



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



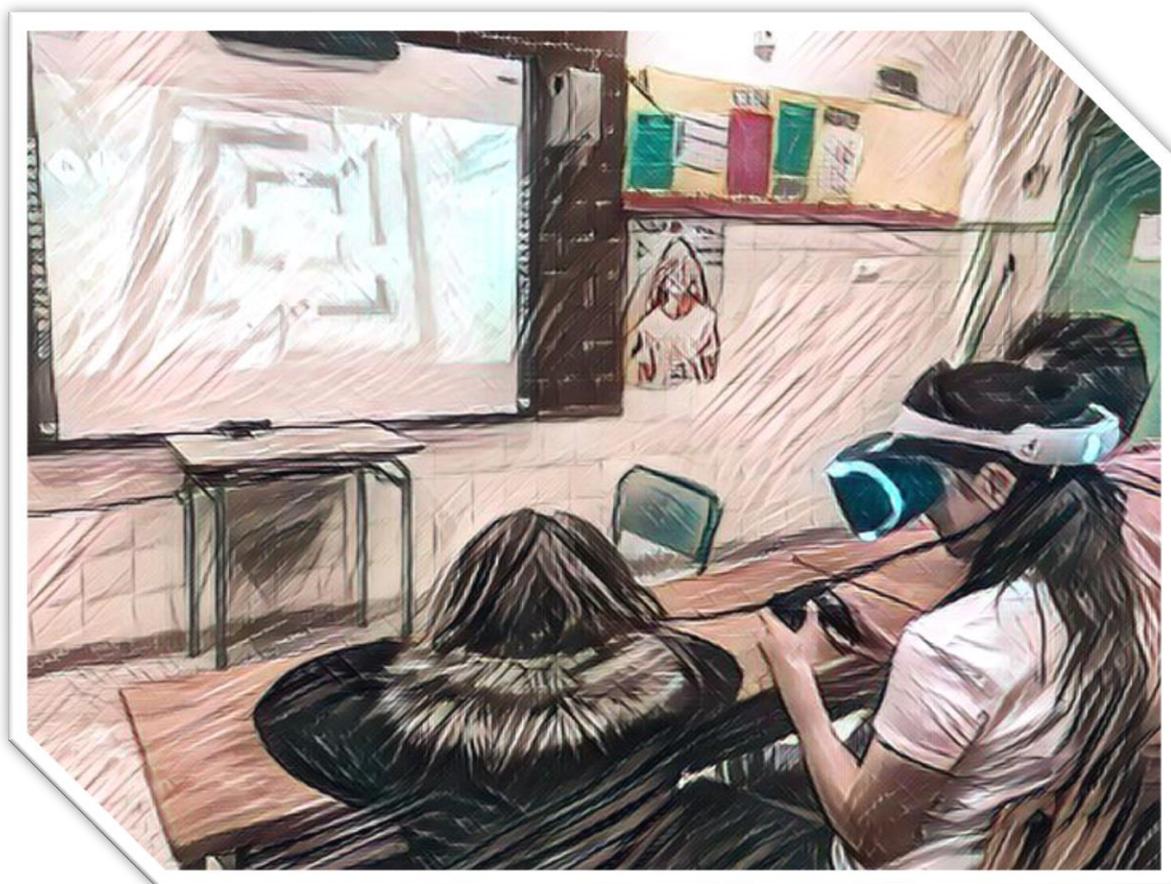
didáctica de la matemática



PROPUESTA DIDÁCTICA

# Realidad Virtual y STEM (REV-STEM)

GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN



Francisco R. Silva-Díaz<sup>1</sup>

José Antonio Fernández-Plaza<sup>2</sup>

Javier Carrillo-Rosúa<sup>1,3, \*</sup>

<sup>1</sup> Dpt. Ciencias Experimentales, UGR (España).

<sup>2</sup> Dpt. Didáctica de la Matemática, UGR (España).

<sup>3</sup> Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC-UGR, España).

\*e-mail: [fjcarri@ugr.es](mailto:fjcarri@ugr.es)

# ÍNDICE

PROPUESTA DIDÁCTICA .....	
Sobre el proyecto.....	2
¿A quiénes está dirigido? .....	2
¿Qué necesito para implementar el proyecto? .....	2
¿Cuánto dura el proyecto?.....	3
¿Qué se realiza en cada sesión? .....	3
¿Qué contenidos se trabajan?.....	4
Software “STEM + VR” de Fundación 3M .....	5
Actividades manipulativas / experienciales .....	6
ORIENTACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	7
Apollo 11.....	8
Sistema Solar a Escala Real .....	9
Guía de Actividades N° 1 .....	11
Experimento Acción - Reacción .....	14
Guía de Actividades N° 2.....	16
Tropas Proporcionales Galácticas .....	18
Guía de Actividades N° 3.....	20
Referencias.....	22

# Sobre el proyecto...

Se ha diseñado una propuesta didáctica que articula el uso de la tecnología de Realidad Virtual Inmersiva con actividades de tipo manipulativo/experiencial basadas en el trabajo colaborativo y que impliquen el uso de materiales tecnológicos, lo que permita maximizar los efectos en la mejora de las actitudes (Aguilera y Perales-Palacios, 2018). Asimismo, se ha considerado un enfoque STEM<sup>1</sup> debido a su carácter integrador y articulador de las disciplinas, lo que fomenta la implicación del estudiantado en términos de motivación por el aprendizaje (Sanders, 2009; Bybee, 2013).

Esta propuesta didáctica ha sido diseñada considerando los contenidos propuestos en el software de RVI “STEM + VR” de la Fundación 3M y los elementos curriculares establecidos en la legislación andaluza vigente (Decreto por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, 2016).

## ¿A quiénes está dirigido?

Se encuentra dirigido a todo el estudiantado de 1º y 2º año de E.S.O.

## ¿Qué necesito para implementar el proyecto?

En primer lugar, el deseo de innovar en el aula por medio del uso de Tecnologías Emergentes en Educación, además, el proyecto contempla el uso de RVI y una serie de actividades manipulativas / experienciales, por lo que se necesitan los siguientes materiales:

Realidad Virtual Inmersiva:

- ✓ Sistema Playstation 4 Pro ®
- ✓ 3 mandos Dualshock (PS)
- ✓ Sistema Playstation PS VR ®.
- ✓ Software RVI “STEM+VR”<sup>2</sup>
- ✓ Sistema de proyección (TV, proyector)

Actividades manipulativas / experienciales:

- ✓ Detectores de movimiento MD-BTB de la marca Vernier.
- ✓ Tablet Digital (3)
- ✓ Conexión a internet
- ✓ Software RVI “Apollo11”<sup>3</sup>
- ✓ Otros materiales específicos de cada actividad.

