



DURACIÓN: 50'
GRADO: 6-8, 9-12
MATERIA: FÍSICA, ASTRONOMÍA.

EL INDOMABLE SOL

DESCRIPCIÓN:

Con una temperatura de 11.3 millones de grados centígrados en su núcleo y con estallidos gigantescos que podrían ser aún más calientes, el sol es la planta de energía de nuestro sistema solar – cada segundo haciendo explosiones con una fuerza de un millón de bombas H y sosteniéndose por la enorme atracción de su propia gravedad. “El Indomable Sol” presenta las más extraordinarias imágenes del sol que se han logrado tomar hasta ahora desde el Big Bear Observatory, el National Space Weather Station y el satélite SOHO, un observador solar de energía solar situado a 1.5 millones de kilómetros en el espacio. El sol es la razón de la vida en la Tierra, pero algunas veces es un fastidio: en 1984 una tormenta solar interrumpió la comunicación con el Air Force One (avión presidencial de la Fuerza Aérea estadounidense), y dejó sin electricidad a Québec. La estrella más cercana a la Tierra, sin embargo, podría ser una gran ayuda.

OBJETIVOS:

Los estudiantes podrán:

1. Descubrir los secretos del sol, cómo se formó hace 5,000,000 años y cómo la vida en la Tierra depende de él.
2. Conocer cómo y dónde se construyó el observatorio solar de neutrinos.

MATERIALES

Papel, lápices de colores, pluma y acceso a la Internet.

I. ANTES DE VER EL VIDEO, PRIMERA PARTE, DISCUTIR LOS SIGUIENTES PUNTOS

1. ¿Por qué brilla el sol?
2. Menciona algunos de los beneficios que nos proporciona el sol.
3. ¿Puede ser dañino el sol? ¿Por qué?

II. LEER LAS SIGUIENTE LISTA DE PALABRAS Y MARCAR LAS QUE PROBABLEMENTE SE PUEDAN ESCUCHAR EN EL VIDEO.

(Todas las palabras se podrán escuchar en el video)

- | | | | |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> protuberancia | <input type="checkbox"/> radiación | <input type="checkbox"/> hidrógeno | <input type="checkbox"/> explosión |
| <input type="checkbox"/> viento | <input type="checkbox"/> hielo | <input type="checkbox"/> magnetismo | <input type="checkbox"/> manchas |
| <input type="checkbox"/> ondas | <input type="checkbox"/> clima | <input type="checkbox"/> plasma | <input type="checkbox"/> átomos |
| <input type="checkbox"/> ceniza | <input type="checkbox"/> fusión | <input type="checkbox"/> partículas | <input type="checkbox"/> gravedad |
| <input type="checkbox"/> fuerzas | <input type="checkbox"/> imán | <input type="checkbox"/> rizos | <input type="checkbox"/> helio |

III. VER EL VIDEO, PRIMERA PARTE, Y RESPONDER LAS SIGUIENTES PREGUNTAS. (3' al 26')

1. ¿Qué es la fotosíntesis? (5')
Es el proceso por medio del cual las plantas convierten el agua y el dióxido de carbono en carbohidratos los cuales liberan oxígeno.
2. ¿Qué combustible químico utiliza el sol? (6')
Utiliza hidrógeno.
3. ¿Qué se puede ver en el observatorio de Big Bear una vez que se ha filtrado el resplandor del sol? (7')
Se puede ver la luz que emite el hidrógeno y se hacen visibles las características que reflejan el clima del sol.
4. ¿Qué nombre se les da a los rizos de gas haciendo un arco sobre la superficie del sol y vistos desde el extremo? (8')
Se denominan "protuberancias".
5. ¿Cómo podemos conocer los secretos del sol? (8')
Los grados de radiación que emite el sol hacia el espacio nos revelan sus secretos.
6. ¿Por qué brilla el sol? (9')
El sol brilla por la fusión nuclear que se lleva a cabo. Durante este proceso 4 hidrógenos se fusionan en 1 helio, pero el helio pesa menos que los 4 hidrógenos. Esta diferencia de masa es la energía que produce el sol.
7. ¿Cuánta energía libera el sol cada segundo? (10')
Libera la misma energía que 1 millón de bombas de hidrógeno.
8. Explica cómo y por qué se expande y se enfría el sol. (10')
La gravedad comprime al sol haciendo que se caliente en su interior, las partículas se mueven más rápidamente y la fusión nuclear continúa a un ritmo más veloz, lo que produce una presión hacia afuera que hace que el sol se expanda y se enfríe nuevamente.
9. ¿Cómo nació el sol hace 5,000 años? (11')
La gravedad atrajo una nube de escombros cósmicos, el centro se fue haciendo más denso y caliente y los gases y el polvo se fusionaron.

