

Sample Pages from



Created *by* Teachers *for* Teachers and Students

Thanks for checking us out. Please call us at **800-858-7339** with questions or feedback or to order this product. You can also order this product online at **www.tcmpub.com**.

For correlations to state standards, please visit
www.tcmpub.com/administrators/correlations

Science Readers: Content and Literacy in Science— Grade 5 (Spanish)

This sample includes the following:

- Teacher's Guide Cover** (1 page)
- Table of Contents** (2 pages)
- How to Use This Product** (5 pages)
- Lesson Plan** (11 pages)
- Reader** (17 pages)

To Create a World ⁱⁿ which
Children **Love** to Learn!

800-858-7339 • www.tcmpub.com

SCIENCE READERS

Content *and* Literacy *in* Science

Grade 5



Teacher's
Guide

Spanish
Version

Teacher Created Materials
PUBLISHING



INTRODUCCIÓN

Series Welcome	5
Fostering Content-Area Literacy	6
Science in the 21st Century	12
Using the 5Es in a Classroom	14
The 5Es and This Book	15
How to Use This Product	16
About the Books	26
Introduction to Standards Correlations	34
Correlations to Standards	35



CIENCIAS NATURALES

<i>La vida y el flujo de energía</i>	
Lesson Plan	39
Student Reproducibles	44
<i>Seres vivos y no vivos en un ecosistema</i>	
Lesson Plan	50
Student Reproducibles	55
<i>Digestión y el uso de los alimentos</i>	
Lesson Plan	61
Student Reproducibles	66
<i>Células</i>	
Lesson Plan	72
Student Reproducibles	77
<i>ADN</i>	
Lesson Plan	83
Student Reproducibles	88



CIENCIAS FÍSICAS

<i>Composición de la materia</i>	
Lesson Plan	94
Student Reproducibles	99
<i>Mezclas y soluciones</i>	
Lesson Plan	105
Student Reproducibles	110
<i>Conservación de la masa</i>	
Lesson Plan	116
Student Reproducibles	121
<i>Conservación de la energía</i>	
Lesson Plan	127
Student Reproducibles	132
<i>Reacciones químicas</i>	
Lesson Plan	138
Student Reproducibles	143

Table of Contents *(cont.)*

CIENCIAS de la TIERRA y del ESPACIO

Las cuatro esferas de la Tierra

Lesson Plan	149
Student Reproducibles	154

El poderoso océano

Lesson Plan	160
Student Reproducibles	165

La Vía Láctea: Un río de estrellas

Lesson Plan	171
Student Reproducibles	176

Estrellas

Lesson Plan	182
Student Reproducibles	187

Calentamiento global

Lesson Plan	193
Student Reproducibles	198

APÉNDICES

Culminating Activity: Solución para una esfera	215
Activity Sheets <i>Solución para una esfera</i>	217
Pauta: <i>Solución para una esfera</i>	220
Answer Key	221
References Cited	232
Digital and Audio Content	234

PRÁCTICAS CIENTÍFICAS

Lo que demuestra la evidencia

Lesson Plan	204
Student Reproducibles	209

Kit Components



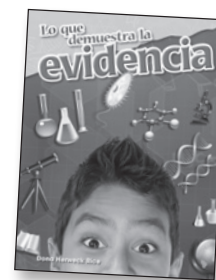
Life Science books



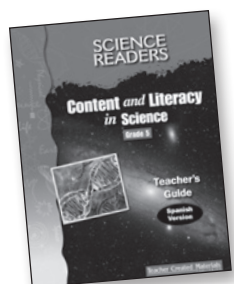
Physical Science books



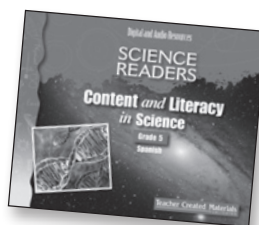
Earth and Space Science books



Scientific Practices book



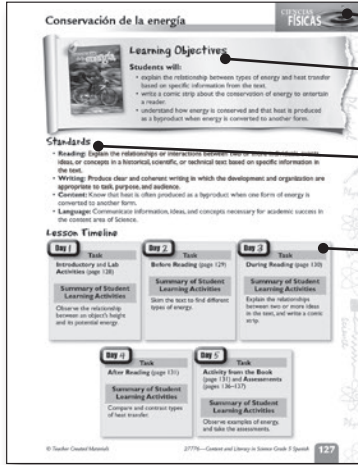
Teacher's Guide



Digital and Audio Resources

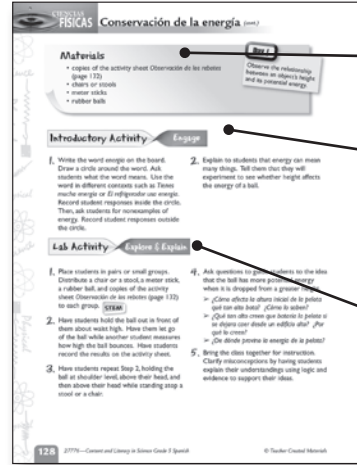
Unit Organization

Overview Page



Science strand
Learning objectives
Standards
Suggested timeline for lesson

Introductory and Lab Activities



Materials
Engage students with the Introductory Activity
Explore and Explain the new concept with the Lab Activity