---

<sup>1</sup> STEM: Acrónimo en inglés de *Science-Technology-Engineering-Mathematics*. Hace referencia a una reciente tendencia educativa nacida en EEUU que implica, entre otras orientaciones, un enfoque de la enseñanza interdisciplinar en relación con estas áreas de conocimiento, cambio en la finalidad de la educación científica y un refuerzo de metodologías didácticas más dinámicas.

<sup>2</sup> Descargable sin costo de PS Store.

<sup>3</sup> PS Store, 11,99 €

# ¿Cuánto tiempo dura el proyecto?

La propuesta didáctica contempla una distribución temporal de 4 sesiones semanales con una duración de 105 minutos cada una. En cada sesión diaria se contempla la participación de dos grupos, los que tendrán una participación semanal, consiguiendo una experiencia total de 420 minutos (7 horas). La propuesta didáctica tiene una duración de 1.680 minutos en su implementación completa, lo que implican 28 horas de trabajo durante un mes. El diseño de la propuesta considera la participación de 24 sujetos como máximo, distribuidos en ocho grupos de tres estudiantes. En la siguiente Tabla se presenta una propuesta de distribución temporal.

**Distribución Temporal de la Propuesta Didáctica**

Semana 1				
Ciencia (S)	Grupo A y B	Grupo C y D	Grupo E y F	Grupo G y H
Semana 2				
Tecnología (T)	Grupo A y B	Grupo C y D	Grupo E y F	Grupo G y H
Semana 3				
Ingeniería (E)	Grupo A y B	Grupo C y D	Grupo E y F	Grupo G y H
Semana 4				
Matemática (M)	Grupo A y B	Grupo C y D	Grupo E y F	Grupo G y H

# ¿Qué se realiza en cada sesión?

Las sesiones se encuentran organizadas por temática STEM, por tanto, la primera semana corresponde a Ciencias (S) y así sucesivamente, consiguiendo, a lo largo de las cuatro sesiones, la integración de las cuatro disciplinas STEM. Cada sesión se divide en dos momentos, en la primera parte de la sesión (30') un grupo realiza las actividades RVI, mientras que el segundo grupo realiza actividades de estudio o refuerzo académico (luego intercambian roles). En la segunda parte de la sesión (45') se desarrollan las actividades STEM relacionada con la temática de la semana. En la siguiente tabla se muestra la distribución de las sesiones.

Disciplina STEM	Experiencia RVI*	Actividades experienciales/manipulativas
Ciencias (S)	Software RVI (30') Refuerzo Académico (30')	Apollo 11 (45')
Tecnología (T)	Software RVI (30') Refuerzo Académico (30')	Sistema Solar a escala real (45')
Ingeniería (E)	Software RVI (30') Refuerzo Académico (30')	Experimento Acción-Reacción (45')
Matemáticas (M)	Software RVI (30') Refuerzo Académico (30')	Tropas Galácticas Proporcionalas (45')

\* La experiencia RVI y el Refuerzo Académico se realizan de forma paralela, los grupos alternan su participación en cada una de ellas.

## ¿Qué contenidos se trabajan?

CONTENIDOS CURRICULARES		
ÁREA TEMÁTICA	PROPUESTA 3M	CURRÍCULUM EDUCATIVO <sup>4</sup>
(S) Ciencia	Sistema Solar	Bloque 2. La Tierra en el universo: (p 28.)
	Clasificación de seres vivos	Bloque 3. La biodiversidad en el planeta Tierra. (p29.)
	La célula	Bloque 3. La biodiversidad en el planeta Tierra. (p29.)
(T) Tecnología	Sostenibilidad: reciclaje	Ciencias aplicadas a la actividad profesional: (OBJ7) Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medioambiente, para avanzar hacia un futuro sostenible. (p. 35)
	Proceso de fabricación	Tecnología - OBJ3: Analizar los objetos y sistemas técnicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción. (p. 141)
	En el interior de un ordenador	Tecnología - OBJ6: Comprender las funciones de los componentes físicos de un ordenador y dispositivos de proceso de información digitales, así como su funcionamiento y formas de conectarlos. (p. 142)
(E) Ingeniería	Expresión gráfica (las escalas)	* Tecnología Bloque 2 - Representar objetos mediante vistas y perspectivas (isométrica y caballera) aplicando criterios de normalización y escalas. CMCT, CAA, CeC. (p. 219)
	Estructura y mecanismo (fuerzas)	* Física y Química - Bloque 4. El movimiento y las fuerzas (p48)
	Circuito electrónico	* Tecnología Bloque 4. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas. Electricidad efectos de la corriente eléctrica. el circuito eléctrico: elementos y simbología. (p. 219)
(M) Matemática	Número naturales	Bloque 2. Números y Álgebra. (p. 100)
	Clasificación de triángulos	Bloque 3. Geometría. (p. 100)
	Geometría: poliedros	* Bloque 3. Geometría. (p. 103)

<sup>4</sup> Decreto por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía (2016). *Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.* (Publicado en BOJA nº 122 de 28 de junio de 2016).

Recuperado de: <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2016/122/BOJA16-122-00223.pdf>

# Software “STEM+VR” de Fundación 3M

La Fundación 3M, en conjunto con el desarrollador Presentys<sup>5</sup>, han elaborado un proyecto educativo de divulgación científica para fomentar vocaciones STEM en el estudiantado de 1° y 2° de la E.S.O. Este proyecto se basa en un juego multijugador diseñado para la consola PlayStation 4® y requiere de tres mandos DualShock 4® y gafas de realidad virtual PS VR®. La jugabilidad de la experiencia se realiza en grupos de tres integrantes con mandos independientes y gafas PS VR, las que se rotan entre los jugadores según la experiencia a realizar. Es importante señalar que no existe una modalidad de juego individual, ni tampoco sin el accesorio de las gafas VR.

La experiencia comienza con una introducción realizada por el personaje virtual 3,1416 (Pi), quien presenta a los estudiantes una pantalla con distintos elementos de vestimenta y accesorios seleccionables para configurar sus avatares, disponen de 60 segundos para la tarea, en caso de no conseguirlo en el tiempo, el avatar se completa de forma aleatoria.

