EXPERIMENTOS EXPERIENCIAS de CIENCIA

HOY PRESENTAMOS

Cohetes y La Exploración Espacial

AL INFINITO

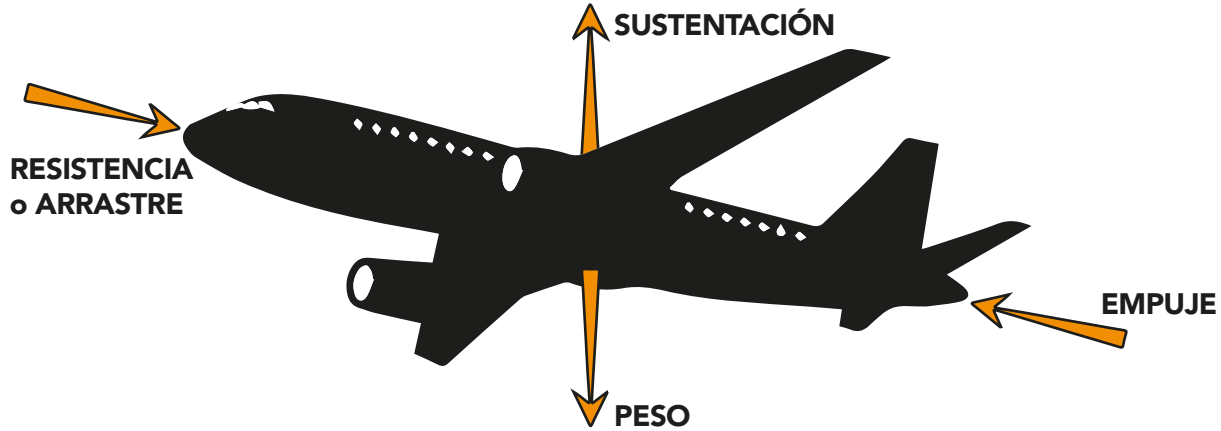
Y MÁS ALLÁ

PLANETARIO
Galileo Galilei · Buenos Aires

¿LOS COHETES VUELAN IGUAL QUE LOS AVIONES?

¿Es lo mismo desplazarse dentro de la atmósfera terrestre que en el espacio interplanetario?

Los aviones nos permiten recorrer rápida y cómodamente todo nuestro planeta.
Se mantienen en el aire gracias a las interacciones que se producen con los gases de la atmósfera



Para lograrlo deben ganar velocidad e impulsarse con potentes motores y una gran cantidad de combustible

Con los avances de la ciencia y la tecnología la ambición de la humanidad creció sin fronteras. Ya no nos conformábamos con recorrer la Tierra de punta a punta.
Soñamos con salir de ella y viajar al espacio exterior.
Primero usamos la imaginación, pero para llegar realmente al espacio fue necesario inventar algo que nos permitiera disponer de la energía necesaria para dar ese gran salto:
y así surgieron los cohetes

UN POQUITO MÁS DEL TEMA / UN POQUITO MÁS DEL TEMA

PIONEROS DE LOS... VIAJES IMAGINARIOS

Cuando pensamos en viajes espaciales en la literatura, seguramente nos viene a la mente el famosísimo libro de **Julio Verne** **"DE LA TIERRA A LA LUNA"** publicado en **1865**.
Increíblemente Verne ubica el lugar de lanzamiento muy cerca de Cabo Cañaveral (sitio de lanzamiento de las misiones Apollo) y estima la duración del viaje en 97 horas (casi exactamente la duración del viaje del Apollo 11)

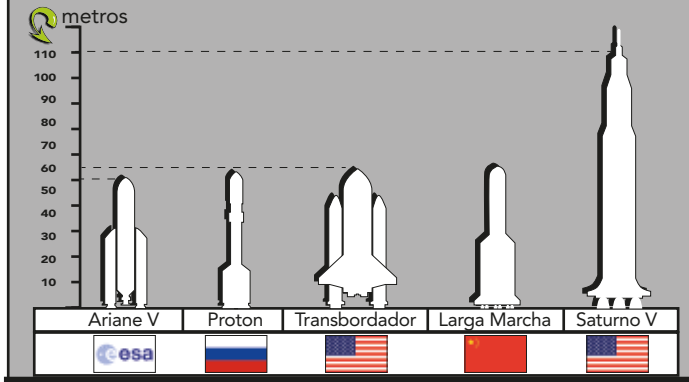
Otro clásico, esta vez de la cinematografía, es la película muda en blanco y negro de **1902** **"VIAJE A LA LUNA"** de **George Mélies**