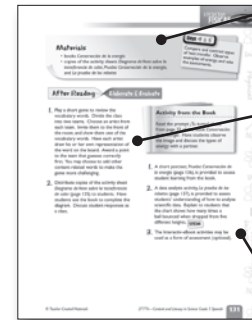
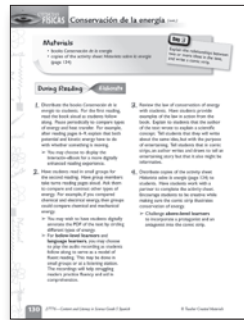
Before Reading

During Reading

After Reading

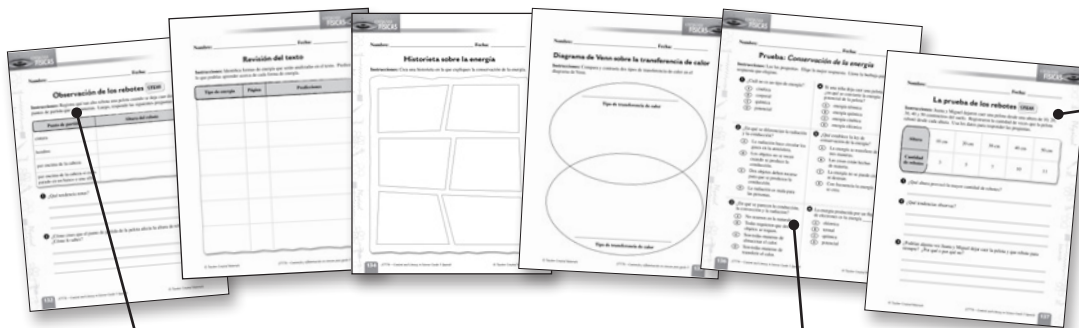
Materials list
Vocabulary Word Bank

Elaborate on the concept with a vocabulary and a prereading activity



Materials list
Elaborate with an After Reading activity on Day 4
Evaluate with Assessments on Day 5

Student Reproducibles and Assessments



Clear directions

Multiple-choice quiz

Data Analysis activity

Pacing Plan

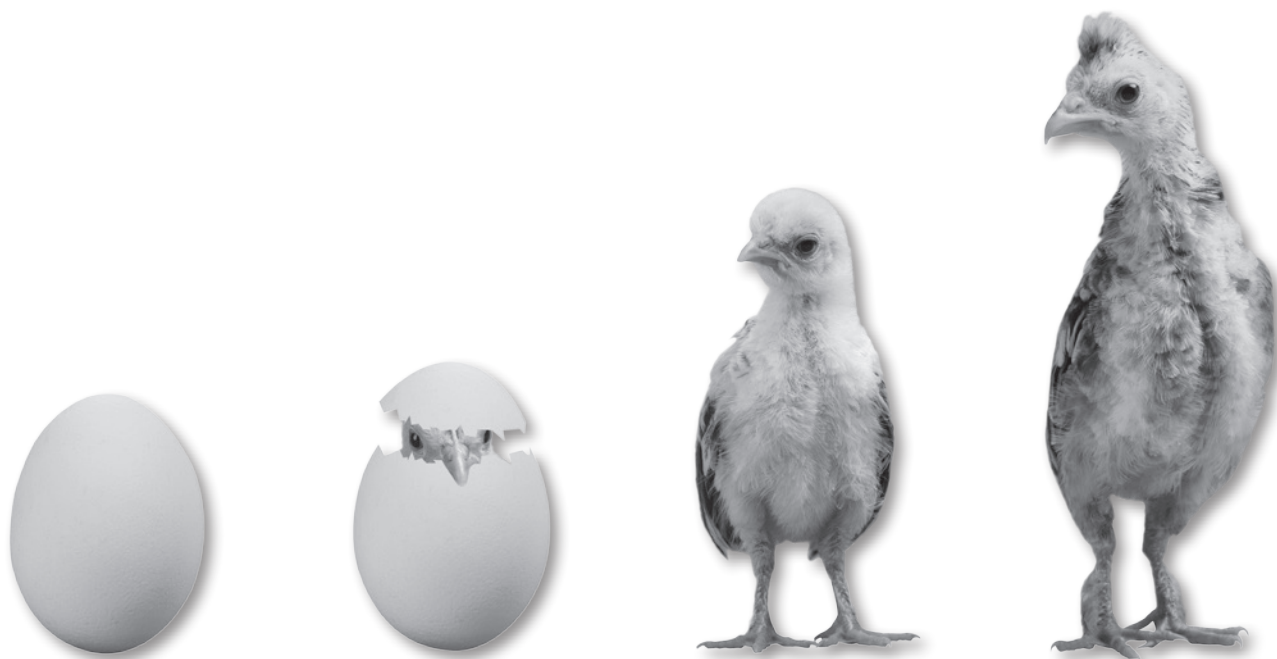
The following pacing plan shows an option for using this product. Teachers should customize this pacing plan according to their students' needs. One lesson has been included for each of the 16 books. Each day of the lesson requires 30 to 45 minutes of time and spans 5 instructional days, for a total of approximately 40–60 hours over the course of 80 days.