Una vez creado los avatares, Pi solicita a los participantes a seguirlo a un portal, donde, al atravesarlo, los invita a desarrollar distintas actividades de aprendizaje gamificado, según las dimensiones STEM. La elección de la dimensión STEM será realizada por el jugador VR, el que es asignado de forma aleatoria y se identifica con unas gafas virtuales en su avatar. Cada dimensión contempla 3 desafíos, para que cada estudiante utilice las gafas VR, con una duración total de 20 minutos aproximados, cada desafío propone una parte educativa presentada por Pi y una experiencia gamificada, de dos minutos de duración, relacionada con los contenidos presentados por Pi.

El software se encuentra etiquetado como PEGI3<sup>6</sup>, lo que implica que se considera adecuado para todos los grupos de edad, no obstante, el uso de las gafas VR es recomendado a partir de los 12 años.



<sup>5</sup> <http://presentys.com/>

<sup>6</sup> El contenido de los juegos con una calificación PEGI 3 se considera adecuado para todos los grupos de edad. El juego no debe contener ningún sonido o imagen que pueda asustar a los niños pequeños. Puede contener una forma muy leve de violencia (en un contexto cómico o en un entorno infantil). No debe contener ningún tipo de lenguaje inadecuado. (<https://pegi.info/what-do-the-labels-mean>)

# Actividades manipulativas / experienciales

A partir de las experiencias propuestas en el Software “STEM + VR”, se han diseñado cuatro actividades complementarias de tipo manipulativas y experienciales, basadas en la interacción del personaje “Pi”, a partir de diversas situaciones problemáticas, con la temática en común de un viaje espacial, que complementan la propuesta RVI, con la finalidad de abordar los distintos ámbitos de conocimiento STEM de una manera integrada (Sanders, 2009), y que dé cuenta de un aprendizaje basado en competencias científicas (OCDE, 2015).

**Apollo 11:** Se utiliza el software Apollo 11, para la consola PS4, el que permite situarse en la misión, liderada por Neil Amstrong. Se basa en una experiencia en primera persona, donde, los estudiantes, realizan un “viaje”, de ida y vuelta, a la luna.

**Sistema Solar a Escala Real:** A raíz de la experiencia virtual “STEM + VR”, el personaje “Pi” ha decidido realizar una visita a sus nuevos amigos, para ello, los estudiantes, deberán proporcionar información útil a Pi, para que pueda reconocer, y situarse, en el Sistema Solar (SS). Los estudiantes, en grupo, construyen un modelo a escala real del SS, para esta actividad se utiliza una escala de 1 cm = 30.000.000 km. Los estudiantes reconocen las diferencias entre los modelos representativos del SS y las dimensiones reales de este.

**Experimento Acción - Reacción:** Pi ha llegado al planeta Tierra, sin embargo, durante su aterrizaje, ha sufrido daños en su sistema de propulsión. Esta experiencia, basada en la tercera ley de Newton, tiene por finalidad aprender el principio por el cual las naves espaciales pueden despegar.

Se utiliza un globo, una pajilla e hilo de pescar. Adicionalmente, se utilizan detectores de movimiento MD-BTB de la marca Vernier para medir la distancia y tiempo, datos con los cuales se pide calcular la velocidad del objeto.

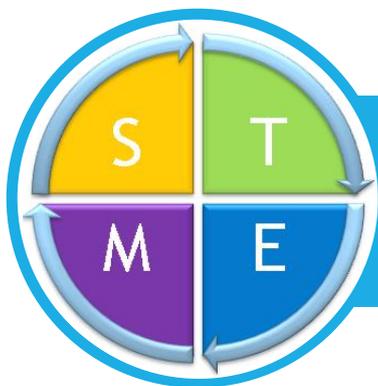
**Tropas Proporcionales Galácticas:** La última experiencia se basa en la aplicación de variaciones proporcionales, para determinar la cantidad de alimento y combustible necesarios para acompañar a Pi de regreso a su planeta. Adicionalmente, se utiliza un “laboratorio virtual”, en el que los estudiantes deberán detener a las Tropas Proporcionales Galácticas, jugando al software “Ratio Blaster”, del portal web “Arcademics Skill Builders”.





# ORIENTACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA





# APOLLO 11

## CONTENIDOS RELACIONADOS

**Biología y Geología 1°  
E.S.O.**

Bloque 2: La tierra en el universo

Bloque 3. La biodiversidad en el planeta Tierra.

## ACTITUDES

O.CN.6. Participar en grupos de trabajo poniendo en práctica valores y actitudes propias del pensamiento científico, fomentando el espíritu emprendedor, desarrollando la propia sensibilidad y responsabilidad ante las experiencias individuales y colectivas.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**B2.3** Relacionar comparativamente la posición de un planeta en el sistema solar con sus características. CCL, CMCT.

**B2.4** Localizar la posición de la Tierra en el Sistema Solar.

**B3.1** Reconocer que los seres vivos están constituidos por células y determinar las características que los diferencian de la materia inerte. CMCT.

## OBJETIVO

La experiencia RVI corresponde al bloque de Ciencias, en ella se trabajarán tres contenidos; a) Clasificación de los seres vivos, b) Sistema Solar y c) La célula. El objetivo de esta actividad es que los estudiantes puedan experimentar, mediante el uso de las gafas de RV, de un paseo por la naturaleza, clasificando seres vivos, ir al espacio y caracterizar los planetas que componen el sistema solar y entrar en el cuerpo humano para observar una célula y los elementos que la constituyen. La segunda actividad se basa en una nueva experiencia de RVI, en este caso, los estudiantes participarán de un viaje a la luna, en el cuerpo de Neil Armstrong durante la misión Apollo 11.

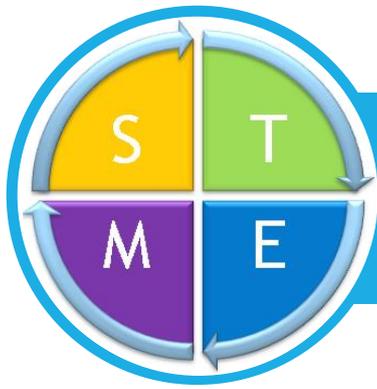
## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Los estudiantes comentan sus expectativas en cuanto al uso de RVI. Luego, el primer grupo desarrolla las actividades de Ciencia incluidas en el software “STEM + VR” mientras que el segundo grupo realiza actividades de refuerzo académico. Posteriormente, se invierten los roles. Durante la segunda parte de la sesión, se realiza la actividad experiencial “Apollo 11” mediante el uso del software de RVI del mismo nombre. Cada estudiante podrá revivir los eventos de 1969 y, a la vez, tomar el control y volar el módulo de comando, aterrizar el módulo de aterrizaje lunar, explorar la superficie de la Luna e implementar los experimentos lunares antes de regresar a la tierra en una ardiente reentrada.

