



¿Regresaremos a...
LA LUNA?

Esta historia comenzó
hace mucho, mucho
tiempo...

1969



Cuando un grupo de 3
astronautas (Armstrong,
Collins y Aldrin) salieron del
planeta Tierra y lograron
llegar a la Luna.
Esa misión se llamó
APOLO 11

Desde
1969 hasta 1972, el
programa APOLO llevó
12 astronautas que
descendieron en
nuestro satélite



Pero...
¿no volveremos
nunca más a la
Luna?

¡ATENCIÓN!
porque hay...
*cha chan,
cha channnn*

programa de
exploración
lunar
CHINO

programa
ARTEMISA

NUEVOS
**PRO
YEC
TOS**



¿Quiénes arman proyectos para viajar al espacio?

Históricamente fueron los países a través de sus **AGENCIAS ESPACIALES** Algunas son muy conocidas.



En la actualidad hay proyectos conjuntos **ENTRE PAISES**, lo que permite sumar a los científicos de diferentes lugares y hacer un poco más fácil el financiamiento, es decir pagar entre todos una tecnología que es muy cara.

Un ejemplo es **ESA**, que reúne a los países de la Unión Europea.



Está integrada por 23 Estados Miembros: la mayoría de países de Europa Occidental y Oriental

También hay **PROYECTOS PRIVADOS** que muchas veces colaboran o son contratados por las agencias espaciales.



Algunos ejemplos

SpaceX — desarrollo de un sistema de transporte espacial totalmente reutilizable, también fue seleccionado por NASA para el desarrollo del módulo de aterrizaje lunar de Artemis.

Blue Origin — turismo suborbital tripulado.

Boeing — nave reutilizable diseñada para transportar astronautas y carga hacia la órbita terrestre baja (la Estación Espacial Internacional)

Virgin Galactic — turismo suborbital para experimentar la ingravidez y la curvatura de la Tierra.

La agencia espacial Argentina se llama **CONAE**, juntos a **ARSAT** y a **INVAP** han desarrollado y producido varios satélites que han sido puestos en órbita.





Llegar a la Luna no es fácil, necesitas muchos científicos e ingenieros trabajando y también mucho dinero para poder producir la tecnología que necesitarás para realizar la misión. Varios países han enviado artefactos a la Luna, pero enviar seres humanos es mucho más complejo.

En la actualidad dos proyectos se destacan para llegar y establecerse en nuestro satélite: por un lado **Artemisa**, liderado por la Nasa y la ESA y por el otro el **Programa Espacial Chino**.

REGRESO a la LUNA



Pero comencemos por el principio...

Para eso debemos salir de la Tierra y ¿adivinen qué? ¡Eso tampoco es fácil! La gravedad de nuestro planeta hace que nos mantengamos pegaditos a ella y, para vencerla, es necesario fabricar naves con potentes motores y gran empuje. En la época del **Programa Apolo** desarrollaron el **Saturno V**, un cohete súper poderoso que podía impulsar grandes cargas.

Tenemos que tener en cuenta que no es lo mismo enviar sondas o satélites que pueden ser grandes como una caja de zapatos o un auto pequeño, que transportar personas. Para enviar seres humanos, necesitamos equipar al módulo donde se encuentran los astronautas como si fuera una casa rodante, con todo lo necesario para sobrevivir al viaje y regresar a la Tierra.

Además, por si llegara a haber algún inconveniente, debe tener sistemas de seguridad que los ayuden a salir de la cápsula. Por eso el cohete debe tener mucho empuje para lograr sacar al módulo de la Tierra y direccionarlo hacia la Luna.

¿Y por qué no usar el Saturno V?

Porque desde que se llevaron adelante las misiones Apolo hasta ahora pasó tanto tiempo que la tecnología cambió.

Por esa razón hubo que pensar en un nuevo cohete con los últimos adelantos, que nos permitiera llevar de manera más segura a los astronautas a la nueva aventura.