10. ¿De qué está formada la nebulosa “El Águila”? (12’)
Está formada por enormes nubes de estrellas muertas hace mucho tiempo.
11. ¿Qué fuerza invisible moldea, da forma y constriñe todo lo que vemos en el sol? (14’)
El magnetismo.
12. ¿Qué es el plasma? (15’)
El plasma es un fuego ardiente de partículas eléctricamente cargadas que se forma al romperse los átomos de hidrógeno debido a la alta temperatura del sol.
13. ¿Cómo se produce el magnetismo solar? (15’)
El magnetismo solar se produce debido a la diferencia en el movimiento de las partículas eléctricas que giran en el interior del sol, más rápido en el ecuador y más lentamente en los polos.
14. ¿Cómo se manifiestan las zonas del sol donde el campo magnético y la actividad sobre la superficie solar es muy fuerte? (17’)
Estas zonas se manifiestan como manchas sobre la superficie del sol.
15. ¿Cómo pueden los científicos determinar la fuerza del magnetismo que se produce alrededor de una mancha solar? (18’ y 19’)
Los poderosos campos magnéticos alteran el color de algunas de las luces que provienen del sol, y los científicos pueden trazar mapas de la fuerza del magnetismo observando cuánto cambia cada color.
16. ¿Qué sucede cuando un campo magnético sale de una mancha solar como si fuera una fuente? (19’)
Sale por una mancha y entra por otra formando un arco.
17. ¿Cuándo se produce un manto de turbulencia magnética? (20’)
Cuando el sol se vuelve más activo y el magnetismo es más complejo, la superficie del sol se convierte en un manto de turbulencia magnética.
18. ¿Qué se produce cuando las líneas del campo magnético se extienden hacia el espacio dejando un rastro de gases calientes? (21’)
Se producen las protuberancias.
19. ¿Por cuánto tiempo pueden estas protuberancias quedarse colgadas sobre el sol? (21’)
Pueden colgar sobre el sol durante semanas.
20. ¿Qué sucede cuando una protuberancia se desconecta del sol? (22’)
El material fluye hacia el espacio.
21. ¿Por qué son muy peligrosas las explosiones del sol? (23’)
Porque arrojan gran cantidad de energía en un corto plazo y esto puede alterar las señales de radio y algunos satélites pueden quedar inoperantes.
22. ¿Cuánto tiempo después de una explosión solar tardan los rayos X y los ultravioleta en atacar la tierra. (24’)
Tardan 8 minutos.
23. ¿Qué sucedió en 1984 a causa de una erupción solar? (24’)
Todas las comunicaciones entre el avión presidencial, *Air Force One*, llevando al Presidente y a la Sra. Reagan a China, quedaron interrumpidas por más de 6 horas.

24. ¿Qué nombre se les da a las protuberancias cuando se ven de frente, y qué consecuencias traen cuando hacen erupción? (25')

Se les da el nombre de "filamentos" y cuando hacen erupción se propagan a la Tierra a través de los vientos solares.

25. ¿Qué es el viento solar? (25')

El viento solar es una corriente de partículas cargadas emitida por el sol.

IV. DE LA SIGUIENTE LISTA DE PALABRAS, ESCOGER LA CORRECTA PARA COMPLETAR EL PÁRRAFO A CONTINUACIÓN. (11' y 12')

estrellas
 gravedad
 ciclo
 explota

semillas
 cenizas
 restos

proceso
 materia
 universo

El corazón super ardiente de nuestro sistema solar se formó hace 5,000 millones de años cuando la (1) gravedad atrajo una nube de (2) materia cósmica que se fusionó. Los cometas se dirigieron rápidamente al recién nacido. En la actualidad el telescopio espacial Hubble puede captar ese mismo (3) proceso. Un proceso que se lleva a cabo en todo el (4) universo.

Nuestro sol es tan sólo una de los miles de millones de (5) estrellas. El Hubble hace una toma cercana de las estrellas y nos las muestra en sus diferentes edades en un (6) ciclo de vida que las relaciona a todas. De las estrellas nacen otras estrellas. Una enorme estrella (7) explota y desparrama sus brasas en el espacio, su muerte provoca la unión de los (8) restos de un número infinito de otras explosiones, y sus (9) cenizas se transformarán en las (10) semillas de nuevas estrellas.