Instructional Time	Frequency	Setting
30–45 min./day	5 days/week	Whole-class, small-group, or one-on-one instruction

Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5
Introductory and Lab Activities	Before Reading	During Reading	After Reading	Activity from the Book and Assessments

Lab Safety

To ensure safety in the science classroom, a *Contrato de seguridad en la ciencia* has been provided in the Digital Resources (*seguridad.pdf*). Distribute copies of this contract to students prior to beginning any science instruction. Discuss with students how to be respectful and responsible during science activities. Ask students and their parents/guardians to sign and return the contract for your records.



Science Strands

The books and lessons in this kit cover the three strands of science which encompass the Disciplinary Core Ideas. The icons in the lessons and on the back of the books denote each strand. One book in this kit is devoted completely to scientific practices. This book describes how to think like a scientist and study the natural world.

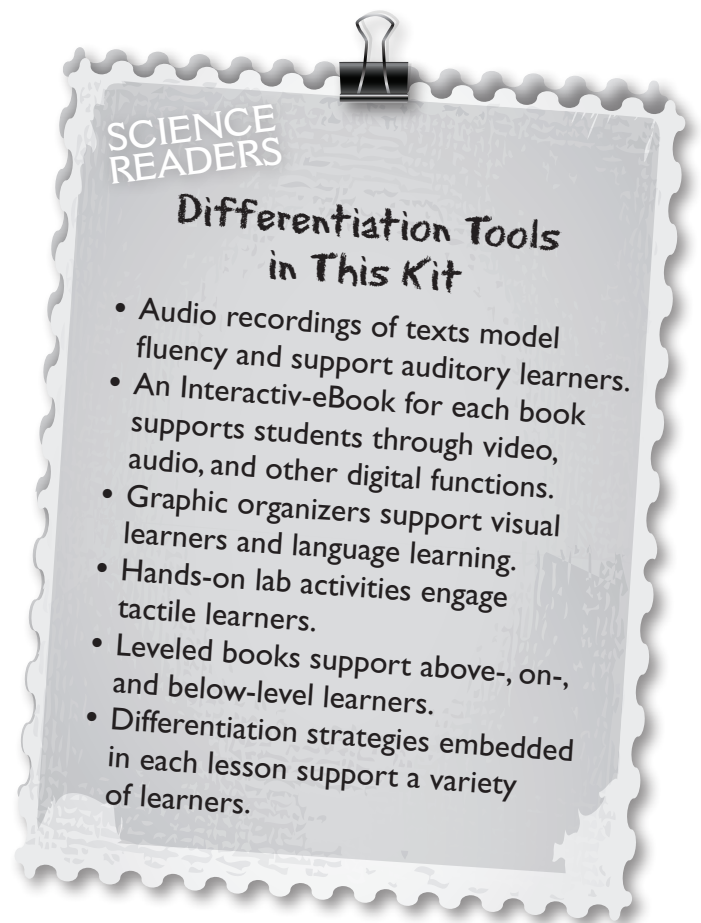


Differentiation

Students learn best when material is scaffolded appropriately. If a student is confronted with material that is too difficult, he or she may become frustrated and give up. However, if a student is not challenged enough, he or she may become bored and lose interest in the subject. Differentiation is not about making the work easy for students. Instead, it is about challenging all students appropriately.

The books in this kit are leveled to target and support different groups of learners. The chart on page 26 contains specific information on the reading levels of the books included in this kit. The lesson plans for these books have **differentiation strategies** to help **above-, on-, and below-level learners** comprehend the material. These strategies will ensure that students are actively engaged in learning while receiving the support or enrichment that they need.

Language learners have different instructional needs. Although these students may struggle with reading, that is not always the case. Language learners need different support depending on their level of proficiency. The lesson plans in this kit offer suggestions to differentiate instruction for the unique needs of language learners.



Assessment

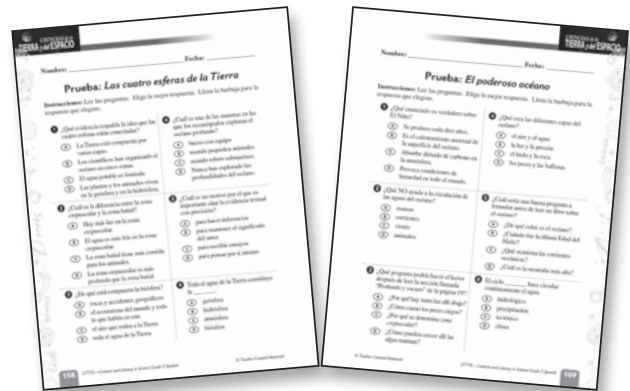
Assessment is an important part of this unit of study. The *Science Readers* series offers multiple assessment opportunities. You can gain insight into students' learning through multiple-choice quizzes, small-group observations, analysis of written assignments, and a culminating activity. These formal and informal assessments provide you with the data needed to make informed decisions about what to teach and how to teach it. This is the best way for you to know who is struggling with various concepts and how to address the difficulties that students are experiencing with the curriculum.

