

Acrónimos

ATV:	Vehículo Automatizado de Transferencia.
ERA:	Brazo Robótico Europeo.
ESA:	Agencia Europea del Espacio.
EVA:	Actividad Extra-Vehicular (véase: <i>Paseos especiales</i>).
GMT:	Hora del Meridiano de Greenwich. La hora local en el meridiano o que pasa por Greenwich (Inglaterra).
ISS:	Estación Espacial Internacional.
MEDET:	Experimento sobre Exposición y Degradación de los Materiales.
MELFI:	Laboratorio Congelador a Menos Ochenta grados para la ISS.
NASA:	Administración Nacional de la Aeronáutica y el Espacio.
QCM:	Microbalanzas de Cristal de Cuarzo.
STORM:	Monitor Transeúnte de Oxígeno y Radiación de Southampton.

Glosario

μ:	El símbolo de "micro", procedente de la letra griega <i>micros</i> , que se suele utilizar en el sentido de "pequeño", es una "millonésima" o (10^{-6}).
μG:	Microgravedad
Aceleración:	El ritmo de cambio de velocidad con respecto al tiempo (medido en m/s^2).
Acimut:	La distancia angular horizontal desde una dirección de referencia, generalmente el punto norte del horizonte, con el punto donde un círculo vertical que atraviesa un cuerpo celeste se corta con el horizonte. El ángulo se expresa en grados o puntos de la brújula y aumenta desde el norte en el sentido de las agujas del reloj, por lo que 0° se corresponde con el Norte, 90° con el Este, 180° con el Sur y 270° con el Oeste.
Actividad Extra-Vehicular (EVA) :	(Véase: Paseos especiales).
Airbus, A300:	Aeronave empleada para los vuelos parabólicos de la ESA.
Aleación:	Mezcla homogénea de dos o más metales.
Altitud:	Utilizado en sentido astronómico, quiere decir el ángulo con respecto al horizonte. Una altitud de 0° se sitúa exactamente sobre nuestro horizonte local y una altitud de 90° , en el cenit o parte superior. Si el objeto se encuentra por debajo del horizonte, la altitud es negativa.
Ariane 5:	Lanzadera de la ESA.
Asteroide:	Cualquiera de los numerosos pequeños cuerpos celestiales compuestos por roca y metal que giran alrededor del Sol, con órbitas situadas fundamentalmente entre Marte y Júpiter y diámetros que oscilan entre unos pocos y varios cientos de kilómetros.
Astrobiólogo:	Científico que estudia la rama de la biología que se ocupa de la búsqueda de vida extraterrestre y los efectos del entorno extraterrestre sobre los organismos vivos.
Atmósfera:	La masa gaseosa que rodea un cuerpo celeste (como, por ejemplo, el aire que rodea la Tierra), y el campo gravitatorio de ese cuerpo celeste (la Tierra) tiene.
Átomo:	Unidad de materia, la unidad más pequeña de un elemento, que posee todas las características de ese elemento y que está compuesto por un denso núcleo central de carga positiva, rodeado por un sistema de electrones.
Biolab:	Instalación para experimentos biológicos alojada en un armario.