La actividad concluye con una reflexión grupal respecto de la importancia de la misión Apollo para el conocimiento científico y sobre las experiencias vividas durante la sesión.

## MATERIALES

- ✓ Software de RVI “STEM + VR”
- ✓ Software de RVI “Apollo 11”



# SISTEMA SOLAR A ESCALA REAL

## CONTENIDOS RELACIONADOS

### Ciencias aplicadas a la actividad profesional:

**(OBJ7)** Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medioambiente, para avanzar hacia un futuro sostenible.

**Tecnología - OBJ3:** Analizar los objetos y sistemas técnicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción.

### Tecnología - OBJ6:

Comprender las funciones de los componentes físicos de un ordenador y dispositivos de proceso de información digitales.

## ACTITUDES

O.CN.6. Participar en grupos de trabajo poniendo en práctica valores y actitudes propias del pensamiento científico, fomentando el espíritu emprendedor, desarrollando la propia sensibilidad y responsabilidad

## OBJETIVO

La experiencia RVI corresponde al bloque de Tecnología, en ella se trabajarán tres contenidos; a) Sostenibilidad (reciclaje), b) Proceso de fabricación y c) En el interior de un ordenador. El objetivo de esta actividad es reconocer la relación entre ciencia y tecnología a través de tres experiencias en las que tendrán que conocer la importancia del reciclaje para la sostenibilidad, identificar los pasos del proceso de fabricación de objetos y su utilidad y, finalmente, reconocer las piezas del hardware de un ordenador, desde su interior. En la segunda parte de la actividad, se trabaja de forma grupal en la construcción de un modelo a escala real del sistema solar que les permita a los estudiantes reconocer la diferencia entre este y los modelos clásicos utilizados para la enseñanza.

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Los estudiantes comentan lo que han aprendido en la sesión anterior, especialmente, con relación a lo trabajado sobre el Sistema Solar. Luego, el primer grupo desarrolla las actividades de Tecnología incluidas en el software “STEM + VR” mientras que el segundo grupo realiza actividades de refuerzo académico. Posteriormente, se invierten los roles.

Durante la segunda parte de la sesión, se realiza la actividad manipulativa/experiencial “Sistema Solar a Escala Real”, para ello, se utiliza la guía de actividades diseñada para la sesión, en la que encontraran información relativa al tamaño de los planetas y su distancia respecto del sol.

Los estudiantes deberán transformar, a escala, las medidas señaladas y luego construir un modelo a escala real del Sistema Solar, para ello, se entrega una tira de papel de 3 mts de largo y 12,5 cms de ancho a cada grupo, en ella se marca el sol en un extremo y se van situando los planetas en función de las nuevas distancias a escala. Una vez identificadas las posiciones de cada planeta, se les solicita que dibujen, utilizando las medidas de las dimensiones de cada planeta, la representación que le corresponde a cada uno. Se espera que los estudiantes reconozcan que las dimensiones son inferiores a 1 cm y, por tanto, no es posible representarlas fielmente al tamaño escalar.

ante las experiencias individuales y colectivas.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

---

**B2.2 2.** Exponer la organización del Sistema Solar, así como algunas de las concepciones que sobre dicho sistema planetario se han tenido a lo largo de la Historia. CCL, CMCT, Cd.

**B2.3** Relacionar comparativamente la posición de un planeta en el sistema solar con sus características. CCL, CMCT.

**B2.4** Localizar la posición de la Tierra en el Sistema Solar.

La actividad concluye con una reflexión grupal respecto de las diferencias entre el modelo que han construido y el utilizado frecuentemente en los libros de textos.

## MATERIALES

---

- ✓ Guía de Actividades N° 1
- ✓ Papel continuo de 1 mt. x 3 mts. (blanco)
- ✓ Regla de 50 cms. (2)
- ✓ Cordel de algodón.
- ✓ Rotulador permanente.
- ✓ Lápiz grafito.
- ✓ Tijeras.





Nombre del equipo:		
Integrante 1 - Curso	Integrante 2 - Curso	Integrante 3 - Curso

HOLA AMIGOS TERRESTRES, LA HE PASADO FANTÁSTICO CON VOSOTROS EN ESTA PRIMERA AVENTURA VIRTUAL, AÚN QUEDAN MUCHAS MÁS COSAS POR DESCUBRIR. COMO OS RECORDARÉIS MI NOMBRE ES 3,1416... PERO YA SABÉIS QUE PODÉIS LLAMARME PI. ME HAN ENCOMENDADO UNA MISIÓN Y NECESITO DE VUESTRA AYUDA, ME HAN INFORMADO DE LA EXISTENCIA DE VIDA EN OTROS PLANETAS Y REQUIERO DE VUESTRA COLABORACIÓN EN DISTINTOS DESAFÍOS QUE OS PROPODRÉ. RECUERDEN, ESTA MISIÓN ES DE VITAL IMPORTANCIA PARA VUESTRA ESPECIE. MUCHO ÉXITO

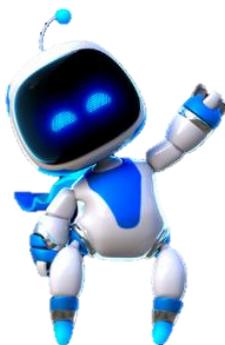


## ¿EL SISTEMA SOLAR?

HE DECIDO VIAJAR A VUESTRO PLANETA Y MI SISTEMA HA IDENTIFICADO ESTAS DOS IMÁGENES DEL SISTEMA SOLAR, SIN EMBARGO, NO SE CÚAL DE ELLAS ES LA QUE MEJOR SE AJUSTA A LA REALIDAD. ¿CÚAL CREEN USTEDES QUE ES LA CORRECTA, ¿POR QUÉ?



HE ENCONTRADO ALGUNOS DATOS DE VUESTRO SISTEMA SOLAR QUE PODRÍA UTILIZAR PARA LLEGAR A VUESTRO PLANETA, PERO SUS DIMENSIONES SON MUY GRANDES PARA REPRESENTARLO. SERÍA DE GRAN AYUDA CONFECCIONAR UN MODELO A ESCALA.