Ambos apelan al uso de balas o misiles impulsados por gigantescos cañones como medio para despegar de la Tierra y alcanzar la Luna

/IMPORTANTE/ IMPORTANTE/ IMPORTANTE/ IMPORTANTE/

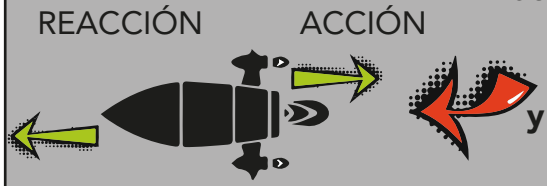
¿ DE QUE HABLAMOS CUANDO HABLAMOS DE COHETES?

Los **cohetes (o lanzadores)** nos sirven para llevar al espacio sondas espaciales y satélites.



En Argentina también tuvimos y tenemos cohetes lanzadores, por ej:
Orion – Centauro – Tronador

Logran vencer la gravedad, elevarse y salir al espacio con la ayudita de un principio básico de la física:



"principio de acción y reacción"

Como consecuencia de las transformaciones químicas de su combustible, el motor de un cohete expulsa gas (acción) en la dirección contraria al movimiento de dicho cohete. Como consecuencia éste sufre una fuerza igual, pero en sentido opuesto (reacción) y eso es lo que lo impulsa, permitiéndole despegar y ganar altura.

ACCIÓN Y REACCIÓN

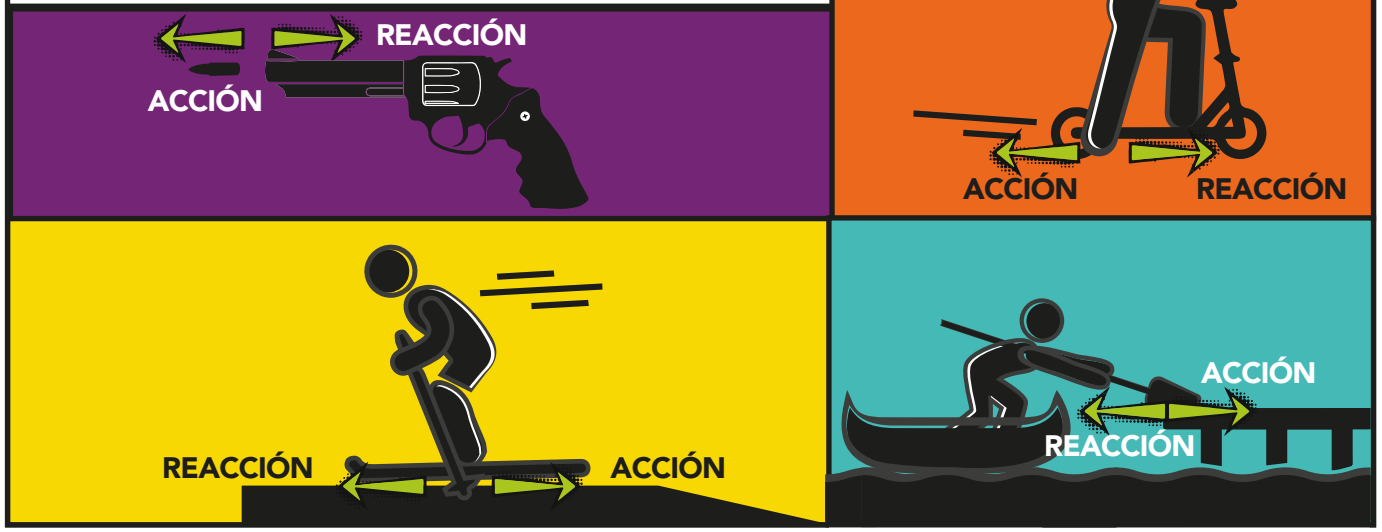
Se habla de **ACCIÓN Y REACCIÓN** cuando dos objetos interactúan y uno ejerce una fuerza sobre el otro, mientras el segundo ejerce simultáneamente una fuerza igual y opuesta sobre el primero.