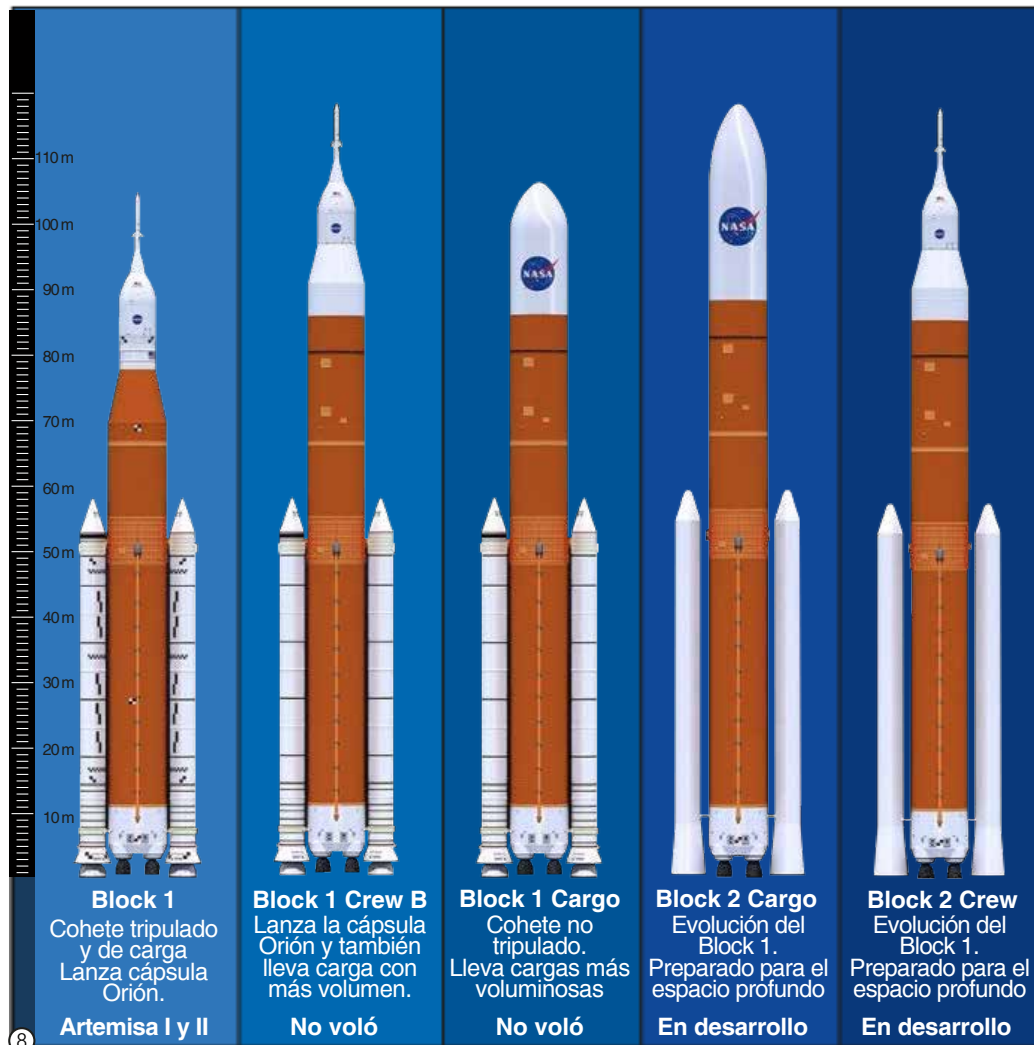
Ahora... a salir de la TIERRA

Una **familia de cohetes** es un conjunto de lanzadores que comparten un diseño base, como por ejemplo: tecnologías, etapas, motores, diámetros, etc. Se ofrecen diferentes variantes que permiten cubrir distintas carga y misiones.

PROGRAMA ARTEMISA

El nombre de la familia de cohetes que NASA ya utiliza para misiones al espacio se llama **SLS - Space Launch System**.