PLANETA	DISTANCIA AL SOL [KMS]	DIÁMETRO [KMS]
MERCURIO	57.900.000	4.878
VENUS	108.300.000	12.180
TIERRA	149.700.000	12.756
MARTE	228.100.000	6.760
JÚPITER	778.700.000	142.800
SATURNO	1.430.100.000	120.000
URANO	2.876.500.000	50.000
NEPTUNO	4.506.600.000	45.000

“Lo importante es no dejar de hacerse preguntas”. Albert Einstein

# MODELO A ESCALA DEL SISTEMA SOLAR



CONFECCIONAR UN MODELO A ESCALA ES COMO SI SE TUVIERA UNA PISTOLA MÁGICA QUE EMITE UN RAYO REDUCTOR LO QUE NOS PERMITE REDUCIR EL TAMAÑO DE OBJETOS MANTENIENDO SUS PROPORCIONES. SE UTILIZAN FRECUENTEMENTE EN PLANOS Y MAPAS PARA REPRESENTAR DISTANCIAS MUY GRANDES EN SUPERFICIES PEQUEÑAS.

PARA ESTA MISIÓN UTILIZAREMOS:

- ✓ UNA HOJA DE PAPEL CONTINUO DE 2 MTS DE LARGO
- ✓ UN ROTULADOR
- ✓ UNA CINTA MÉTRICA
- ✓ UNA CUERDA DE 2 MT. DE LARGO.



**PASO 1: REALIZA UNA REPRESENTACIÓN A ESCALA CON RELACIÓN A LA DISTANCIA ENTRE EL SOL Y LOS PLANETAS, PARA ELLO UTILIZA LA SIGUIENTE REFERENCIA: 1 CM → 30.000.000**

PARA REALIZAR LA TRANSFORMACIÓN DE DISTANCIAS SEGÚN LA ESCALA DEBÉIS REALIZAR UNA SIMPLE OPERACIÓN MATEMÁTICA: DIVIDIR. TRANQUILOS, YO OS DARÉ UN EJEMPLO DE CÓMO SE TRANSFORMA LA DISTANCIA DE NEPTUNO:

$4.506.600.000 : 30.000.000$  [DEBÉIS SIMPLIFICAR LOS CEROS, CUANDO SEA POSIBLE]

$45.066 : 300$  [MUEVE LA COMA DECIMAL SEGÚN LA CANTIDAD DE CEROS DISPONIBLES]

$450,66 : 3$  [APROXIMA EL DIVIDENDO A LA UNIDAD, ES DECIR, OBSERVA LA POSICIÓN DECIMAL Y SI ES MAYOR O IGUAL A 5, AUMENTA EN 1 LA UNIDAD, SI ES MENOR SE MANTIENE]

$451 : 3$  [DESARROLLA LA DIVISIÓN]

$150,333...$  [APROXIMA NUEVAMENTE A LA UNIDAD]

150 [RECUERDA, AL DIVIDIR KM POR CM, EL RESULTADO SE EXPRESA EN CM]



PLANETA	DISTANCIA AL SOL [KMS]	ESCALA [CMS]
MERCURIO	57.900.000	
VENUS	108.300.000	
TIERRA	149.700.000	
MARTE	228.100.000	
JÚPITER	778.700.000	
SATURNO	1.430.100.000	
URANO	2.876.500.000	
NEPTUNO	4.506.600.000	150

1 CM → 30.000.0000 KM

*"Lo importante es no dejar de hacerse preguntas". Albert Einstein*

**PASO 2: EN EL EXTREMO IZQUIERDO DE LA HOJA MARCAREMOS CON UN PUNTO LA POSICIÓN DEL SOL Y ESCRIBIREMOS SU NOMBRE, LUEGO MEDIREMOS 150 CMS DESDE EL SOL Y MARCAREMOS UN NUEVO PUNTO QUE REPRESENTARÁ A NEPTUNO. MEDIREMOS CON LA CUERDA 150 CMS [LA DISTANCIA ENTRE EL SOL Y NEPTUNO] Y UN COMPAÑERO[A] DE VOSOTROS AFIRMARÁ LA CUERDA DESDE EL PUNTO DEL SOL Y EN EL OTRO EXTREMO OTRO COMPAÑERO[A] ATARÁ LA CUERDA A UN LÁPIZ Y LO GIRARÁ A TRAVÉS DEL PAPEL PARA MARCAR LA ÓRBITA DE NEPTUNO. REPETIREMOS LA MISMA OPERACIÓN PARA LOS PLANETAS QUE HABÉIS SELECCIONADO.**

**SOL** ⊗ ----- 150 CMS ----- **NEPTUNO**



**PASO 3: DEBÉIS DETERMINAR EL VALOR DEL DIÁMETRO DE LOS PLANETAS, PARA ELLO PODÉIS SEGUIR EL MISMO PRINCIPIO UTILIZADO PARA CALCULAR LAS DISTANCIAS A ESCALA. EN ESTA OPORTUNIDAD PODÉIS USAR VUESTRA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA DE CÁLCULOS MATEMÁTICOS, CREO QUE LE LLAMÁIS CALCULADORA.**

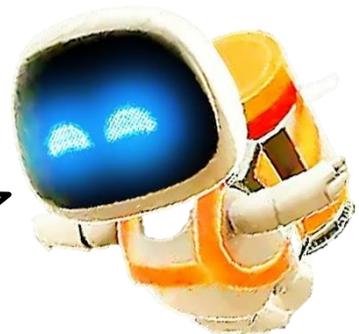
**EJEMPLO:**

$$\text{DIÁMETRO DEL SOL} \rightarrow 1.392.000 : 30.000.000 = \text{----- CMS}$$

PLANETA	DIÁMETRO [KMS]	ESCALA [CMS]
MERCURIO	4.878	
VENUS	12.180	
TIERRA	12.756	
MARTE	6.760	
JÚPITER	142.800	
SATURNO	120.000	
URANO	50.000	
NEPTUNO	45.000	

**¿SERÉIS CAPACES DE REPRESENTAR [DIBUJAR] LOS PLANETAS EN EL MODELO CONFECCIONADO UTILIZANDO LOS DIÁMETROS OBTENIDOS EN LA REPRESENTACIÓN A ESCALA?**

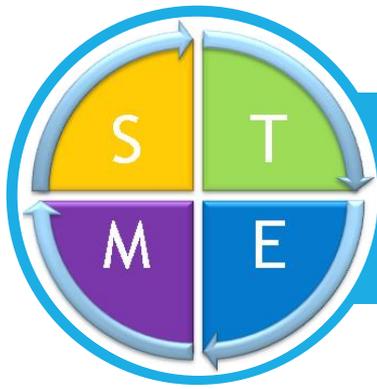
**¿DE QUÉ OTRA FORMA PODRÍAIS REPRESENTARLOS?**



**SI QUERÉIS INFORMACIÓN SOBRE UN MODELO DEL SISTEMA SOLAR A ESCALA TERRESTRE, OS INVITO A VISITAR LA SIGUIENTE WEB Y VER EL VIDEO QUE SE INCLUYE.**

<https://culturainquieta.com/es/inspiring/item/7995-modelo-a-escala-del-sistema-solar-fiel-a-las-distancias-interplanetarias.html>

*"Lo importante es no dejar de hacerse preguntas". Albert Einstein*



# EXPERIMENTO ACCIÓN - REACCIÓN

## CONTENIDOS RELACIONADOS

### **Tecnología (Bloque 2).**

Representar objetos mediante vistas y perspectivas (isométrica y caballera) aplicando criterios de normalización y escalas.