Brazo Robótico Europeo:	Un "brazo" robótico de 11,3 metros de largo fijado a la ISS. Se trata de una de las principales contribuciones europeas a la ISS.
Caja con guantes:	Caja hermética que lleva incorporados unos guantes, lo que permite realizar experimentos en un entorno absolutamente limpio (estéril).
Calorímetro:	Aparato que mide el calor generado por una reacción química, un cambio de estado o la formación de una solución.
Canadarm2:	Un "brazo" robótico de 17 metros de largo fijado a la ISS. Se trata de la principal aportación canadiense a la ISS.
Cénit:	El punto del cielo visible que se sitúa en la vertical del espectador, a 90° respecto del horizonte
Coalescencia:	Combinarse para formar un todo; unirse. En referencia a las espumas, la fase de la producción de éstas en la que las burbujas comienzan a fusionarse para formar burbujas mayores.
Columbus:	El laboratorio europeo; uno de los módulos de la ISS.
Condensador:	Un elemento de circuito eléctrico que sirve para almacenar carga temporalmente, compuesto por lo general de dos placas metálicas separadas y aisladas entre sí por un dieléctrico.
Corriente de convección:	Movimiento provocado por una fuerza externa como la gravedad. Ejemplo: se forma una corriente de convección cuando el aire caliente, más ligero, asciende y el aire frío, más pesado, desciende.
Corrosión:	Estado de deterioro de los metales provocado por la oxidación o la acción química.
Cúpula:	Una estructura abovedada de la ISS; una ventana panorámica al espacio y una sala de control para los astronautas que manejan los equipos de la Estación.
Decelerar:	Reducir la velocidad. Cuando algo va más despacio, se dice que decelera.
Destiny:	El laboratorio americano; uno de los módulos de la ISS.
Drenaje líquido:	Estado en la producción de espuma en el que las burbujas se colapsan y vuelven a un estado líquido.
Ecuador:	La gran circunferencia imaginaria que rodea la superficie de la Tierra por el centro (se encuentra equidistante de los Polos y perpendicular al eje de rotación de la Tierra). Divide la Tierra en el Hemisferio Norte y el Hemisferio Sur.
Frecuencia:	El número de veces que sucede algo en un determinado periodo.
Galaxia:	Acumulación a gran escala de estrellas, gas y polvo (que contiene, de media, 100.000 millones de masas solares y cuyo diámetro oscila entre 1.500 y 300.000 años luz).
Gravedad:	La fuerza natural de atracción que ejerce un cuerpo celeste, como la Tierra, sobre los objetos que se encuentran en su superficie o cerca de la misma y que tiende a arrastrarlos hacia el centro de ese cuerpo. La fuerza de atracción natural entre dos cuerpos cualesquiera, que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellos.
Gravedad cero:	Se produce cuando un objeto se encuentra en caída libre continua y no hay fuerzas externas que actúen sobre él. (Véase también: <i>Microgravedad</i>)
Horizonte:	Línea en la que el cielo y la Tierra parecen encontrarse.
Ingravidez:	Término popular para la práctica ausencia de gravedad, por ejemplo, la que se experimenta en las aeronaves. Véase también: <i>Microgravedad</i>)
Ión:	Un átomo o un grupo de átomos que ha adquirido una carga eléctrica al ganar o perder uno o más electrones.
Kibo:	El laboratorio japonés (Kibo quiere decir 'esperanza' en japonés); uno de los módulos de la ISS.
Lanzadera:	Dispositivo capaz de lanzar un cohete.

Latitud:	Distancia sobre la superficie de la Tierra, medida al norte o al sur del Ecuador, respecto del paralelo que pasa por una posición.
Longitud:	Distancia sobre la superficie de la Tierra, medida al este o al oeste del meridiano de Greenwich (Inglaterra), con respecto al meridiano que pasa por una posición.
Magnitud:	Grado de brillo de un cuerpo celeste conforme a una escala numérica, en la que la estrella más brillante posee una magnitud de -1,4 y la estrella más tenue posee una magnitud de 6.
Masa:	Cantidad de materia que contiene un objeto. La masa de un objeto es la misma en cualquier parte del universo. La masa se mide en kg.
Meteoroide:	Cuerpo sólido, que se mueve por el espacio, menor que un asteroide, y al menos tan grande como una mota de polvo.
Micra:	Medida de longitud; la milésima parte de un milímetro; la milonésima parte de un metro.
Microgravedad:	Entorno en el que existe muy poca fuerza gravitatoria neta, como la de un objeto en caída libre, una órbita o el espacio interestelar.
Micrometeoroides:	Meteoroide muy pequeño, a menudo microscópico.
Mir:	Estación espacial lanzada por la Unión Soviética en 1986. Mir quiere decir 'paz' en ruso.
Molécula:	Partícula más pequeña de una sustancia que conserva sus propiedades químicas y físicas, compuesta por dos o más átomos. Un grupo de átomos iguales o diferentes unidos por fuerzas químicas.
Nanómetro:	La billonésima parte (10^{-9}) de un metro.
Newton, Sir Isaac:	Científico británico (matemático, físico y astrónomo), 1642-1727, que definió y descubrió, entre otras cosas, las "tres leyes del movimiento" y la fuerza de la gravedad.
Nodo:	"Pasillo de enlace" que permitirá a los astronautas pasar de un módulo de la Estación (una "habitación") a otro, y que permitirá conectar unos módulos con otros. Algunos de los nodos también cuentan con puertos de atraque para las naves espaciales visitantes.
Órbita:	La trayectoria de un objeto (por ejemplo, un cuerpo celeste o un satélite artificial) en su giro alrededor de otro cuerpo. Una órbita es un giro completo de dicho objeto.
Paseos espaciales:	Cuando los astronautas se mueven en el espacio: por ejemplo, cuando hay que realizar conexiones fuera de la ISS. También se denominan "Actividad Extra-Vehicular" (EVA). Para dar paseos espaciales, los astronautas tienen que protegerse del entorno hostil del espacio.
Peso:	Fuerza con la que la Tierra u otro cuerpo celeste atraen un objeto; es igual al producto de la masa del objeto por la aceleración de la gravedad. Cuanta más masa posee un objeto, mayor es su peso.
pH:	Medida de la acidez o alcalinidad de una solución, cuyo valor, desde el punto de vista numérico, es 7 para las soluciones neutras y aumenta con la mayor alcalinidad y desciende con la mayor acidez. La escala del pH que se utiliza comúnmente va de 0 a 14.
Planeta:	Cuerpo celeste no luminoso mayor que un asteroide o un cometa, iluminado por la luz de una estrella, como el Sol, en torno a la cual gira. En el Sistema Solar hay nueve planetas conocidos: Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón.
Rayos X:	Fotón de energía relativamente elevada cuya longitud de onda se sitúa aproximadamente en la horquilla de entre 0,01 y 10 nanómetros.
Resistencia:	Fuerza que tiende a oponerse o a retardar el movimiento.
Restos:	Lo que queda de algo que se ha destruido o roto.