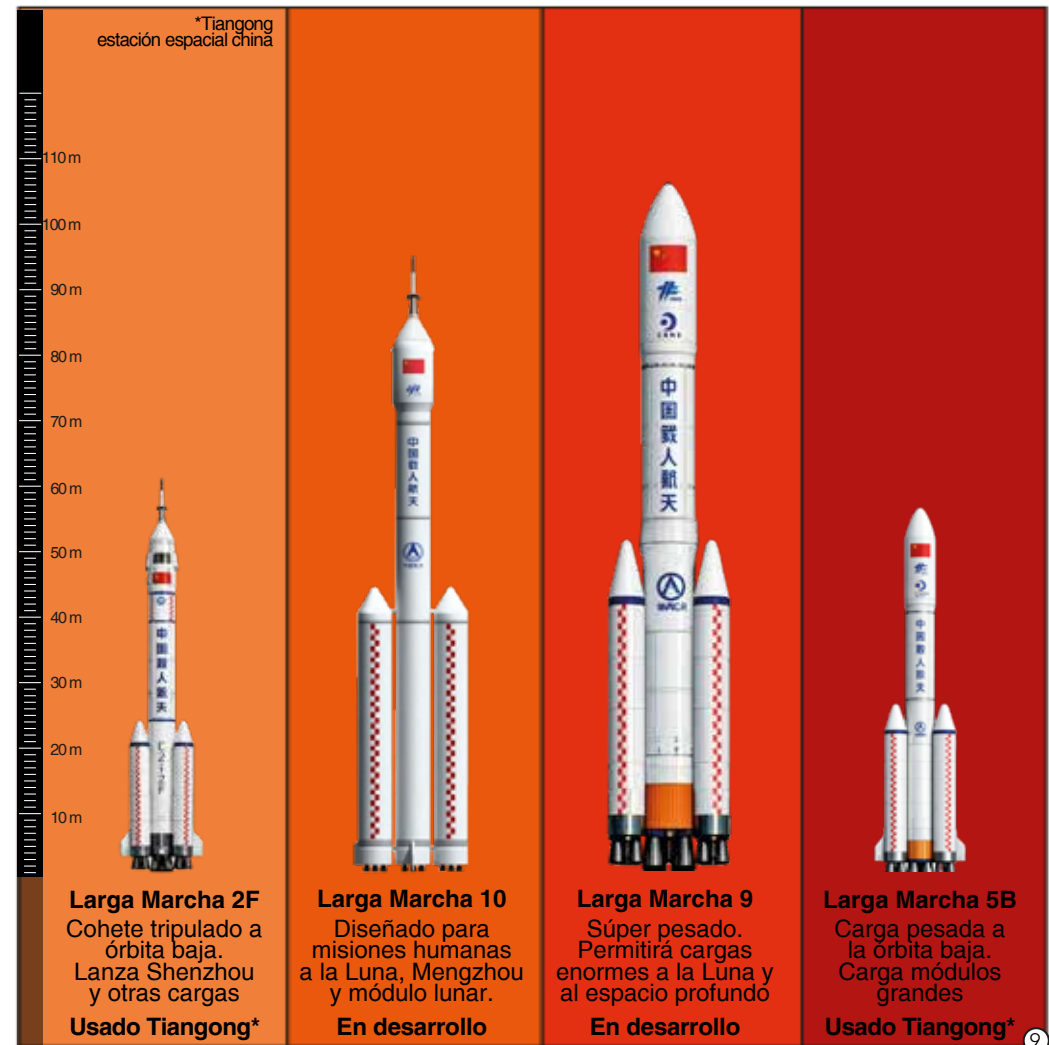
Gran parte de este cohete son sus tanques de combustible. Algunos de ellos caen en la Tierra y se pueden volver a utilizar.



PROGRAMA CHINO

El nombre de la familia de cohetes que China ya utiliza para enviar misiones al espacio se llama **Larga Marcha**.

Estos cohetes no son reutilizables. Las versiones reutilizables están en fase de desarrollo.



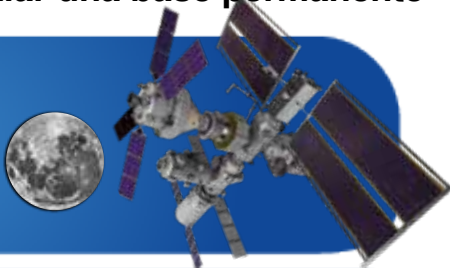
PROGRAMA ARTEMISA

¿Qué proyectan?

La idea principal es lograr instalar una base permanente

1

Primero una base en órbita lunar.
Su nombre es **Gateway**.
Permitirá probar las tecnologías y habilidades para que los seres humanos podamos estar largo tiempo en el espacio profundo.



2

Más adelante, planifican establecer refugios en la superficie de nuestro satélite, en donde haya una población permanente dedicada a la investigación y a otras actividades como por ejemplo la minería.



3

Y por fin proyectan usar las instalaciones y la experiencia como un primer paso para realizar **misiones humanas a Marte**.

Pero para esto... falta mucho.



¿cómo planean hacerlo?

Los astronautas saldrán del planeta gracias al gran cohete **SLS**.

El equipo, compuesto por 4 tripulantes, viajará en la punta de la nave, dentro de la **cápsula Orión**.