### **Física y Química (Bloque 4).**

El movimiento y las fuerzas.

### **Tecnología (Bloque 4).**

Electricidad: efectos de la corriente eléctrica. El circuito eléctrico: elementos y simbología.

## ACTITUDES

O.CN.6. Participar en grupos de trabajo poniendo en práctica valores y actitudes propias del pensamiento científico, fomentando el espíritu emprendedor, desarrollando la propia sensibilidad y responsabilidad ante las experiencias individuales y colectivas.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**B4.8** Aplicar las leyes de Newton para la interpretación de fenómenos cotidianos. CCL, CMCT, CAA.

## OBJETIVO

La experiencia RVI corresponde al bloque de Ingeniería, en ella se trabajarán tres contenidos; a) Expresión gráfica (las escalas), b) Estructura y mecanismos (fuerzas) y c) Circuito electrónico. El objetivo de esta actividad es que los estudiantes puedan identificar el uso de escalar 1:2, 1:1 y 2:1 y su uso en el desarrollo de procesos tecnológicos, asimismo, deberán identificar el tipo de fuerza que se aplica a distintos objetos y, además, deberán reconocer los elementos que componen un circuito eléctrico.

En la segunda actividad se trabaja con la Tercera Ley de Newton, para ello los estudiantes experimentarán el principio de acción-reacción mediante una actividad manipulativa, en la que se abordarán los conceptos de velocidad, tiempo y distancia.

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Se realiza una breve reflexión respecto a la actividad de Sistema Solar y luego el primer grupo desarrolla las actividades RVI de Ingeniería contenidas en el software “STEM + VR”, mientras que el grupo paralelo realiza refuerzo académico, luego invierten los roles.

La actividad STEM de la semana corresponde al desarrollo de un experimento que tiene por objetivo probar el principio de la tercera ley de Newton. A cada grupo se le entrega un globo, una pajita plástica, hilo de nylon, cinta adhesiva de doble cara y una pinza para bolsas.

Se amarra un extremo de la cinta de nylon a una ventana de la sala y, con una distancia de uno a dos metros, se coloca una silla. Posteriormente, se introduce el hilo de nylon por la pajita y se amarra el otro extremo en la silla. Se coloca un trozo de cinta de doble contacto en la pajita, luego se infla el globo y se coloca la pinza en el extremo para evitar la salida de aire. Una vez inflado el globo, se adhiere a la pajita con la cinta doble cara.

Los estudiantes miden la distancia entre la ventana y la silla y, con un cronómetro digital, registran el tiempo que tarda el globo



\* Imágenes referenciales.

en recorrer desde el punto de partida (silla) al punto de llegada (ventana), con estos datos podrán calcular la velocidad del globo al realizar el trayecto. Para el desarrollo de esta experiencia, se ha optado por utilizar el detector de movimiento MD-BTB de la marca Vernier (opcional), con el que se registran los datos de distancia, tiempo y velocidad. Los estudiantes deberán interpretar la información que se presenta en el sensor, incluida la gráfica del movimiento del globo en función de tiempo y distancia.

La actividad concluye con una reflexión grupal respecto del experimento y la relación que existe con el despegue de los cohetes espaciales (acción - reacción).

## MATERIALES

- ✓ Guía de Actividades N° 2.
- ✓ Detector de movimiento MD-BTB de la marca Vernier. (Opcional)
- ✓ Globos. (uno por grupo)
- ✓ Pajitas plásticas. (una por grupo)
- ✓ Hilo de Nylon.
- ✓ Cinta adhesiva doble cara.
- ✓ Pinzas para bolsas (una por grupo)
- ✓ Cronómetro digital (puede ser el del móvil)
- ✓ Cinta métrica (3 mts.)





Universidad de Granada – Colegio Escolapios Cartuja

Asignatura: (S) Ciencias – (T) Tecnología – (E) Ingeniería – (M) Matemáticas

Encargado: Francisco Silva Díaz

Proyecto: “Realidad Virtual y aprendizaje STEM”



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Nombre del equipo:		
Integrante 1 - Curso	Integrante 2 - Curso	Integrante 3 - Curso

BIENVENIDOS NUEVAMENTE, EN ESTA OCASIÓN REQUERIRÉ DE VUESTRA AYUDA PARA PLANEAR MI REGRESO A CASA. HE TENIDO DAÑOS SEVEROS EN MI NAVE Y NO CONSIGO DESPEGARLA. HE VISTO QUE EN VUESTRO PLANETA HABÉIS LOGRADO ENVIAR NAVES AL ESPACIO, ¿SABÉIS CÓMO LO HAN HECHO?

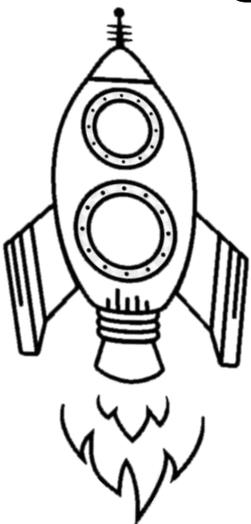


**3 ... 2 ... 1 ... DESPEGUE!**

HE BUSCADO INFORMACIÓN SOBRE LA MISIÓN “APOLLO 11”, VOSOTROS YA DEBÉIS CONOCERLA, LOS HE VISTO VIAJAR EN ELLA. HE ENCONTRADO LA SIGUIENTE IMAGEN, PERO NO COMPRENDO CÓMO LOGRA DESPEGAR DE LA SUPERFICIE, EN FORMA VERTICAL.