Multiple-Choice Quizzes—At the end of each book's lesson in this Teacher's Guide is a short quiz with multiple-choice questions. These short assessments may be used as open-book evaluations or as review quizzes in which students read and study the content prior to taking the quiz. Additionally, the quizzes may be used as a more formal assessment to provide evidence of learning.

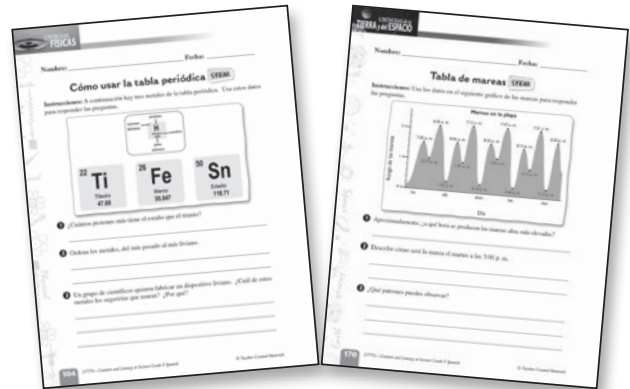
Data Analysis Activities—Each activity includes content-related data and text-dependent questions. These questions help students develop and strengthen critical thinking skills.

Culminating Activity—The culminating activity asks students to apply what they have learned throughout the units in an engaging and interactive way. Students use what they have learned to create new ideas in a real-life context.

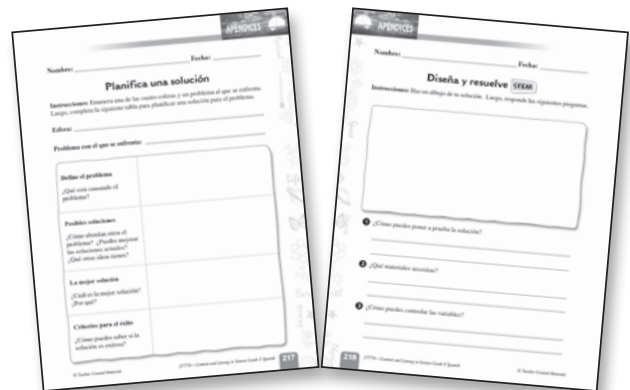
Progress Monitoring—There are several points throughout each lesson where useful evaluations can be made. These evaluations can be made based on group, paired, and individual discussions and activities.



Multiple-Choice Quizzes



Data Analysis Activity



Culminating Activity



Learning Objectives

Students will:

- identify cause-and-effect relationships in the text.
- write an opinion paragraph on whether we should do more space exploration.
- investigate how scientists compare light from different stars.

Standards

- **Reading:** Explain the relationships or interactions between two or more individuals, events, ideas, or concepts in a historical, scientific, or technical text based on specific information in the text.
- **Writing:** Write opinion pieces on topics or texts, supporting a point of view with reasons and information.
- **Content:** Support an argument that differences in the apparent brightness of the sun compared to other stars is due to their relative distances from Earth.
- **Language:** Communicate information, ideas, and concepts necessary for academic success in the content area of Science.

Lesson Timeline

Day 1

Task

Introductory and Lab Activities (page 183)

Summary of Student Learning Activities

Observe patterns from different light sources.

Day 2

Task

Before Reading (page 184)

Summary of Student Learning Activities

Find cause-and-effect signal words in the text.

Day 3

Task

During Reading (page 185)

Summary of Student Learning Activities

Identify cause-and-effect relationships in the text, and write an opinion paragraph.

Day 4

Task

After Reading (page 186)

Summary of Student Learning Activities

Identify a cause with multiple effects in the text.

Day 5

Task

Activity from the Book (page 186) and **Assessments** (pages 191–192)

Summary of Student Learning Activities

Observe and record the stars, and take the assessments.

Day 1

Observe patterns from different light sources.

Materials

- copies of the activity sheet *Tipos de luz* (page 187)
- 2 light sources, such as a lamp and a flashlight
- boxes (cube-shaped is best)
- cardboard tubes
- CDs
- duct tape
- paper
- thin cardboard
- transparent, milky, plastic film such as tape or a white grocery bag

Introductory Activity

Engage

1. Illuminate both light sources. Ask students to compare and contrast the light from each source.
2. Explain to students that light coming from different stars can also be compared and contrasted. Tell students that they will learn how scientists observe light from stars.