Descenderán en la superficie con el módulo **alunizador**, su nombre es **HLS**, que en inglés significa Human Landing System (Sistema de aterrizaje humano)

Es el programa impulsado por NASA para que los seres humanos podamos regresar a la Luna.

Un plan tan ambicioso no lo realiza una sola agencia espacial. El proyecto cuenta con el apoyo y las alianzas internacionales para poder llevarlo adelante. Contribuyeron a la realización de Artemisa: la Unión Europea a través de la agencia espacial ESA, varias agencias espaciales de distintos países y también colaboraron empresas que aportaron el diseño y desarrollo de tecnología.

Y... ¿van a ir en el primer intento a la Luna?

Por supuesto que no. El programa cuenta con distintas fases:

Artemisa I (2022): Fue un ensayo no tripulado de la cápsula Orión que consistió en dar una vuelta alrededor de la Luna. En él se probaron equipos y sistemas de seguridad. En el módulo se enviaron maniquíes con sensores para evaluar el efecto de la radiación en el cuerpo humano.

Artemisa II (2026): Misión tripulada, duración total de 10 días. Es un sobrevuelo lunar tripulado, para probar sistemas en el espacio profundo. **Christina Hammock Koch** es una astronauta e ingeniera estadounidense y la **primera mujer designada para orbitar la Luna** a bordo de la misión.

La misión:

Luego del despegue, los astronautas quedarán orbitando cerca de la Tierra por unas 24 hs. En ese momento probarán equipos, soporte vital y comunicaciones.

Pasada esa etapa, los cohetes impulsarán la cápsula Orión hacia la Luna. Viajarán unos 4 días hasta llegar a nuestro satélite.

En unas 3 hs, la nave completará la vuelta a la Luna, pasando por el lado oculto.

Regresarán a la Tierra y descenderán en el océano Pacífico, donde los estarán esperando.



Artemisa III: Se planifica como la primera misión para alunizar desde las misiones Apolo. Irá al polo sur de la Luna.

Artemisa IV en adelante: Se planifica comenzar a utilizar la estación espacial Gateway. La NASA comunicó que no será antes de septiembre de 2028.

PROGRAMA CHINO

China cuenta con dos programas distintos de exploración lunar.

- “**Chang’e** -programa robótico de exploración lunar (sondas sin tripulación) que llevan el nombre de la diosa de la Luna.
- “**Programa de exploración lunar tripulada**” -proyecta llevar humanos a la luna.

La estrategia China es trabajar en el terreno en forma remota.
Planifican ir con tripulación humana en una segunda instancia.

¿y las misiones tripuladas?

PROGRAMA DE EXPLORACIÓN LUNAR TRIPULADA

Se planifican para el 2030. Por ahora están preparando las naves y los dispositivos que permitirán llevar a los taikonautas a la Luna y habitar en el terreno.

Taikonauta es el nombre que los chinos le pusieron a sus viajeros espaciales.

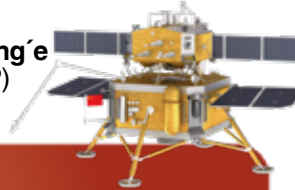
¿cómo planean hacerlo?

El programa tripulado se divide en 6 fases o etapas. Actualmente se encuentran iniciando la fase 4 y planifican, para el 2026, comenzar con los vuelos orbitales de prueba.

Mengzhou y **Lanyue** son las dos piezas principales del sistema tripulado chino para llegar a la superficie lunar.

PROGRAMA CHANG’E

En enero de 2004 comienza oficialmente el **Programa Chang’e** o **programa Chino de Exploración Lunar** (en inglés CLEP)
Para llevarlo adelante, China dividió el proyecto en 4 fases:



1

Fase I - orbital 2007–2010 a 2011

Plantea colocar sondas en órbita lunar para hacer mapas e investigar nuestro satélite

2007- **Chang’e-1**: primera misión lunar china; primeros mapas y mediciones del terreno.

2010- **Chang’e-2**: mapas más detallados

2

Fase II - alunizaje suave y rover 2013–2019

2013- **Chang’e-3**: alunizaje y despliegue de rover

2019- **Chang’e-4** : primera vez en la historia que se realiza un alunizaje y operaciones con un rover en la cara oculta. Este avance se pudo lograr gracias al satélite de comunicaciones Queqiao, colocado del lado de la Luna que nunca vemos.