**PASO 1: EN EQUIPO, DISCUTAN SOBRE CÓMO CREEN USTEDES QUE UN COHETE ESPACIAL DESPEGA DE LA SUPERFICIE Y ESCRIBIDLO A CONTINUACIÓN:**



---



---



---



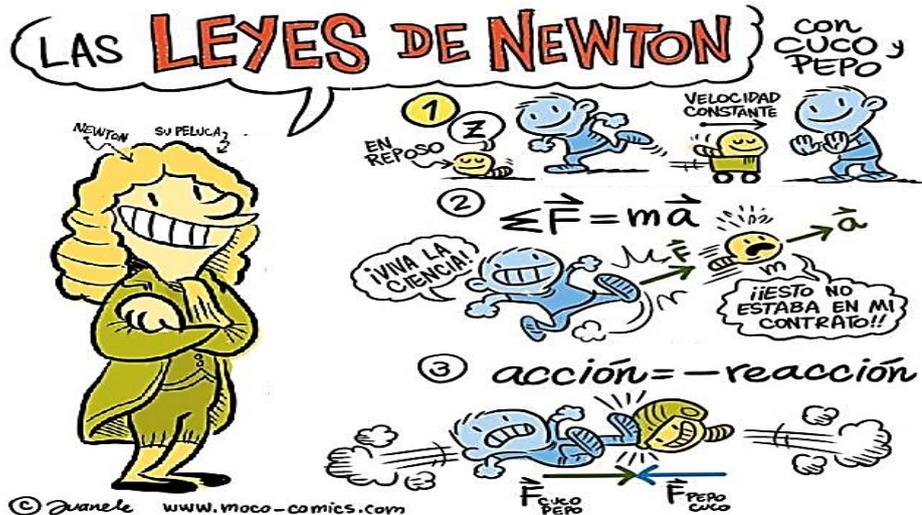
---



---

*“Lo importante es no dejar de hacerse preguntas”. Albert Einstein*

# ¡MANOS A LA OBRA!



BUSCANDO INFORMACIÓN EN LA RED, HE ENCONTRADO A UNO DE VUESTROS CIENTÍFICOS QUE HA POSTULADO TRES LEYES SOBRE EL MOVIMIENTO, UNA DE ELLA ES LA DE ACCIÓN - REACCIÓN, Y POSTULA QUE JUNTO A CADA FUERZA [ACCIÓN], SIEMPRE OCURRE OTRA IGUAL EN CANTIDAD, EN LA MISMA DIRECCIÓN, SENTIDO CONTRARIO APLICADA AL OTRO CUERPO [REACCIÓN].

## EXPERIENCIA N° 1: "LA PAJITA VOLADORA"

VAMOS A PONER EN PRÁCTICA EL PRINCIPIO DE LA TERCERA LEY DE NEWTON, PARA ELLO UTILIZAREMOS LOS SIGUIENTES MATERIALES:

1. UNA PAJITA PLÁSTICA
2. HILO INVISIBLE O DE PESCAR
3. UN GLOBO

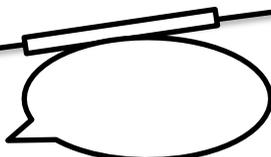


PASO 1: ATA UN EXTREMO DEL HILO EN LA VENTANA

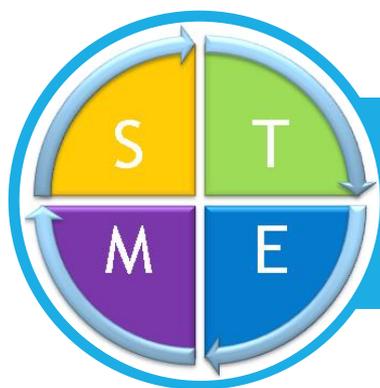
PASO 2: PEGA EL GLOBO A LA PAJITA CON FIXSO Y LUEGO PASA LA PAJITA POR UN EXTREMO DEL HILO



PASO 3: ATA EL OTRO EXTREMO DEL HILO EN UNA MESA, INFLA EL GLOBO Y SUELTALO PARA VER QUE OCURRE. ¿QUÉ RELACIÓN EXISTE CON LA TERCERA LEY DE NEWTON?



*"Lo importante es no dejar de hacerse preguntas". Albert Einstein*



# TROPAS PROPORCIONALES GALÁCTICAS

## CONTENIDOS RELACIONADOS

Matemáticas 1° y 2° E.S.O.  
Bloque 2. Números y Álgebra.  
Bloque 3. Geometría.

## ACTITUDES

O.CN.6. Participar en grupos de trabajo poniendo en práctica valores y actitudes propias del pensamiento científico, fomentando el espíritu emprendedor, desarrollando la propia sensibilidad y responsabilidad ante las experiencias individuales y colectivas.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**B2.5** Utilizar diferentes estrategias (empleo de tablas, obtención y uso de la constante de proporcionalidad, reducción a la unidad, etc.) para obtener elementos desconocidos en un problema a partir de otros conocidos en situaciones de la vida real en las que existan variaciones porcentuales y magnitudes directa o inversamente proporcionales. CMCT, CSC, SLeP.

## OBJETIVO

La experiencia RVI corresponde al bloque de Matemáticas, en ella se trabajarán tres contenidos; a) Números Naturales, b) Clasificación de triángulos y c) Poliedros. Se debe reconocer la importancia de los números naturales para el ser humano, desde sus orígenes primitivos, clasificar triángulos según lados y ángulos e identificar poliedros por su número de caras.

En la actividad STEM se trabajarán conceptos relacionados con las variaciones proporcionales, por cuanto se deberá aplicar la regla de tres simple para identificar una variable desconocida. Identificar los conceptos de razón y proporción (directa e inversa) y utilizar el principio de constante de proporcionalidad.

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Los estudiantes valoran el experimento realizado durante la sesión anterior y entregan sus impresiones al respecto. Luego, el primer grupo desarrolla las actividades RVI de Ingeniería contenidas en el software “STEM + VR”, mientras que el grupo paralelo realiza refuerzo académico, posteriormente se invierten los roles.

En cuanto a la actividad STEM de la semana, se trabaja con variaciones proporcionales en la Guía de Actividades N° 3, donde deberán identificar conceptos relativos a razones y proporciones y descubrir los valores incógnitos en una serie de proporciones matemáticas, relacionadas con la experiencia de Pi.

Posteriormente, se utiliza un “laboratorio virtual” que consta de tres (mínimo) a seis (máximo) tabletas (“tablets” IOS o Android) donde los estudiantes deberán “salvar el universo” de las Tropas Proporcionales Galácticas (“Ratio Blaster”), un juego del portal Arcademics Skill Builders (<https://www.arcademics.com/>) que tiene por objetivo identificar razones que se encuentren en proporcionalidad, el juego consta de seis niveles, donde deberán relacionar una razón, con la nave espacial que contiene una segunda razón (que se encuentra en proporción con la primera). Es necesario registrarse como docente en el sitio web (un mes gratis) y crear



un nuevo curso en el que se subirán a los alumnos que participen de la actividad previamente, además, se debe crear una contraseña (se sugiere el uso del nombre del centro en minúsculas). Posteriormente, se carga el juego “Ratio Blaster” y es posible renombrar la actividad, en este caso se utilizará “Tropas Proporciones Galácticas”. En el acceso identificado como docente en el portal “Arcademics”, se entrega una serie de estadísticas respecto a la participación de los estudiantes de la actividad. Asimismo, los estudiantes tienen la posibilidad de ver, en un ranking, su posición en relación a la de sus compañeros. Cuando finaliza la actividad, el software entrega al estudiante un diploma virtual por cumplir con la misión.