Hace más de tres siglos **Sir Isaac Newton** se dio cuenta de esta premisa y la convirtió en Ley: **tercera ley de Newton** o principio de **acción y reacción.**

$$F_A = F_R$$

Cuando queremos mover una caja pesada, hacemos fuerza sobre ella. Pero, incluso si no lo percibimos, la caja también hace una fuerza igual y opuesta sobre nosotros.
Cómo se aplican sobre objetos distintos, estas fuerzas opuestas no se anulan y eventualmente podemos mover la caja.

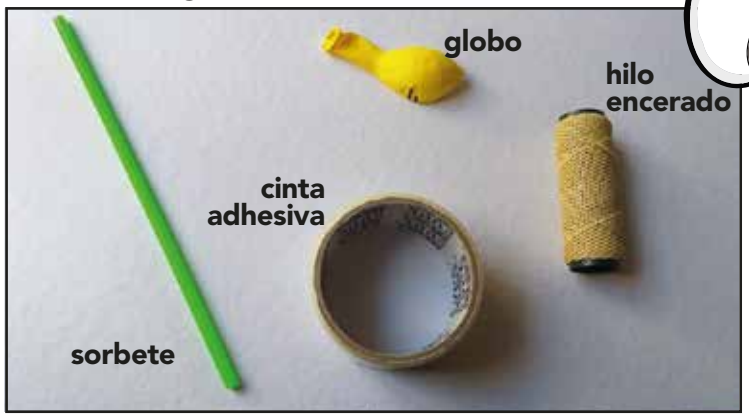
Aunque no siempre los identificamos, hay muchos ejemplos cotidianos de este principio fundamental de la física.



MANOS A LA OBRA

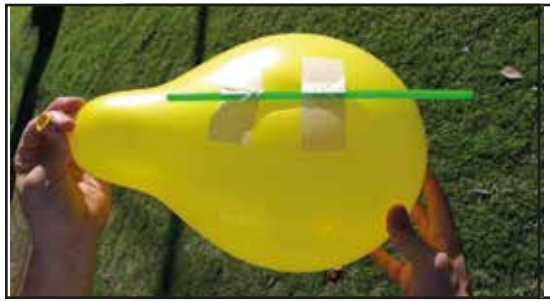
Una forma sencilla de poner en práctica la RETROPROPULSIÓN

MATERIALES



Para hacer esta experiencia es ideal tener un espacio amplio. Por ejemplo: el patio de una casa, un aula, o una plaza. Es más fácil hacerlo con un compañero.

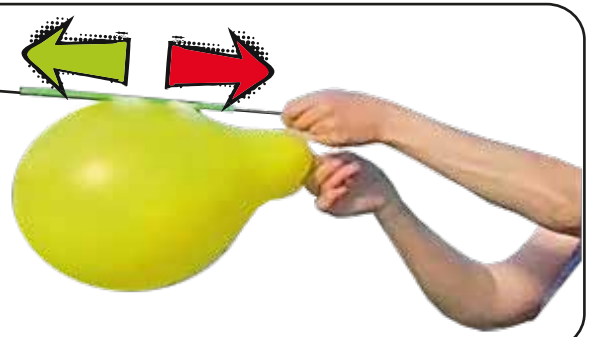
- Comenzamos la preparación cortando unos 5 m de hilo encerado
- Atamos uno de los extremos a un lugar firme (ej. árbol)
- Pasamos el otro extremo por el sorbete