Lab Activity

Explore & Explain

1. Place students in small groups. Distribute a box, a cardboard tube, a CD, duct tape, paper, cardboard, plastic film, and copies of the activity sheet *Tipos de luz* (page 187) to each group. **Note:** You may wish to distribute precut boxes and have students reference the illustrated directions on page 29 of the book *Estrellas*. STEM
2. Have students tape paper over most of the CD, leaving a small section uncovered. Have students tape the CD inside the box so that the uncovered section is aligned with a corner of the box. Across from the uncovered section, have students cut a small hole about 5 centimeters (2 inches) in the box.
3. Have students tape two pieces of cardboard over the hole to create a small vertical slit about 1 millimeter (0.04 in.) wide. Have them tape the film over the slit.
4. On the side of the box adjacent to where the CD is exposed, have students cut a small hole and tape the cardboard tube around the hole to create an eyepiece.
5. Have students tape the box closed. Have them shine light from different sources through the slit, view them through the eyepiece, and record their observations.
6. Ask questions to guide students to the idea that light from different sources has different observable properties.
 - *¿En qué se diferencia la luz que proviene de distintas fuentes?*
 - *¿Qué creen que hace que parezcan distintas?*
 - *¿Cómo podría ser esto útil para los científicos?*
7. Bring the class together for instruction. Clarify misconceptions by having students explain their understandings using logic and evidence to support their ideas.

Materials

- books *Estrellas*
- copies of the activity sheet *Conectores* (page 188)
- chart paper

Day 2

Find cause-and-effect signal words in the text.

Vocabulary Word Bank

- años luz
- constelaciones
- fusión nuclear
- latitud
- satélites

Before Reading

Elaborate

1. Write the vocabulary words on the board, and discuss their meanings. Show students pictures related to the words (pictures from the book may be used), use gestures to represent the words, or use the words in sentences that provide context for the meanings of the words. Then, write the following related words on the board: *estrellas*, *distancia*, *luna*, *figuras*, *gravedad*, *Tierra*, *combustible*, and *posición*. Ask students which words relate to each vocabulary word. Accept any as solutions as long as students can provide a logical explanation.
2. Display the book *Estrellas* for students. Show students a few of the images and other text features in the book. Tell students that there are many cause-and-effect relationships in this book. Explain that identifying the relationships between ideas in the text can help a reader better understand the text.
3. Read the sidebar on page 6 aloud. Tell students that in this piece of text, the cause is that talking about large distances can be overwhelming, and the effect is that astronomers measure distances in light years.
4. Help students create a list of signal words that identify cause-and-effect relationships. Record the words on a sheet of chart paper. Include words such as *porque*, *afectar*, *ya que*, *entonces*, *si*, *cuándo*, and *por qué*. **Note:** Save this list for later use.
5. Distribute copies of the activity sheet *Conectores* (page 188) to students. Have students use the book to complete the activity sheet. Discuss the signal words that students found most often. If students identify additional signal words, record these on the list.
 - You may wish to have students digitally annotate the PDF of the text by circling cause-and-effect signal words.

Day 3

Identify cause-and-effect relationships in the text, and write an opinion paragraph.

Materials

- books *Estrellas*
- copies of the activity sheet *Exploración del espacio* (page 189)
- list of cause-and-effect signal words from the Before Reading activity.

During Reading

Elaborate

1. Review the list of cause-and-effect signal words from the Before Reading activity. Distribute the books *Estrellas* to students. Read the book aloud as students follow along for the first reading. Pause periodically to point out cause-and-effect relationships and signal words in the text. For example, after reading page 7, explain to students that studying the sun is the cause, and astronomers learning things about stars is the effect.
 - You may choose to display the Interactiv-eBook for a more digitally enhanced reading experience.
2. Have students read in small groups for the second reading. Have group members take turns reading paragraphs aloud. Ask them to discuss additional cause-and-effect relationships in the text. Tell students that they can identify connections in diagrams, sidebars, captions, and body text.
 - For **below-level learners** and **language learners**, you may choose to play the audio recording as students follow along to serve as a model of fluent reading. This may be done in small groups or at a listening station. The recordings will help struggling readers practice fluency and aid in comprehension.
3. As a class, discuss the connections students found. Add new signal words to the list, if needed.
4. Distribute copies of the activity sheet *Exploración del espacio* (page 189) to students. Discuss arguments for and against more space exploration, including potential discoveries and the cost of space exploration. Then, have students outline their paragraphs. Encourage students to reference the book, if needed. Have students use their outline to write a paragraph on a separate sheet of paper.
 - Help **below-level learners** and **language learners** locate sections in the book that might support their opinions.
 - Have **above-level learners** include answers to possible objections in their paragraphs.

Materials

- books *Estrellas*
- copies of the activity sheets *Muchos efectos*, *Prueba: Estrellas*, and *Días y años planetarios* (pages 190–192)
- empty tube

Days 4 & 5

Identify a cause with multiple effects in the text. Observe and record the stars, and take the assessments.

After Reading

Elaborate & Evaluate

1. Play a short game to review the vocabulary words. Divide the class into two teams. Choose an artist from each team. Invite them to the front of the room, and show them one of the vocabulary words. Have each artist draw his or her own representation of the word on the board. Award a point to the team that guesses correctly first. You may choose to add other context-related words to make the game more challenging.
2. As a class, discuss the cause-and-effect relationships in the book *Estrellas*. Explain to students that one cause can have multiple effects. Provide real-life examples, such as if a boy tripped over his shoelaces, he could drop what he was holding and bump into another person. Explain how the effects happened at the same time and were caused by one event.
3. Distribute the books *Estrellas* and copies of the activity sheet *Muchos efectos* (page 190) to students. Have students reread the sidebar and study the image on page 15 of the book. Then, have them complete the activity sheet. Have students share their ideas with the class.