3

Fase III - retorno de muestras 2020–2024

2020 – **Chang’e-5**: retorno de muestras desde la Luna a la Tierra. Una maniobra compleja, consiste en: lograr que el módulo que sale de la Luna, se encuentre con el módulo de servicio que está orbitando, pase las muestras y luego el módulo de servicio regrese a la Tierra. ¡Todo esto de manera robótica!

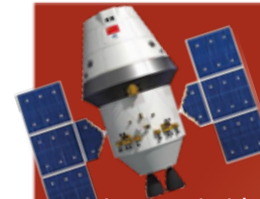
2024 – **Chang’e-6**: Por primera vez traen a la Tierra muestras de rocas desde la cara oculta.

4

Fase IV - polo sur y prueba de tecnología 2026–2028

2026 – **Chang’e-7** (programada): exploración del polo sur buscando hielo de agua en cráteres con sombra permanente.

2028 – **Chang’e-8** (programada): Ensayos de tecnologías para aprovechar recursos de la superficie y construir entornos habitables.



Mengzhou

Es el vehículo de transporte tripulado que llevará a los taikonautas desde la Tierra hacia la órbita lunar y después los traerá de regreso a la Tierra.

Puede operar en órbita baja como reemplazo moderno de **Shenzhou**, el módulo en el que actualmente los taikonautas viajan a la estación espacial China, **Tiangong**.



Shenzhou (神舟)

Es la cápsula/nave tripulada que se utiliza actualmente.

Tiangong (天宫)

Es la actual estación espacial China.



Lanyue

Es el “lander lunar tripulado”, es decir el vehículo de descenso y ascenso. Transporta a los taikonautas desde la órbita lunar hasta la superficie y de vuelta desde la superficie a la órbita

Durante una misión :

- Será el vehículo en el que los taikonautas realizarán el alunizaje (descenso controlado) y el despegue lunar (ascenso).

- Servirá como plataforma de operaciones en la superficie. Un espacio habitable temporal que les proporcionará refugio, energía y comunicaciones.

- Permitirá transportar elementos de operación a la superficie como rovers

Esta vez... No es sólo una visita

Los astronautas de la misión Apolo se quedaron algunas horas en la Luna.
Esta vez la idea es mucho más arriesgada, planean montar colonias en la superficie lunar que permitirán que científicos vivan y trabajen durante un tiempo en nuestro satélite.

¿Podemos vivir en la Luna?