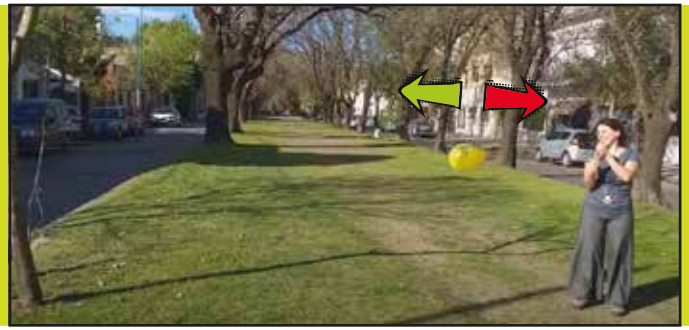


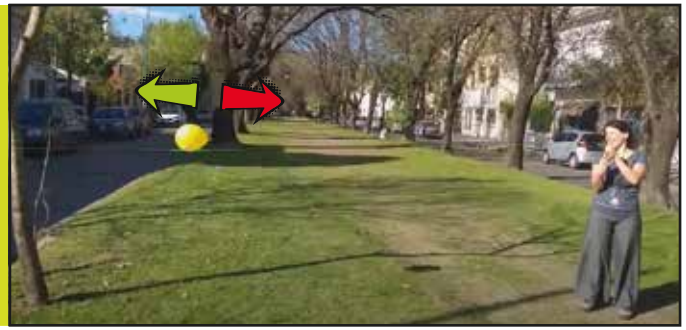
- Un compañero tendrá que inflar el globo sin hacer un nudo. Cuidado, que no se escape el aire.
- Pegamos el sorbete al globo inflado como lo muestra la figura. Ahora sí podrás inflar y desinflar el globo con el sorbete adherido
- Estiramos el hilo y soltamos el pico del globo para que salga el aire

GLOBO COHETE

- ¿Por qué sale disparado el globo?
- ¿qué principio físico se encuentra presente
- ¿Se te ocurre de qué depende la velocidad con que sale disparado?
- ¿qué tendrías que hacer para que salga más lento o más rápido?







ARRIBA Y MÁS ARRIBA

Fuerza de Empuje = cantidad de combustible que pierde por segundo X velocidad a la cual sube el cohete

IMPORTANTE / IMPORTANTE /IMPORTANTE /IMPORTANTE /

Para que un cohete logre desligarse de la atracción gravitatoria no alcanza con que se mueva rápido. Debe alcanzar una velocidad determinada llamada **"velocidad de escape"** .
Si la alcanza podrá salir al espacio, si no caerá nuevamente a Tierra

¿QUE VELOCIDAD ES SUFICIENTE PARA VENCER LA GRAVEDAD?

Un cohete lanzado hacia el espacio tiene una cantidad de energía dada por su movimiento: **energía cinética (Ec),** y otro tanto de **energía potencial (Ep)**, relacionada con la gravedad, que varía con la altura respecto a la superficie que va adquiriendo el cohete.

La **energía total (E)** del cohete es la suma de ambas y es siempre la misma, aunque varíen las proporciones de cada una: **E = Ec + Ep**

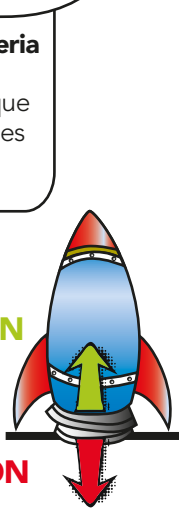
Para poder superar la atracción terrestre, las dos formas de energía deben al menos igualarse:

Ec = Ep

La velocidad que tiene el cohete, cuando eso ocurre, se conoce como **velocidad de escape** y es la mínima velocidad que permite al cohete salir de la influencia de la gravedad de la Tierra.

¿Te acordás qué es masa?

Decimos que es la **cantidad de materia** que compone un objeto. Recordá que es una magnitud, es decir **algo que se puede medir.**



El impulso que recibe, o **empuje**, es **proporcional a la cantidad de masa eyectada por segundo y a su velocidad.** Cuanto más rápido expulse el gas, mayor impulso tendrá.

Como el cohete lleva combustible en su interior, a medida que lo quema y se desprenden los tanques de almacenamiento vacíos, **el cohete también pierde masa**. ¡Es decir que su peso disminuye!

Esto facilita el despegue porque el cohete se acelera hacia arriba.
¡Y al acelerarse hacia arriba, su velocidad aumenta cada vez más!

La velocidad de escape es diferente para cada cuerpo celeste. Aquí algunos ejemplos del **Sistema Solar:**

Sol 617 km/s	Mercurio 4,3 km/s	Venus 10,4 km/s	Tierra 11,2 km/s
Luna 2,4 km/2	Marte 5,0 km/s	Ceres 0,5 km/s	Júpiter 59,5 km/s

¿Y QUÉ OCURRE EN EL ESPACIO EXTERIOR?