Activity from the Book

Read the prompt ¡Tu turno! aloud from page 32 of the book *Estrellas*. Have students look at the night sky through an empty tube and count the stars they see.

1. A short posttest, *Prueba: Estrellas* (page 191), is provided to assess student learning from the book.
2. A data analysis activity, *Días y años planetarios* (page 192), is provided to assess students' understanding of how to analyze scientific data. Explain to students that the chart shows how long each day and year is on various planets compared to those on Earth. **STEM**
3. The Interactiv-eBook activities may be used as a form of assessment (optional).

Nombre: _____ Fecha: _____

Tipos de luz STEM

Instrucciones: Registra las fuentes de luz que probaste y tus observaciones.

Fuente de luz	Observaciones

Nombre: _____ Fecha: _____

Conectores

Instrucciones: Lee el texto rápidamente para encontrar conectores de causa y efecto. Usa la siguiente tabla para registrar las palabras que encuentres.

Palabra	Página

Nombre: _____ Fecha: _____

Exploración del espacio

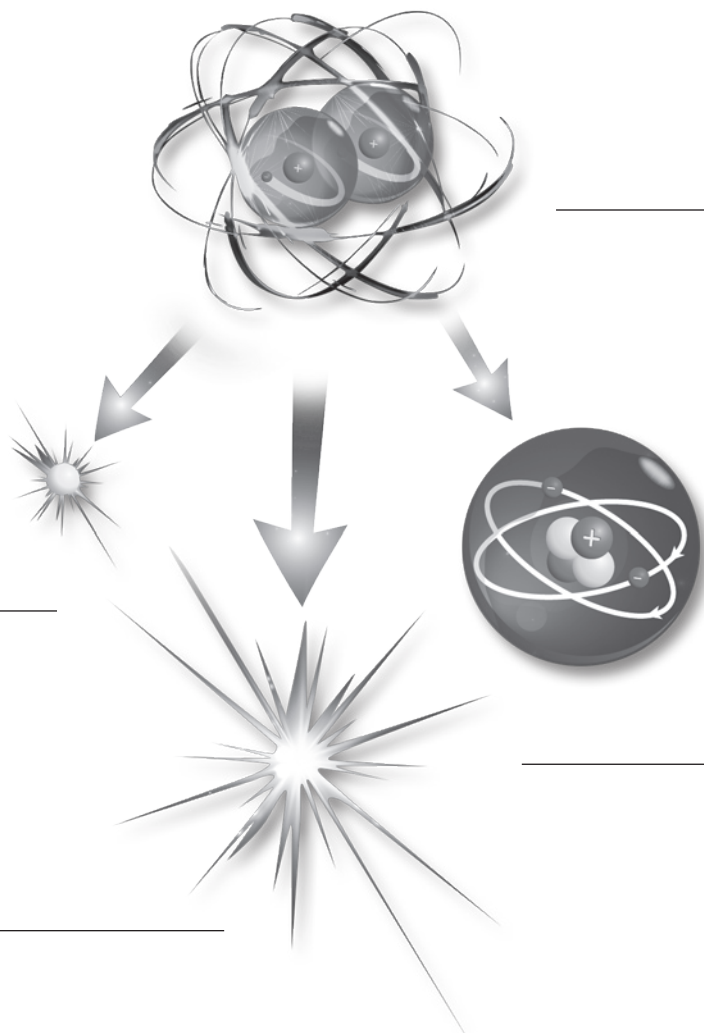
Instrucciones: Escribe un párrafo en el que expliques si debemos hacer más exploraciones espaciales. Usa el siguiente cuadro para planificar tu párrafo.

Opinión	
Motivo	Motivo
Evidencia	Evidencia

Nombre: _____ Fecha: _____

Muchos efectos

Instrucciones: Vuelve a leer el recuadro lateral y estudia la imagen de la página 15 del texto. Escribe la causa y los efectos. Luego, describe cómo una causa tuvo muchos efectos.



Nombre: _____ Fecha: _____

Prueba: *Estrellas*

Instrucciones: Lee las preguntas. Elige la mejor respuesta. Llena la burbuja de la respuesta que elegiste.

1 ¿Por qué muere una estrella?

- A Se evapora.
- B Es lanzada fuera de un agujero negro.
- C Otras estrellas se le acercan demasiado.
- D Se queda sin hidrógeno o combustible.

4 ¿Qué objeto tiene una gravedad tan fuerte que no deja escapar ni la luz?

- A agujero negro
- B supernova
- C galaxia
- D protoestrella

2 ¿Cuál es el efecto de la fusión nuclear en una estrella de secuencia principal?

- A La estrella se quema.
- B Libera una cantidad enorme de calor y energía.
- C Los átomos de hidrógeno explotan.
- D Los átomos de hidrógeno se alejan unos de otros.