Robot:	Máquina o aparato que funciona automáticamente o por control remoto; la palabra viene del checo <i>robota</i> , que quiere decir 'trabajo forzoso'.
Rozamiento:	Fuerza que opone resistencia al movimiento relativo o a la tendencia de dos cuerpos en contacto. Ejemplo: existe rozamiento cuando dos objetos se encuentran en contacto entre sí, lo que provoca una resistencia al movimiento de los objetos y un aumento de las temperaturas.
Salyut-1:	La primera estación espacial en órbita, lanzada por la Unión Soviética en 1971. Salyut quiere decir 'saludo' en ruso.
Satélite:	Cuerpo celeste (una luna) o un objeto producido por el hombre que orbita alrededor de un planeta o una estrella.
Skylab:	La primera estación espacial americana en órbita, lanzada en 1973.
Space Shuttle:	Lanzadera americana reutilizable.
Spacelab:	Laboratorio, creado por Europa, lanzado por los Estados Unidos de América, situado en la plataforma de carga de la Space Shuttle.
Tensión superficial:	Propiedad de los líquidos, como resultado de la cual, la superficie tiende a contraerse y posee propiedades que recuerdan a las de una membrana elástica estirada. Ejemplo: la tensión superficial hace que el agua se comporte como si tuviera una piel y explica por qué los insectos pueden caminar sobre el agua y por qué ésta forma esferas en condiciones de ingravidez.
Trajes espaciales:	Trajes diseñados para proteger a los astronautas de los peligros del espacio exterior durante los paseos espaciales. Los trajes son, entre otras cosas, herméticos y cubren todo el cuerpo con varias capas.
Vacío:	Espacio libre de materia. (También se utiliza en referencia a un espacio en el que la presión es considerablemente inferior a la presión atmosférica de la Tierra.)
Velocidad de escape:	Velocidad mínima que un cuerpo debe alcanzar para escapar a un campo gravitatorio.
Volumen presurizado:	En el espacio, una cápsula hermética que posee la misma presión atmosférica que experimentamos en la Tierra (del orden de 734 a 770 mm Hg), para que los astronautas puedan vivir y respirar normalmente a bordo de la Estación.
Vuelos parabólicos:	Vuelos que se realizan siguiendo una pauta de parábolas, con el fin de realizar investigaciones científicas y tecnológicas durante breves periodos en condiciones prácticamente de ingravidez (para más información, véase la unidad 4.1).
Zarya:	Primer módulo, ruso, de la ISS (Zarya quiere decir "amanecer" en ruso).
Zvezda:	Laboratorio ruso (Zvezda quiere decir 'estrella' en ruso); uno de los módulos de la ISS.

El *ISS Education Kit*, o Material Educativo de la ISS, ha sido posible únicamente gracias al esfuerzo conjunto de muchas personas. Queremos dar las gracias a todos los que han contribuido con sus contenidos, sus comentarios, el diseño, la edición y la impresión del producto final.

La idea de crear este Material Educativo de la ISS tal y como es hoy surgió de un debate muy fructífero con nuestros colegas de la UNESCO, en particular Yolanda Berenguer, a quienes queremos tributar asimismo nuestro agradecimiento.

Tampoco habría sido posible sin la absoluta dedicación de Solveig Pettersen, quien aportó el enfoque didáctico y el contenido básico.

Un grupo de 20 educadores de toda Europa se prestó a revisar voluntariamente la versión piloto. Ésta se envió a 800 profesores repartidos por todo el continente europeo para su examen definitivo. Estos docentes no sólo aportaron su crítica constructiva sino también información muy útil respecto del material didáctico y las referencias utilizadas.