Normalmente en esta etapa ya se descartaron los poderosos cohetes que impulsaron a los satélites artificiales para llegar a su órbita alrededor de la Tierra o a las sondas y naves para alcanzar destinos más lejanos.

Aquí el vacío es casi total, no hay aire que genere rozamiento ni sustentación y la atracción gravitatoria es cada vez menor a medida que nos alejamos del centro del planeta.
Aquí, los cohetes se mueven gracias al **principio de inercia.**

Una vez que un cohete alcanzó velocidad suficiente para llegar al espacio exterior mantendrá su velocidad, dirección y sentido a menos que sufra un choque o pase a corta distancia de algún cuerpo

Una sonda o nave que se desplace por el espacio no necesita tener encendidos sus motores todo el tiempo. Por lo tanto, tampoco es necesario equiparlas con grandes reservorios de combustible. Sólo necesitan utilizar pequeñas dosis del combustible en los retropropulsores, para ir corrigiendo el rumbo, y junto a otros métodos alcanzar la trayectoria que tomarán hacia destinos desconocidos.

Los motores a retropropulsión funcionan en el espacio (casi vacío) porque no necesitan ningún medio externo con el que interactuar. El medio es el propio gas expulsado al quemar el combustible.
Esa expulsión de gas, será muchísimo menor que la necesaria para salir de la Tierra, pero funciona de la misma manera: según el **principio de acción y reacción.**

/IMPORTANTE / IMPORTANTE /IMPORTANTE /

INERCIA ¿Qué es eso?

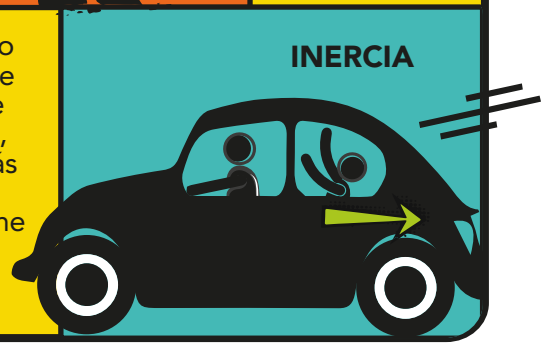
Fue **Sir Newton** quien postuló en su **primera ley**:

Los cuerpos en movimiento están sometidos constantemente a fuerzas de roce o fricción, que los frenan de forma progresiva.

Pero si no existe ninguna fuerza externa, se mantiene en su recorrido (o quietud) con un movimiento rectilíneo uniforme.
A esto lo llamamos **INERCIA**

Si estás en movimiento, cuidado con que te frenen de golpe porque tu cuerpo mantiene su estado de movimiento

Cuando un auto está quieto y de pronto se pone en movimiento, te vas para atrás porque tu cuerpo mantiene su estado de reposo



DATO CURIOSO/DATO CURIOSO/DATO CURIOSO/DATO CURIOSO

EL PRIMER INTENTO DE USAR UN COHETE COMO "TRANSPORTE"

Podríamos considerar a **Wan Hoo** como el primer intento de astronauta de la historia.

Cuentan que durante la dinastía Ming, en China, este joven acaudalado que soñaba con volar se animó a utilizar la tecnología más innovadora de su momento para viajar al espacio.
Ató 47 cohetes a una silla de mimbre, ordenó a sus sirvientes que los encendieran y… como lo podrán suponer, es lo último que se supo del muchacho.
En 1966, los soviéticos bautizaron un cráter del lado oculto de la Luna con su nombre y en 1970 la Unión Astronómica Internacional aceptó la denominación.

Podemos decir que finalmente ...
Wan Hoo llegó a la Luna.

¿CUÁNDO COMENZÓ LA ERA ESPACIAL?

Cuando pensamos en un cohete, estamos convencidos de que es un invento moderno. Pero….los primeros cohetes fueron inventados hace siglos

El filósofo y matemático griego **Arquitas de Tarentum**, en el año 400 AC hizo algo muy bonito y mágico, una paloma de madera que se suspendía en el aire. No sabemos exactamente cómo funcionaba, pero se cree que el ave era propulsada por vapor de una caldera, que calentaba el aire contenido dentro de la paloma.