5 ¿Qué cosas trabajan en conjunto para mantener estable una estrella?

- A calor y luz
- B fusión nuclear y luz
- C fusión nuclear y gravedad
- D magnetismo y gravedad

3 ¿Por qué era fácil ver las estrellas hace mucho tiempo?

- A Había más estrellas.
- B Las estrellas no estaban tan lejos.
- C No había ciudades con mucha iluminación.
- D Las personas usaban telescopios avanzados.

6 Un objeto en el espacio que orbita alrededor de otro objeto es _____.

- A una constelación
- B un satélite
- C una enana
- D una supernova

Nombre: _____ Fecha: _____

Días y años planetarios

STEM

Instrucciones: La siguiente tabla muestra los días (una rotación completa sobre su propio eje) y años (una vuelta completa alrededor del Sol) en otros planetas en relación con la Tierra. También muestra las distancias desde el Sol en kilómetros y millas. Usa los datos para responder las preguntas.

Planeta	Día	Año	Distancia del Sol
Mercurio	59 días	88 días	57 millones de km (35 millones de millas)
Venus	243 días	225 días	108 millones de km (67 millones de millas)
Tierra	24 horas	365 días	150 millones de km (93 millones de millas)
Marte	25 horas	687 días	228 millones de km (142 millones de millas)
Júpiter	10 horas	12 años	779 millones de km (484 millones de millas)
Saturno	11 horas	29.5 años	1,430 millones de km (889 millones de millas)
Urano	17 horas	84 años	2,880 millones de km (1,790 millones de millas)
Neptuno	16 horas	165 años	4,500 millones de km (2,800 millones de millas)

1 ¿Qué planeta tiene el año más largo? _____

2 ¿Qué planeta tiene el día más largo? _____

3 ¿Qué planeta tiene la duración del día y del año casi iguales? ¿Cómo lo sabes?

4 ¿Cuál es la conexión entre la distancia del Sol y la duración del año en otros planetas?



Estrellas

Shelly C. Buchanan

Asesor

Sean Goebel, M.S.
University of Hawaii
Institute for Astronomy

Créditos de publicación

Rachelle Cracchiolo, M.S.Ed., *Editora comercial*
Conni Medina, M.A.Ed., *Gerente editorial*
Diana Kenney, M.A.Ed., NBCT, *Editora principal*
Dona Herweck Rice, *Realizadora de la serie*
Robin Erickson, *Diseñadora de multimedia*
Timothy Bradley, *Ilustrador*

Créditos de las imágenes: Portada, págs.1, 7, 9, 11, 18, 19, 25, 27 (fondo), Contraportada NASA; págs.5, 7, 19 (fondo), 23-24 iStock; pág.6 (ilustración) Stephanie McGinley; pág.7 ESA/Hubble and NASA; pág.9 (fondo) NASA, ESA, and A. Feild (STScI); pág.11 (superior) Science Source; pág.13 (fondo) U.S. Civilian/NASA, (inferior) NASA/JPL-Caltech/T. Megeath (University of Toledo); pág.16 Hubble/NASA; pág.17 NASA/JPL-Caltech/R. Hurt [SSC]; pág.19 NASA, ESO, NAOJ, Giovanni Paglioli; pág.20 Hubble/NASA; pág.27 Newscom; págs.28-29 (ilustración) Timothy Bradley; las demás imágenes cortesía de Shutterstock.

Teacher Created Materials

5301 Oceanus Drive
Huntington Beach, CA 92649-1030
<http://www.tcmpub.com>

ISBN 978-1-4258-4722-7

© 2018 Teacher Created Materials, Inc.

Contenido

Deslumbrado	4
La ciencia de las estrellas	8
Saga estelar	12
Galaxias	18
Estudios sobre las estrellas	24
Piensa como un científico	28
Glosario	30
Índice	31
¡Tu turno!.....	32

Deslumbrado

¿Alguna vez has observado el cielo nocturno y te has sorprendido con las dispersas luces centelleantes? ¡No eres el único! Las estrellas han cautivado a las personas durante miles de años. Algunas han quedado tan deslumbradas que estudiaron todos sus movimientos.

Los primeros observadores descubrieron que las estrellas podían darnos información útil. Los antiguos egipcios planificaban la vida alrededor de Sirio, la Estrella del Perro. Los granjeros egipcios sabían que podían plantar los cultivos en el suelo húmedo después de que Sirio aparecía en el cielo. Los antiguos fenicios navegaban los mares usando el cielo nocturno. Descubrieron los patrones anuales de las estrellas. En determinados momentos del año, el Sol y las estrellas están a distancias fijas del horizonte. Usaban los dedos para medir la posición de las estrellas. Los griegos nombraban las estrellas en honor a dioses, héroes y animales de sus historias. Los chinos de la dinastía Han agruparon las **constelaciones** de acuerdo con las cuatro direcciones: Este (Dragón), Oeste (Tigre), Norte (Tortuga) y Sur (Pájaro Escarlata). La tribu Tewa de América del Norte llamaba a la Vía Láctea el “Camino Sin Fin”. Vieron la constelación de Orión como Faja Larga, un héroe que lideró a su gente y los alejó de sus problemas en el Camino Sin Fin.