Toda la información técnica y científica acerca de la Estación Espacial Internacional es el resultado de muchas entrevistas con los especialistas de dicho proyecto y otros expertos de la Agencia Europea del Espacio, incluidos diversos astronautas del Cuerpo de Astronautas Europeos. Gracias por su tiempo y su dedicación al intentar explicar de forma sencilla lo que, en general, son materias sumamente complejas.

Vaya un agradecimiento especial para Alan Lothian: el escritor que ha sido capaz de transformar las entrevistas con los especialistas, así como sus propios conocimientos, en un texto que –creemos– no sólo resulta comprensible, sino también de agradable lectura.

Por último, quisiéramos mencionar el estímulo recibido por parte de la Oficina de Educación de la ESA, así como el valioso apoyo que recibimos para la puesta en marcha del material por parte de Jörg Feustel-Büechl, director de los Vuelos Tripulados.

El Equipo del Proyecto del *ISS Education Kit*
o Material Educativo de la ISS

Didáctica:

Carl Angell, Universidad de Oslo, Noruega.
Anne Brumfitt, Agencia Europea del Espacio, ESTEC, Países Bajos.
Susan Burr, *Kyle Academy*, Ayr, Reino Unido.
Alistair Crawford, Escuela primaria de Morfa, Llanelli, Reino Unido.
John Dietrichson, *St. Sunniva skole*, Oslo, Noruega.
Marie-France Duval, Observatorio de Marsella, Francia.
Roger Eide, *Arjangs Gymnasieskola*, Arjang, Suecia.
Colin Evans, Escuela primaria de Halfway, Llanelli, Reino Unido.
Leonarda Fucili, Instituto de enseñanza secundaria Mordini, Roma, Italia.
Gracyna Generowicz, *Gimnazjum No 1*, Kalisz, Polonia.
Rupert Genseberger, OSB-Amsterdam/Universidad de Utrecht, Países Bajos.
Bob Kibble, Universidad de Edimburgo, Reino Unido.
Birgitte Moltubakk, *St. Sunniva skole*, Oslo, Noruega.
Johanne Patry, Escuela secundaria Vaudreuil, Québec, Canadá.
Cristina Silvia Hansen Ruiz, Departamento de Didácticas, La Orotava, España.
Phil Smith, Universidad de Exeter, Exeter, Reino Unido.
Torgunn Solberg, *Sydskoegen barneskole*, Slemmestad, Noruega.
Henk Stroo, *Freelancer*, Amsterdam, Países Bajos.
Rosita Suenson, Agencia Europea del Espacio, ESTEC, Países Bajos.
Per Torbo, Centro espacial noruego, Oslo, Noruega.

Especialistas de la ESA:

William Carey
Bob Chesson
Benny Elmann-Larsen
Marc Heppener
Scott Hovland
David John Jarvis
Christophe A. Lasseur
Olivier Minster
Jan Persson
Amanda Regan-Hallett
Mats Rieschel
Alexander Rodríguez
Rolf Schulze
David Sunderland
Adrian Tighe

Y: Knut Robert Fossum, NTNU, Dpto. de Biología, Biocentro de las Plantas, Noruega

Los astronautas europeos:

Jean-Francois Clervoy
Pedro Duque
Umberto Guidoni
Ulf Merbold
Wubbo Ockels

Escritores:

Sylvie Ijsselstein
Alan Lothian
Solveig Pettersen
Amanda Regan-Hallett
Alexander Rodriguez

Imágenes:

ESA, NASA, CSA, IMAX, D. Ducros, A. Kok, N. Vandewalle, Dpto. de Botánica de la NTNU, Biocentro de las Plantas (Trondheim, Noruega), P. Chaudhari, IBM, D. Camel M.D. Dupouy, ESA TOS-MMG.

Equipo del Proyecto del ISS Education Kit:

Barbara ten Berge
Elena Grifoni
Sylvie Ijsselstein
Solveig Pettersen
Caroline Pujol
Barber Uijl

Editora de la versión en Español:

Pilar Oyarzun
Corrección: Cálamo & Cran
Revisión: Jose Sanchez Troncoso

BR-194, *International Space Station Education Kit* o Material Educativo de la Estación Espacial Internacional

Publicado por: División de publicaciones de la ESA
ESTEC, Keplerlaan 1, 2200 AZ Noordwijk, Países Bajos
Teléfono (+31) 71 565 3400, Fax (+31) 71 565 5433
Autores: Alan Lothian, Solveig Pettersen
Directora: Barbara Warmbein
Diseño y maquetación: Eva Ekstrand