Como en muchas otras ocasiones en la Antigua Grecia se hicieron experimentos e invenciones antes de que la teoría científica pudiera explicar cómo sucedía eso realmente. Por este ingenioso invento se considera a Arquitas padre del aeromodelismo y la mecánica a reacción.

Otro ejemplo de estos experimentos es **La eolípila** fue inventada en el siglo I por el ingeniero griego **Herón de Alejandría.**
En este artefacto recreativo, el vapor busca vías de salida y lo hace a presión por los tubos en forma de L. Podemos decir que es uno de los precursores de la propulsión ya que el principio físico que lo pone en funcionamiento es la tercera ley de Newton, conocida como **"acción-reacción"**

Sabemos de memoria que los chinos inventaron la pólvora. En festividades religiosas, llenaban cañas de bambú con la mezcla explosiva y las arrojaban al fuego para crear explosiones que hoy llamamos fuegos artificiales. Luego ataron las cañas con pólvora a flechas y más tarde probaron impulsarlas con vapor…
Así nacieron los primeros cohetes.
Los cohetes inventados por los chinos tenían una función más bien intimidatoria, porque era difícil darles una dirección precisa y no se sabía dónde iban a caer.

¡¡¡QUÉ CARRERA!!!

Ya en la era moderna, los cohetes también tuvieron una función intimidatoria.
Werner Von Braun un ingeniero que trabajó para el régimen nazi, estaba obsesionado con la idea de alcanzar el espacio. Lamentablemente muchos de los **cohetes V2** que desarrolló, fueron utilizados como maquinaria de guerra provocando muertes, durante la guerra o incluso durante su fabricación.

Al finalizar la segunda Guerra mundial, las dos potencias vencedoras de los nazis (EEUU y URSS) se disputaban como tesoro de guerra, los inventos militares del ejército vencido y los científicos responsables de la tecnología nazi. Werner Von Braun fue reclutado por los norteamericanos y décadas más tarde fue reconocido como el artífice de la hazaña más increíble de la humanidad: pisar otro mundo.

En medio de la competencia por la conquista del espacio entre norteamericanos y soviéticos luego de la 2da Guerra Mundial, comenzaron los programas espaciales de ambos países.

El programa **Soyuz** (URSS) y el programa **Apollo** (EEUU) emplearon enormes cantidades de dinero, combustible y vidas para llevar al hombre a la Luna...Y finalmente el 20 de Julio de 1969, tres astronautas norteamericanos, lograron la hazaña mediante uno de los cohetes más grandes construidos hasta ahora, el Saturno V.

UN POQUITO MÁS DE HISTORIA /UN POQUITO MÁS DE HISTORIA

PRIMEROS HITOS DE LA EXPLORACIÓN ESPACIAL

1-	**Sputnik 1:**	1er satélite artificial	
2-	**Satélites**	Se comienza a dar uso a la tecnología satelitall (satelites meteorológicos, de comunicaciones y de espionaje)	
3-	**Luna 2**	1era sonda en **alcanzar la Luna**	
4-	**Vostok 1**	**Yuri Gagarin,** 1er hombre en el espacio	
5-	**Vostok 6**	**Valentina Tereshkova**, 1era mujer en el espacio	
6-	**Vosjod 2:**	**Alekséi Leónov,** 1er paseo espacial	
7-	**Venera 3:**	1er sonda a otro planeta, **Venus**	
8-	**Apolo 8**	1er misión tripulada en **órbita lunar**	
9-	**Apolo 11**	**Neil Amstrong,** 1er humano en la Luna	
10	**Mariner 9**	1er satélite en orbita torno a otro planeta, **Marte**	

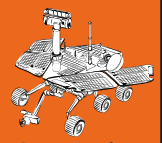
ÚLTIMO MOMENTO /ÚLTIMO MOMENTO /ÚLTIMO MOMENTO /

EN 2021- CON PERSEVERANCIA VOLVIMOS A MARTE

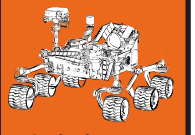
¿Cuántas veces es necesario hacer algo para que salga bien? esta es una pregunta que podría aplicarse a la exploración de Marte.
Llegar a este planeta... orbitarlo... descender... poner un robot en el terreno y que mande los datos a la Tierra, no se logró en un primer intento. De las primeras misiones que se enviaron a Marte aproximadamente la mitad tuvieron un éxito total, el resto fueron éxitos parciales o fracasos.

