenta hacia la Tierra siempre el mismo hemisferio, y aún cuando ese hemisferio se oscurece o ilumina progresivamente cada 28 días, los grandes paneles solares se colocarían estratégicamente para que la energía fluya continuamente hacia la Tierra.
- c) A diferencia de las estaciones geoestacionarias que tendrían una duración de unas décadas, las estaciones de energía en la Luna serían permanentes, más fáciles de construir y más accesibles para su mantenimiento.
- d) El costo inicial de las plantas lunares sería elevado, pero de acuerdo con algunas estimaciones, en los primeros cinco años de operación se recuperaría la inversión, de ahí en adelante los beneficios serían inmensos, y ésto, aplicado al desarrollo de la industria espacial, traería a la Humanidad una era de prosperidad nunca antes vista.

Una referencia especial merece la idea del astronauta holandés Wubbo Ockels quién ha propuesto a la Agencia Espacial Europea y a varios

consorcios industriales, la instalación de una gran planta de energía solar en el borde oeste del cráter Aitken (de 2000 km de diámetro y 3 km de profundidad) que se encuentra en el polo sur de la Luna, justo en una meseta de 1300 m de altura donde la luz solar llega día y noche, todo el año. Esta elevación es llamada "el monte de la luz eterna".

Observación astronómica

La observación astronómica desde una base lunar constituiría el mejor lugar imaginable para ese fin. Las imágenes de los cuerpos celestes aparecerán más nítidas. Las noches de 14 días permitirá la observación prolongada del firmamento; incluso durante el día, el cielo es transparente y permite la observación del Universo. La cara oculta de la Luna se encuentra libre de los "ruidos" de la Tierra, es decir, a ella no llegan las ondas de radio generadas en la Tierra o sus alrededores, porque la Luna misma las bloquea. La instalación de radiotelescopios en el lado no visible de la Luna no encontraría mejor lugar; también la instalación de telescopios de luz infrarroja, de luz ultravioleta, de rayos x, de rayos gamma y aún de luz visible, sería muy conveniente en toda la extensión de la superficie selenita.

Puerto espacial

En el transcurso de las primeras décadas del siglo XXI se incrementará progresivamente la navegación cósmica, particularmente dentro del Sistema Solar. La Luna se convertirá en un puerto espacial de relevo y abastecimiento muy conveniente, por su proximidad a la Tierra, por su riqueza en recursos naturales y por su escasa fuerza gravitacional abatirá considerablemente el consumo de combustibles, pues la energía necesaria para elevar un objeto desde la superficie lunar es apenas el 4% de la requerida para sacarlo de la superficie terrestre. ||

*Si se mezcla polvo lunar y agua y se calienta, se forma una masa tan resistente, como el cemento.

“La Luna se convertirá en un puerto espacial de abastecimiento por su proximidad a la Tierra, por su riqueza en recursos naturales, además porque su escasa fuerza gravitacional abatirá considerablemente el consumo de combustibles”.



LUNA CENTRO DE NUESTRO SATÉLITE

...es conforme gira en torno a
...to al Sol. Lo que observamos
...a el Sol.

...ra su superficie

...a parcialmente iluminada,
...observa la parte derecha

...e iluminada queda oculta

Fases de la Luna vista desde la Tierra