Copyright: © 2004 Agencia Europea del Espacio
ISBN 92-9092-954-5
ISSN 0250-1589

Impreso en los Países Bajos

Páginas de educación de la ESA: www.esa.int/education
Educación en Vuelos Tripulados: www.esa.int/spaceflight/education
www.dictionary.com
www.space.gc.ca/asc/eng/csa_sectors/human_pre/iss/canadarm/canadarm.asp

Capítulo 1

La Estación Espacial Internacional: www.esa.int/export/esaHS/iss.html
Otras agencias espaciales: www.esa.int/export/esaHS/ESAGREoVMOC_index_o.html
Participación europea: www.esa.int/export/esaHS/isselements.html
Cúpula: www.esa.int/export/esaHS/ESA65KoVMOC_iss_o.html
DSM-R: www.esa.int/export/esaHS/ESA0XXoVMOC_iss_o.html
Brazo robótico europeo: www.esa.int/export/esaHS/ESAQEIoVMOC_iss_o.html
KidSpace o "el Espacio para los niños" (CSA): www.space.gc.ca/kidspace/
Centros de operaciones y soporte de usuario:
www.esa.int/export/esaHS/ESA1WJoVMOC_iss_o.html

1.1

Investigación en el espacio: www.esa.int/export/esaHS/research.html
Laboratorio Columbus: www.esa.int/export/esaHS/ESAAYIoVMOC_iss_o.html
Laboratorio Columbus, hoja de datos, con enlace a las instalaciones de investigación dentro de dicho laboratorio: www.esa.int/export/esaHS/ESAFRGoVMOC_iss_o.html
Biolab: www.esa.int/export/esaHS/ESA8EGoVMOC_iss_o.html
www.plantebiosenteret.no

1.2

¿Dónde se encuentra la Estación Espacial Internacional (ISS)?

¿Dónde se encuentra la ISS?: www.esa.int/seeiss
Observa la ISS desde tu ciudad (información):
www.esa.int/export/esaHS/ESAoI6KE43D_index_o.html
¿Dónde se encuentra la ISS? Mapa mundial (NASA):
www.spaceflight.nasa.gov/realdata/tracking/index.html
¿Puedo ver la ISS desde el jardín de mi casa? (NASA):
www.spaceflight.nasa.gov/realdata/sightings/index.html

Más sobre órbitas:

Órbitas: www.esa.int/export/esaCP/ESA1o4MBAMC_FeatureWeek_o.html
Órbitas: www.esa.int/export/esaLA/ASEHQOI4HNC_launchers_o.html
Programa interactivo sobre satélites en órbita:
www.esa.int/export/esaCP/ESAC8Z1VMOC_FeatureWeek_o.html
Pon una bala de cañón en órbita (NASA): <http://spaceplace.jpl.nasa.gov/orbits1.htm>
Órbitas de animación (CNES, en francés):
www.cnes.fr/cnes-edu/sommaire/passion/espace/quittons/circuler/welcome.htm

Planetas/Astronomía:

Planetas y sistemas planetarios:
www.esa.int/export/esaCP/ESAYIXNED2D_index_o.html
www.esa.int/export/esaCP/ESAG3VG18ZC_index_o.html
Series de ejercicios de Astronomía de la ESA/ESO (Herramienta educativa):
www.astroex.org/
Glosario sobre Ciencia: <http://sci2.esa.int/glossary/>
Temas espaciales: <http://sci.esa.int/home/spacetopics/>

Satélites:

Eduspace (Herramienta educativa: Observación de la Tierra): www.eduspace.esa.int/

Meteorología (Herramienta educativa: Satélite MSG):

www.esa.int/export/esaCP/ESASW5OED2D_index_o.html

Observación de la Tierra: www.esa.int/export/esaSA/earth.html

Navegación y telecomunicaciones: www.esa.int/export/esaSA/

Satélites: www.esa.int/export/esaCP/ESAN2VG18ZC_index_o.html

Satélites: www.esa.int/export/esaCP/ESA7UXNED2D_index_2.html

1.3

Vuelos Tripulados: www.esa.int/export/esaHS/

Acerca de la Estación Espacial Internacional:

www.esa.int/export/esaHS/ESA6NEoVMOC_iss_o.html

Socios europeos: www.esa.int/export/esaHS/ESA0241VMOC_iss_o.html

Carreras espaciales (CSA): www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-careers_space.pdf