- **Sojourner** 1997- 1997

- **Spirit** 2004- 2010



- **Opportunity** 2004- 2019



- **Curiosity** 2012- actualidad

El caso de los rover (robots todo terreno) es distinto. Desde 1997, cuando se envió al pequeño Sojourner, esta tecnología no ha dejado de crecer y de revolucionar con sus innovaciones.

El último de estos exploradores llegó a Marte en 2021, acompañado de un helicóptero/dron que le permitirá adelantarse en el terreno. Su misión: buscar antiguos vestigios de vida y preparar muestras que serán recogidas por una futura misión. Sin dudas se ha recorrido un largo camino que no podría haber sido transitado sin la **perseverancia** necesaria para responder nuestra pregunta.

- **Perseverance** 2021

¿Cuántas veces hay que hacer algo?...
Hasta que lo logremos.

LOS COHETES DE NUESTRO TIEMPO

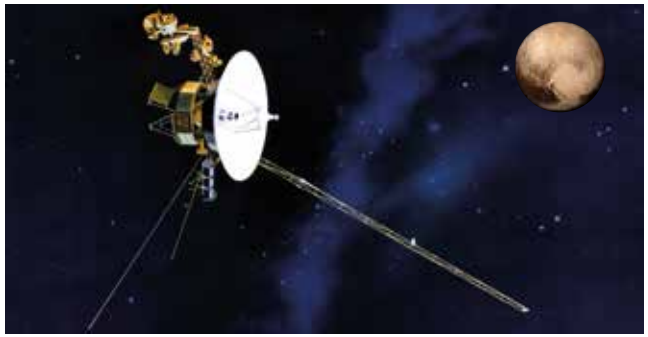
La humanidad no termina nunca de expandir sus fronteras. Lo que comenzó como un intento de recorrer el cielo yendo de un lugar a otro en la Tierra, hoy nos empuja fuera de ella intentando alcanzar, mediante naves y sondas espaciales, destinos cada vez más alejados.

Llegamos a pisar la Luna y luego, a conocer con robots el suelo de Marte, un destino que hoy ya soñamos, con pisarlo con nuestros propios pies.

Módulo de Apolo 11 -
primer humano en la Luna

Máriner 2-
1era sonda a otro planeta

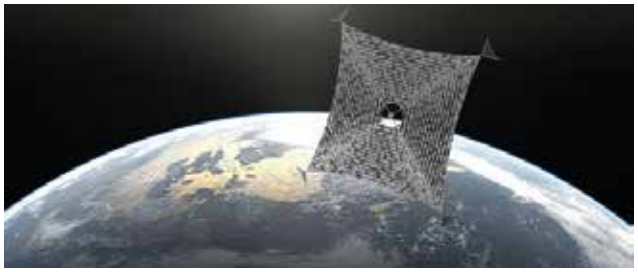
Máriner 4 -
1er sobrevuelo a Marte



Voyager y Plutón-
sondas que salieron del Sistema Solar

Hemos llegado al distante Plutón mediante aparatos y hay sondas que ya recorren los confines de nuestro Sistema Solar. Quien sabe a donde será posible llegar con mejores cohetes y mayor tecnología en las naves espaciales.

Proyecto-
Vela Solar espacial



Quizás, gracias a la física, incluso dominemos formas de viajar que hoy solo existen en el terreno de la imaginación.

ALGUNOS DE LOS COHETES ACTUALES MÁS PODEROSOS

ARIAN V	LARGA MARCHA	GEOSYNCHRONOUS MARK III,	SOYUZ	FALCON 9	ATLAS V 541
Agencia Espacial Europea	Agencia Espacial China	Agencia Espacial India	Agencia Espacial Rusa	Space X (empresa privada)	United Launch Alliance (empresa privada)