V. DE ACUERDO CON LA INFORMACIÓN DE LA PRIMERA PARTE DEL VIDEO, DECIDIR SI LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS SON CORRECTOS (SI) O INCORRECTOS (NO).

	SI	NO
1. Sin protección, los rayos ultravioleta pueden ocasionar cataratas (4')	X	
2. El sol es una bomba de hidrógeno (10')		X
3. El helio es más pesado que el hidrógeno (9')		X
4. Las manchas solares están ligeramente hundidas (20')	X	
5. No existe el clima en el sol (7')		X
6. En la superficie del sol se forman tornados (15')	X	
7. Un rizo magnético podría extenderse desde la tierra hasta la luna (21')	X	
8. Trazar un mapa magnético del sol es una tarea difícil (17')	X	
9. El plasma arrojado por el sol viaja lentamente (22')		X
10. La actividad de las erupciones solares preocupa a los científicos (23')	X	

7. Las son arcos de gas sobre la superficie del sol.

P R O T U B E R A N C I A S
(4,4) (3,1) (2,2) (3,3) (1,5) (2,3) (1,1)

8. Cuando se acerque la del sol, éste alcanzará temperaturas nunca antes vistas.

M U E R T E
(1,5) (3,1) (3,4)

9. El es la fuerza invisible que forma y moldea al sol.

M A G N E T I S M O
(1,5) (3,5) (3,4) (5,3) (2,1)

10. Los rayos provenientes del sol pueden ser muy dañinos.

U L T R A V I O L E T A
(2,2) (1,5) (4,5) (1,1) (3,4) (1,5)

VII. VER EL VIDEO, SEGUNDA PARTE, Y RESPONDER LAS SIGUIENTES PREGUNTAS. (26' al 50')

1. ¿A qué velocidad sopla el viento solar durante una tormenta geomagnética? (29')
Sopla a 3.2 millones de kilómetros por hora.
2. ¿Cómo actúa el campo magnético de la tierra cuando es afectado por fuertes ráfagas de viento solar? (30')
Actúa como dínamo generando electricidad extra en los cables.
3. ¿Qué sucedió en Quebec en 1989? ¿Por qué? (31')
Hubo un corte de electricidad causado por el sol y la ciudad se quedó sin energía eléctrica.
4. ¿Qué es una Aurora Boreal? (31')
Es un fenómeno que se produce cuando una cascada de electrones a gran velocidad choca con el oxígeno de nuestra tierra y lo hace brillar.
5. ¿Por qué sufre altibajos la actividad solar? (32')
Porque su campo magnético se retuerce hasta que se rompe y se produce un máximo de alteración magnética. Este proceso tiene un ciclo de 11 años.
6. ¿Cuánta energía puede suministrarnos el sol en un solo día? (34')
Con la energía que el sol produce en sólo un día tendríamos la energía suficiente requerida por todo el mundo durante 30 años.
7. ¿Qué forma de energía emplea Dave Rib para producir luz eléctrica? (35')
Empieza la energía que, en forma de calor, nos llega del sol.
8. ¿Por qué se dice que General Atomics es como una "fábrica de estrellas en miniatura"? (36')
Porque en ese lugar se fusionan los átomos tal y como sucede en el sol.