Carreras en la industria espacial (CSA):

www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-job_space.pdf

1.4

Vuelos Tripulados: www.esa.int/export/esaHS/

Acerca de la Estación Espacial Internacional:

www.esa.int/export/esaHS/ESA6NEoVMOC_iss_o.html

Participación europea: www.esa.int/export/esaHS/isselements.html

MELFI: www.esa.int/export/esaHS/ESAJVCF18ZC_index_o.html

Criosistema: www.esa.int/export/esaHS/ESABHPVTYWC_index_o.html

“Caja con guantes”, ciencia de la microgravedad:

www.esa.int/export/esaHS/ESAUEQVTYWC_index_o.html

Centros de control: www.esa.int/export/esaHS/ESA0YJoVMOC_iss_o.html

Estados participantes: www.esa.int/export/esaHS/partstates.html

Agencia Europea del Espacio (ESA): www.esa.int

Otras agencias espaciales: www.esa.int/export/esaHS/ESAGREoVMOC_index_o.html

Misión Odisea: www.esa.int/export/esaHS/ESAZ9576K3D_astronauts_o.html

Astronautas: www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html

Capítulo 2

Estado actual: www.esa.int/export/esaHS/ESA12XoVMOC_iss_o.html

Fases de montaje (CSA):

www.space.gc.ca/csa_sectors/human_presence/iss/assembly/default.asp

Nodo 2: www.esa.int/export/esaHS/ESAWELoVMOC_iss_o.html

Nodo 3: www.esa.int/export/esaHS/ESAFQLoVMOC_iss_o.html

Canadarm2:

www.space.gc.ca/asc/eng/csa_sectors/human_pre/iss/canadarm2/canadarm2.asp

2.1

Tecnología de los cohetes (guía del profesor):

www.esa.int/export/esaCP/ESAOMFG18ZC_index_o.html

ATV: www.esa.int/export/esaHS/ESA4ZJoVMOC_iss_o.html

Aprender a vivir con las leyes del movimiento:

www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC_astronauts_o.html



Lanzaderas:

Lanzaderas: www.esa.int/export/esaLA/index.html

Acción y reacción: www.esa.int/export/esaCP/ESA1NFG18ZC_index_2.html

Propergol ecológico para la propulsión espacial:

www.esa.int/export/esaCP/ESAM1tpz9nc_index_2.html

¿Cómo funcionan las lanzaderas?:

www.esa.int/export/esaLA/ASEDIUoTCNC_launchers_2.html

“Por el buen camino”: www.esa.int/export/esaCP/ESA6YFG18ZC_index_2.html

Cohetes: www.esa.int/export/esaCP/ESAVPXNED2D_index-2.html

¿Qué es una lanzadera?: www.esa.int/export/esaLA/ASEZHUoTCNC_launchers_2.html

En el espacio en tres fases: www.esa.int/export/esaCP/ESAMPFG18ZC_index_2.html

2.2

Paseos espaciales: www.esa.int/export/esaHS/GGGMo4JPEIC_astronauts_o.html

Astronautas europeos: www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html

EVA (NASA): www.spaceflight.nasa.gov/station/eva/index.html

EVA (NASDA): http://spaceboy.nasda.go.jp/note/yujin/e/yuj101_eva_e.html

Trajes espaciales (NASDA):

http://spaceboy.nasda.go.jp/note/yujin/e/yuj108_suits_e.html

Trajes espaciales (NASA): www.jsc.nasa.gov/programs/exhibits/suits.html

2.3

Hoja de datos, Brazo Robótico Europeo:

www.esa.int/export/esaHS/ESAQEIoVMOC_iss_o.html

Hoja de datos, Cúpula:

www.esa.int/export/esaHS/ESA65KoVMOC_iss_o.html

Canadarm2:

www.space.gc.ca/asc/eng/csa_sectors/human_pre/iss/canadarm2/canadarm2.asp

Historia de los robots (CSA): www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-story_robot.pdf

Introducción a los robots y a los Sistemas Automatizados (CSA):

www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-robot_edu.pdf

Capítulo 3

Astronautas europeos: www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html

Vivir en el espacio: www.esa.int/export/esaHS/ESAGO9oVMOC_astronauts_o.html

Vida diaria: www.esa.int/export/esaHS/ESAH1VoVMOC_astronauts_o.html

Aprender a vivir con las leyes del movimiento:

www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC_astronauts_o.html

3.1

Astronautas europeos: www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html

Misión Odisea: www.esa.int/export/esaMI/Odissea_Mission_ENGLISH/

Vivir en el espacio: www.esa.int/export/esaHS/ESAGO9oVMOC_astronauts_o.html

Aprender a vivir con las leyes del movimiento:

www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC_astronauts_o.html

Vida diaria: www.esa.int/export/esaHS/ESAH1VoVMOC_astronauts_o.html

Vivir en la ISS (Recursos para educadores, CSA):

www.space.gc.ca/kidspage/1-edu_res/resources/all/default.asp

Vivir en el espacio (NASA): www.spaceflight.nasa.gov/living/index.html

3.2

Vivir en el espacio: www.esa.int/export/esaHS/ESAGO9oVMOC_astronauts_o.html

Aprender a vivir con las leyes del movimiento:
www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC_astronauts_o.html
Vida diaria: www.esa.int/export/esaHS/ESAH1VoVMOC_astronauts_o.html
Vivir en la ISS (Recursos para educadores, CSA):
www.space.gc.ca/kidspace/1-edu_res/resources/all/default.asp
Vivir y trabajar en la ISS:
www.space.gc.ca/kidspace/1-edu_res/resources/kindergarten/default.asp
Vivir en el espacio (NASA):
www.spaceflight.nasa.gov/living/index.html