- No hay agua en estado líquido
- No hay aire para respirar
- No hay alimentos



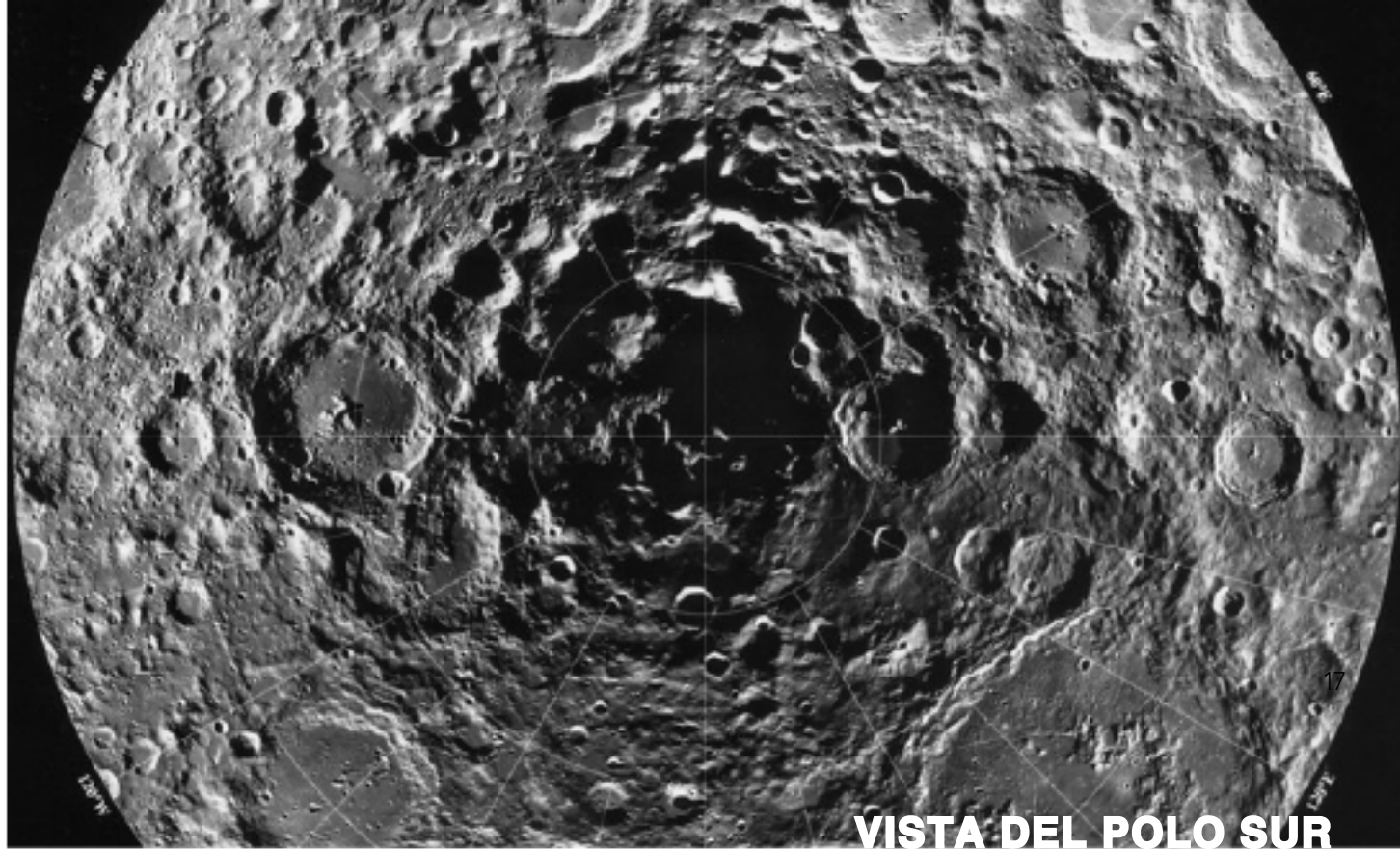
y entonces...
¿Cómo
hacemos?

Cómo conseguir **AGUA**

Los científicos descubrieron que existe agua en la Luna.

Claro que no hay ni charcos, ni una laguna. El agua no está en estado líquido, está congelada y se encuentra en lugares muy fríos donde no da la luz del Sol.

Investigando encontraron que el Polo Sur de la Luna es el sitio ideal donde buscarla, ya que algunos de sus cráteres están siempre a oscuras. Por eso, los proyectos están avanzando con la idea de colocar colonias en el **Polo Sur Lunar**.



VISTA DEL POLO SUR

CRÁTERES DE LA LUNA



Cómo conseguir **AIRE**

En la Luna, prácticamente no hay atmósfera y no podemos respirar. Estamos muy acostumbrados a ver a los astronautas caminar por la superficie con sus cascos y mochilas. Sin embargo, sería muy incómodo estar todo el tiempo dentro del refugio con tan enorme traje.

Para permitirle a los astronautas habitar las colonias lunares, necesitamos prepararlas con oxígeno para respirar y una temperatura soportable.

Una de las ideas que tuvieron los científicos es aprovechar el oxígeno que compone las rocas. ¡¡¡Sí!!! casi la mitad de la materia de las rocas es oxígeno que está atrapado con otros elementos y, al liberarlo se podría utilizar para respirar y como combustible para que despeguen las naves.

**POLVO LUNAR
(REGOLITO)**



**EL MISMO POLVO
SIN OXÍGENO**



PROYECTO DE TRANSPORTE DE OXÍGENO



DOMOS CON ATMÓSFERA ARTIFICIAL

Cómo conseguir **ALIMENTO**

Al principio los nuevos habitantes de la Luna recibirán alimentos desde la Tierra, pero la idea es que puedan producir gran parte de su comida. Estamos acostumbrados a ver en los patios o balcones plantitas en macetas con tierra y regadas con agua. Pero esto en la Luna no es posible. Como en nuestro satélite no hay tierra que se parezca a la nuestra y el agua es muy poca, van a cultivar las plantas en lugares especiales con las raíces al descubierto y salpicándolas con la cantidad justa de agua con nutrientes. A este proceso se lo llama **aeroponía**.