9. ¿Por qué cuando Rick Lee está trabajando en la planta de General Atomics tiene que vestir trajes protectores para mantenerse limpio? (37')
Porque los contaminantes a 93 millones de C° podrían ocasionarle daños inimaginables.
10. A diferencia del sol que utiliza la gravedad, ¿qué fuerza utilizan en General Atomics para fusionar los átomos? (38')
Utilizan campos magnéticos muy fuertes.
11. ¿Cuándo es posible ver una protuberancia del sol a simple vista? (41')
Únicamente durante un eclipse solar total.
12. ¿Cómo lograron los observadores franceses crear sus propios eclipses solares? (42')
Simplemente colocando un disco enfrente del telescopio cuando brilla el sol.
13. ¿Qué son los neutrinos? (43')
Los neutrinos son partículas diminutas, subproductos de la fusión, que salen desde el núcleo del sol.
14. ¿Qué han preparado los científicos para atrapar unos cuantos neutrinos? (44')
Han preparado un gigantesco tanque conteniendo agua pesada.
15. ¿Por qué se construyó el observatorio solar de neutrinos a 2,000 metros de profundidad? (45')
Para evitar que los rayos cósmicos lleguen al reflector porque, de lo contrario, el mismo brillaría como una Aurora Boreal.
16. ¿Por qué se utiliza “agua pesada” en el experimento? (46')
Porque al chocar el neutrino con el neutrón extra que se encuentra en los átomos de hidrógeno del agua pesada se dispara una partícula a alta velocidad produciendo un cono de luz azul.
17. ¿Por qué podrían los científicos pronosticar el futuro del universo al saber el peso de los neutrinos? (47')
Porque, aunque son una masa diminuta, los neutrinos pueden influir en la expansión que ha tenido lugar desde el Big Bang y, tal vez, hasta crear un Big Crash, un gran “aplastamiento”, dentro de miles de millones de años.
18. ¿Qué sucederá con los átomos de hidrógeno y el helio en el sol cuando se acerque su muerte? (48')
Los átomos de hidrógeno se moverán hacia el borde mientras que el núcleo de helio entrará en combustión llegando a una temperatura nunca antes alcanzada.
19. Cuando el sol pierda su equilibrio por haberse calentado, aumentado de tamaño y vuelto más ligero, ¿qué les sucederá a los planetas? (49')
Los planetas interiores serán consumidos y los exteriores cambiarán de posición, desaparecerán los anillos de hielo de Saturno y su núcleo quedará expuesto, y Júpiter se reducirá en tamaño. Finalmente se verán envueltos por un velo mortal de polvo.
20. ¿Qué podría surgir de todo este caos? (50')
Podrían nacer nuevas estrellas, nuevos planetas y, tal vez, nueva vida.

VIII. RELACIONAR LAS COLUMNAS Y ESCRIBIR LA LETRA EN EL PARÉNTESIS SEGÚN CORRESPONDA.

- | | |
|---|-----------------|
| 1. (G) Pequeñas partículas que se encuentran en el núcleo del sol (43') | A) tanque |
| 2. (F) Un gran cometa que apareció en 1986 (28') | B) eclipse |
| 3. (H) Ciudad que se quedó sin energía eléctrica debido a una tormenta solar (30') | C) observatorio |
| 4. (I) Instrumento que se encuentra en California para recoger la energía solar (35') | D) fusión |
| 5. (B) Desaparición total o parcial de un astro (39') | E) corona |
| 6. (D) Unión de varios átomos por calor o compresión (38') | F) Halley |
| 7. (E) La capa externa del sol (40') | G) neutrinos |
| 8. (A) Depósito para un líquido (44') | H) Quebec |
| 9. (C) Lugar para hacer observaciones astronómicas | I) colector |

IX. SOPA DE LETRAS. LOCALIZA LAS PALABRAS DE CADA UNA DE LAS DEFINICIONES EN EL EJERCICIO ANTERIOR. PUEDEN ENCONTRARSE HORIZONTAL, VERTICAL O DIAGONALMENTE.

TANQUES FUSION CORONA
 COLECTOR ECLIPSE QUEBEC
 HALLEY NEUTRINO OBSERVATORIO
 BYO

M	D	S	W	G	K	O	B	J	F	E	I	H	L	P	U	O	E	M	N
Q	R	I	C	A	C	K	H	V	T	A	N	Q	U	E	S	I	C	U	B
R	E	S	F	G	Z	O	W	K	F	O	D	T	L	R	A	F	L	O	F
Y	F	P	U	S	G	O	L	V	A	P	H	N	E	U	T	R	I	N	O
N	C	O	S	R	A	R	E	E	Y	T	A	A	D	L	Y	S	P	I	M
O	B	S	I	B	O	L	T	E	C	A	H	B	L	I	G	C	S	N	O
F	U	C	O	R	O	N	A	T	F	T	I	A	B	L	R	X	E	Z	D
U	S	R	N	O	S	N	P	V	U	A	O	F	Q	U	E	B	E	C	P
Q	T	A	B	R	V	D	J	W	K	X	I	R	U	L	E	Y	S	J	L
T	U	R	B	G	O	B	S	E	R	V	A	T	O	R	I	O	A	M	O
W	G	D	M	R	K	S	U	B	P	D	E	K	V	A	O	Q	B	J	I
N	E	U	T	F	E	Y	L	H	A	C	O	N	A	E	C	L	O	M	R