3.3

Reciclaje de agua (Proyecto MELISSA):
www.estec.esa.nl/ecls/waterrecycling.html
www.esa.int/export/esaCP/ESAMEHG18ZC_Improving_o.html
www.esa.int/export/esaCP/ESA4QGZ84UC_Improving_o.html
www.esa.int/export/esaCP/ESA9CVoVMOC_Life_o.html
El agua en la Estación Espacial: <http://spaceflight.nasa.gov/living/factsheets/water.html>
Sistemas de soporte vital de la Estación Espacial Internacional (NASA):
www.msfc.nasa.gov/NEWMsFC/eclss.html
Purificación del agua (NASA):
<http://spacelink.nasa.gov/Instructional.Materials/NASA.Educational.Products/International.Space.Station.Clean.Water/Water.Purification.for.the.ISS.pdf>
2003, Año internacional del agua potable (UNESCO):
www.wateryear2003.org/ev.php?URL_ID=1456&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201/

Capítulo 4

Investigación en el espacio: www.esa.int/export/esaHS/research.html
Centros de operaciones y soporte de usuario:
www.esa.int/export/esaHS/ESA1WJoVMOC_iss_o.html

4.1

Ingravidéz:

Ingravidéz: www.spaceflight.esa.int/users/materials
Ingravidéz en el espacio: www.esa.int/export/esaCP/ESAB2VG18ZC_index_o.html
Gravedad: www.esa.int/export/esaCP/ESA4KXNED2D_index_2.html
Microgravedad (NASA):
<http://spacelink.nasa.gov/Instructional.Materials/Curriculum.Support/Physical.Science/Microgravity/>
Órbitas (animación, ingravidéz):
www.esa.int/export/esaCP/ESA104MBAMC_FeatureWeek_o.html
"Pon una bala de cañón en órbita" (NASA): <http://spaceplace.jpl.nasa.gov/orbits1.htm>
Órbitas de animación (CNES, en francés):
www.cnes.fr/cnes-edu/sommaire/passion/espace/quittons/circuler/welcome.htm

Vuelos parabólicos y cohetes sonda:

Vuelos parabólicos de la ESA:
www.spaceflight.esa.int/users/file.cfm?filename=miss-paraf
Vuelos parabólicos de estudiantes de la ESA:
www.estec.esa.nl/outreach/parabollic/
Estudiantes flotantes trabajando: www.esa.int/export/esaHS/ESAFDMPV16D_index_o.html
Cohetes sonda: www.esa.int/export/esaHS/ESATRRVRXLC_research_o.html

4.2

Investigación en el espacio: www.esa.int/export/esaHS/research.html

Beneficios de la investigación espacial a bordo de la ISS (CSA):

www.space.gc.ca/csa_sectors/human_presence/iss/science/default.asp

Investigación en el espacio (NASA): <http://spaceresearch.nasa.gov/>

Vivir en el espacio, con enlace a: trabajo (NASA):

www.spaceflight.nasa.gov/living/index.html

Biolab: www.esa.int/export/esaHS/ESA8EGoVMOC_iss_o.html

“Caja con guantes”, ciencia de la microgravedad:

www.esa.int/export/esaHS/ESAUEQVTYWC_research_o.html

Experimentos de la misión de Frank De Winne:

www.esa.int/export/esaMI/Odissea_Mission_ENGLISH/ESAOJ176K3D_o.html

Experimentos con espuma: www.tn.utwente.nl/wsl/research/Foams/foam_research.htm

4.3

Jardines en el espacio: www.esa.int/export/esaHS/ESA93GG18ZC_research_o.html

Artículos sobre plantas espaciales (NASA):

www.nasaexplores.com/search_nav_k_4.php?id=01-048&gl=k4

www.nasaexplores.com/search_nav_9_12.php?id=03-002&gl=912

www.nasaexplores.com/search_nav_5_8.php?id=03-014&gl=58

www.nasaexplores.com/search_nav_5_8.php?id=02-042&gl=58

<http://liftoff.msfc.nasa.gov/news/2003/news-plants.asp>

Investigación con plantas en el espacio (NASA):