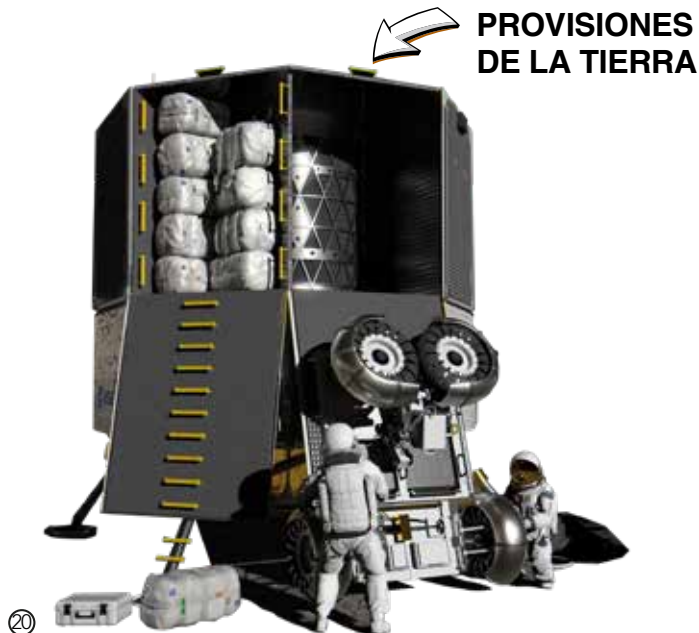
En la Estación Espacial Internacional, los astronautas cultivan plantas, sólo que con las raíces sumergidas en agua. Esa técnica de cultivo se llama **hidroponía**.



HIDROPONIA EN LA ESTACIÓN ESPACIAL



SISTEMA DE CULTIVO

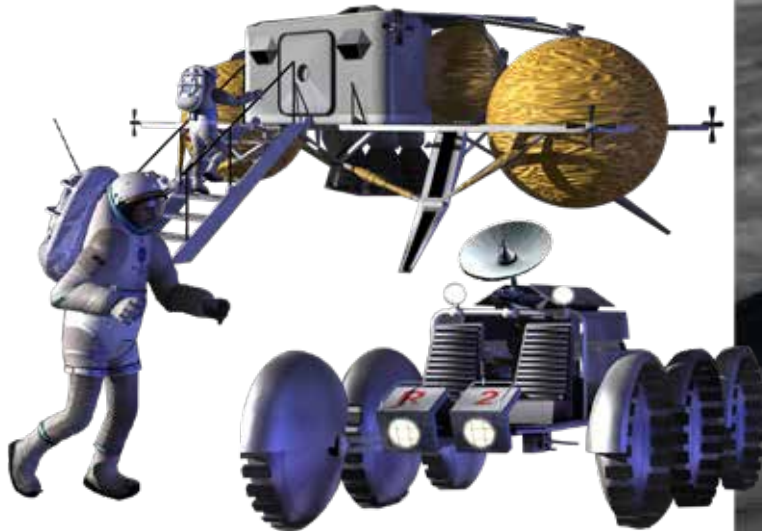


**PROVISIONES
DE LA TIERRA**

Cómo vivir en **LA LUNA**

Los nuevos habitantes necesitarán refugios para vivir en nuestro satélite. En un primer momento serán los módulos espaciales los que servirán de resguardo, pero el objetivo es armar colonias estables. Para eso se está trabajando en grandes impresoras 3D que usarán el regolito (polvo lunar) como material para armar estas estructuras que protegerán a los astronautas del frío, del calor y de los rayos de Sol que pueden ser muy dañinos. Los proyectos proponen a futuro construir: viviendas, laboratorios y bases desde donde naves espaciales despegarán para explorar otros planetas.

PROYECTO DE MÓDULO LUNAR



PROYECTO DE VIVIENDA CONSTRUIDA EN 3D



PROYECTO DE COLONIA



Esta historia continuará... los próximos años

Material realizado en el Planetario de Buenos Aires

Coordinación: Sandra Costa

Edición: Adrián González y Eugenia Trlik

Diseño: Sandra Costa

Texto: Equipo de divulgación

Equipo de divulgación: Adrián Gonzalez, Eugenia Trlik, Jazmín Levitán,
Pedro Buono, Agustina Roseano, Nahuel Braz y Magdalena Ruiz Alejos

Coordinación administrativa: Karina Herrera

Gerencia operativa del Planetario de Bs As: Estefanía Coluccio Leskow
Ministerio de Cultura de la Ciudad de Bs. As.