## MATERIALES

- ✓ Guía de Actividades N° 3
- ✓ 3 - 6 Tabletas (tablets)
- ✓ Conexión a internet en todas las tabletas





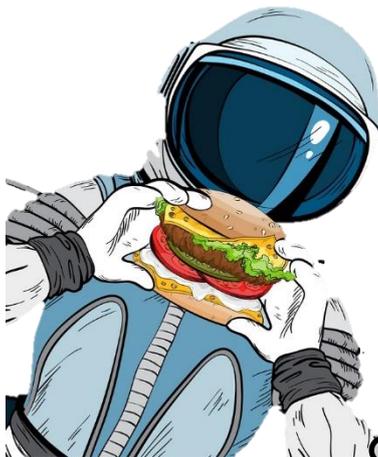
Nombre del equipo:		
Integrante 1 - Curso	Integrante 2 - Curso	Integrante 3 - Curso

YA ES HORA DE DESPEDIROS, HA SIDO UN VIAJE MUY INTERESANTE Y HE APRENDIDO MUCHO DE VOSOTROS. ANTES DE PARTIR, QUISIERA INVITARLOS A VIAJAR A MI PLANETA, PARA ELLO DEBERÉIS AYUDARME A CALCULAR LAS RACIONES DE ALIMENTOS QUE DEBEREMOS LLEVAR.



## IAL INFINITO, Y MÁS ALLÁ!

DURANTE ESTE BREVE PERIODO HE OBSERVADO ALGUNAS PELÍCULAS Y ME HA GUSTADO MUCHO LA DE BUZZ LIGHTYEAR, CREO QUE EXISTE LA POSIBILIDAD DE QUE SEAMOS VECINOS INTERESTELARES. OS INVITO A COMENTAR EN EQUIPO LA SIGUIENTE IMAGEN:



¿DE QUÉ SE ALIMENTARÁN LOS ASTRONAUTAS?

---



---



---



---



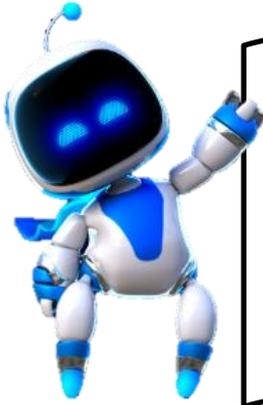
---

ACTUALMENTE, EL MENÚ DE LA ESTACIÓN ESPACIAL INTERNACIONAL INCLUYE MÁS DE 100 PRODUCTOS. LOS ASTRONAUTAS ELIGEN SUS MENÚS COTIDIANOS MUCHO ANTES DE VOLAR AL ESPACIO. HAY TRES COMIDAS DIARIAS, ADEMÁS DE MERIENDAS QUE PUEDEN CONSUMIRSE EN EL MOMENTO EN QUE SE DESEE. SE SUMINISTRAN CONDIMENTOS, COMO SALSA DE TOMATE, MOSTAZA Y MAYONESA. SE DISPONE DE SAL Y PIMIENTA. AUNQUE SÓLO EN FORMA LÍQUIDA.



PARA SABER MÁS SOBRE LA ALIMENTACIÓN DE LOS ASTRONAUTAS CONSULTA EL CÓDIGO QR

# PLANIFICANDO EL VIAJE



AUTONOMÍA DE ALIMENTO Y ENERGÍA EN EL ESPACIO		
DÍAS	ALIMENTO [RACIONES - PASAJERO]	COMBUSTIBLE [LITROS]
1	3	15.000
5	15	75.000
10	30	150.000

CON LOS DATOS DE LA TABLA ANTERIOR DEBÉIS RESOLVER LAS SIGUIENTES SITUACIONES

¿CÚANTAS RACIONES DE ALIMENTOS DEBERÁN LLEVAR SI VIAJAN 3 TRIPULANTES DURANTE 8 DÍAS?

---

POLYA (1965) PROPONE 4 PASOS PARA RESOLVER UN PROBLEMA, TAL VEZ OS CONVENGA REVISARLOS:

1. COMPRENDER EL PROBLEMA
2. CONCEBIR UN PLAN
3. EJECUCIÓN DEL PLAN
4. VISIÓN RETROSPECTIVA

RECUERDA SIEMPRE REDACTAR UNA RESPUESTA AL PROBLEMA INICIAL.



SI EN 5 DÍAS DE VIAJE SE CONSUMEN 75.000 LITROS DE COMBUSTIBLE, ¿CÚANTOS LITROS DE COMBUSTIBLE SE CONSUMEN EN 7 DÍAS?

---

## ¡PELIGRO, NOS ATACAN!



EQUIPOS, LAS TROPAS PROPORCIONALES DE LA GALAXIA NOS ESTÁN ATACANDO. PARA DETENERLAS DEBERÉIS DISPARARLE A LAS RAZONES QUE SE ENCUENTREN EN PROPORCIONALIDAD. VUESTRO PROFESOR OS ENTREGARÁ UN IPAD EN EL QUE PODRÁS HACER FRENTE A LOS INVASORES DEL ESPACIO. PARA ACCEDER A LA MISIÓN DEBERÁS INGRESAR TU NOMBRE Y LA CONTRASEÑA SERÁ: ESCOLAPIOS. ¡MUCHO ÉXITO!



ENCUENTRA ESTA Y OTRAS MISIONES EN EL CÓDIGO QR

*"Lo importante es no dejar de hacerse preguntas". Albert Einstein*

# Referencias

Aguilera, D., y Perales-Palacios, F. J. (2018). What Effects Do Didactic Interventions Have on Students' Attitudes Towards Science? A Meta-Analysis. *Research in Science Education*. doi:10.1007/s11165-018-9702-2

Bybee, R. W. (2013). *The case of STEM education: Challenges and Opportunities*. Washington DC, United States of America: National Science Teachers Association.

Decreto por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía (2016). *Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía*. (Publicado en BOJA nº 122 de 28 de junio de 2016).

Recuperado de: <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2016/122/BOJA16-122-00223.pdf>

Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-27.