<http://spacelink.nasa.gov/products/Investigating.Plants.in.Space/>

Las plantas pueden reciclar:

http://nasaexplores.nasa.gov/show_912_teacher_st.php?id=030109113549

Contenedores de plantas: www.ntnu.no/gemini/2001-05/30_1.htm

www.nasaexplores.com/show_58_teacher_st.php?id=030109112217

4.4

Experimento sobre exposición y degradación de materiales:

www.cnes.fr/

www.onera.fr/

www.soton.ac.uk/

www.estec.esa.nl/

Ciencia de los materiales en el espacio:

www.spaceflight.esa.int/users/materials/index.html

Acerca de la investigación espacial:

www.esa.int/export/esaHS/ESA6CToVMOC_research_o.html

Tecnología innovadora: www.esa.int/export/esaHS/ESAELPoVMOC_research_o.html

Dentro del laboratorio Columbus, laboratorio de ciencia de los materiales:

www.esa.int/export/esaHS/ESATZRoVMOC_iss_o.html

www.esa.int/export/esaHS/ESA2HToVMOC_iss_o.html

Columbus, carga útil externa: www.esa.int/export/esaHS/ESAAYIoVMOC_iss_o.html

Capítulo 5

Futuro: www.esa.int/export/esaHS/future.html

Futuro de Vuelos Tripulados: www.esa.int/export/esaCP/GGGUPPD3KCC_Life_o.html

Recursos impresos:

Aschehoug og Gyldendals Lille Norske Leksikon, Kunnskapsforlaget, Oslo 2000. ISBN 82-5733

H. Bakalian, C. A. Caputo, E. M. Eiger et al. (eds.), *Exploring the Universe*, Prentice Hall, New Jersey 1993. ISBN 0-13-977331-2

P. E. Blackwood, J. A. Boeschen, A. A. Carin et al., *HBJ SCIENCE*, Harcourt Brace Jovanovich, in association with the Science Museum, Orlando 1985. ISBN 0-15-365494-5

K. Bradshaw, M. Crowley, C. Jenner et al. (eds.), *SCIENCE*, Dorling Kindersley, London 2002.
ISBN 0-7513 3981 4

G. Caprara and G. Reibaldi, *SPAZIO Base Europa – Come Utilizzare Per La Terra La Stazione Spaziale Internazionale*, Istituto Geografico DeAGOSTINI S.p.A., In collaborazione con Agencia Europea del Espacio, Novara 2001. ISBN 88-415-9545-0

N. Champion (ed.), *Verdensrommet*, Tiden Norsk Forlag A/S, 1992. ISBN 82-10-03520-7.

H. Cooper and N. Henbest, *Damm's store bok om universet – spennende oppgaver og forsk ksom avslorer universets hemmeligheter*, N.W. Damm ð ~ Sm n A.S. 1995. ISBN 82-517-8045-4

Det kongelige kirke- utdannings- og forskningsdepartement, *Lae-replanverket for den 10- arige grunnskolen*, Nasjonalt LaVremiddelsenter, 1996. ISBN 82-7726-411-9

M. J. Dyson, *Space Station Science – life in free fall*, Scholastic, New York 1999. ISBN 0-59005889-4

ESA BR-144, *Columbus: Europe's Laboratory on the International Space Station*. ESA Publications Division, ESTEC, Noordwijk 1999. ISBN 92-9092-637-6

ESA SP-491, *Proceedings Teach Space 2001 International Space Station Education Conference*, ESA Publications Division, ESTEC, Noordwijk 2002. ISBN 92-9092-801-8

ESA SP-1251, Seibert, G. et al, *A World Without Gravity - Research in Space for Health and Industrial Processes*, ESA Publication Division, ESTEC, Noordwijk 2001. ISBN 92-9092-604-X

N. H. Flcttre, *Mennesket i rommet*, Univeristetsforlaget, i samarbeid med Norwegian Spacecentre, Oslo 1993. ISBN 82-00-21880-5

The International Space Station European Users Guide, UIC-ESA-UM-0001, ESA Directorate of Manned Spaceflight and Microgravity.

International Space Station takes Europe to new heights. ESA Communications, Paris 2001.

Space Station advances with European expertise. ESA Communications Office, Directorate of Manned Spaceflight and Microgravity, ESA, ESTEC, Noordwijk 2002.

B. Thode and T. Thode "Microgravity: Earth and Space – An Educator's Guide with Activities in Technology, Science, and Matematics Education", Produced by the International Technology Education Association under NASA Grant NAG8-1546 (EG-2001-01-12-MSFC)