La astronomía es el estudio de los cuerpos en el espacio. Muchos confunden la astronomía con la astrología. La astronomía se basa en la ciencia y la astrología no.



Navegación

Los navegantes antiguos y modernos han usado las estrellas y herramientas fascinantes para guiar sus viajes por la noche. El kamal es un antiguo dispositivo que mide la **latitud**. El astrolabio se usa para ubicar y predecir las posiciones del Sol, la Luna, los planetas y las estrellas. El sextante es una sexta parte de un círculo y mide el ángulo entre un objeto en el cielo y el horizonte.

kamal



astrolabio



sextante



Los **astrónomos** de la actualidad usan potentes telescopios para ver las estrellas. También usan **satélites**. Las computadoras y otros instrumentos ayudan a los científicos a aprender de qué están hechas las estrellas, a qué distancia están y mucho más.

Los astrónomos han descubierto que existen diferentes tipos de estrellas. Algunas son cientos de veces más grandes que el Sol, mientras que otras son mucho más pequeñas. Hay estrellas de una variedad de colores: azules, rojas, anaranjadas, amarillas y blancas. La temperatura y la distancia de la Tierra también varían mucho. Algunas estrellas están más cerca de la Tierra que otras. El Sol es la estrella más cercana.

Debido al estudio del Sol, los astrónomos han descubierto muchas cosas sobre las estrellas. El Sol está a 150 millones de kilómetros (93 millones de millas) de distancia. ¡Si voláramos en un avión, duraríamos 17 años en llegar al Sol! La siguiente estrella más cercana es Próxima Centauri, que se encuentra a 40 billones de kilómetros (25 billones de millas) de distancia. Muchas otras estrellas están incluso más lejos que Próxima Centauri. A pesar de su gran distancia de nosotros, estas titilantes estrellas continúan fascinándonos.



¡Las estrellas son antiguas! La mayoría de las estrellas tienen entre mil y diez mil millones de años.

Años luz

Hablar sobre billones de kilómetros puede ser un poco abrumador, entonces los astrónomos miden grandes distancias en **años luz**. Esta es la distancia que viaja la luz en un año. Un solo año luz mide cerca de 9 billones de kilómetros (6 billones de millas). El Sol está a menos de un año luz de distancia. La luz solar solamente toma 8 minutos en llegar a la Tierra.



Viajar al pasado

Próxima Centauri está a cuatro años luz de la Tierra. Esto significa que la luz que vemos es de hace cuatro años. Otras estrellas están a miles de millones de años luz de distancia. Esa luz salió de esas estrellas hace miles de millones de años, y hasta ahora llega. Algunas de estas estrellas podrían ya haberse extinguido. Observar las estrellas es como viajar al pasado.

La ciencia de las estrellas

A lo largo de los años, los astrónomos se han enfrentado al desafío de descubrir más sobre las estrellas. Como las estrellas están a años luz de distancia, es una tarea difícil. Las investigaciones muestran que las estrellas son inmensas bolas de gas ardiente. Los principales elementos químicos que componen las estrellas son el hidrógeno y el helio. Estos elementos forman nubes y colapsan para formar estrellas debido a la **gravedad**. Los astrónomos siguen aprendiendo sobre las estrellas e intentan descubrir formas de organizar la información.

Clasificar estrellas

Para que las personas comprendan y aprendan más sobre las estrellas, los astrónomos las definen y las clasifican. Agrupan las estrellas por tamaño y temperatura. Las del tamaño del Sol o que son más pequeñas se llaman **enanas**. Las que tienen diez veces el tamaño del Sol se llaman **gigantes**. Las **supergigantes** son cientos de veces más grandes que el Sol.

Si las ves solamente con los ojos, las estrellas parecen completamente blancas. Pero por medio de un telescopio, podemos ver que existen estrellas de muchos colores. El color está relacionado con la temperatura de la estrella. Las estrellas más calientes se ven de color azul y las más frías de color rojo. También hay blancas, amarillas y anaranjadas.

Siempre brillante

Las estrellas siempre brillan. No podemos verlas durante el día porque la luz solar lo impide. Busca en un mapa celeste, en una aplicación de celular o en Internet qué estrellas podríamos ver si pudiéramos apagar la luz del Sol.

¡Gemelas!

En ocasiones, una estrella resulta ser dos estrellas. Las estrellas orbitan una alrededor de la otra y se llaman *estrellas binarias*. Con frecuencia, una estrella es mucho más grande o brillante que la otra. Los astrónomos pueden descubrir la segunda estrella al observar su "bamboleo". Cuando las estrellas orbitan una alrededor de la otra, la gravedad de cada una ejerce fuerza sobre la otra, haciendo que se bambolee hacia atrás y hacia adelante. Los astrónomos también buscan saber si una estrella se mueve de vez en cuando mientras que otra pasa por delante.



Sol

supergigante azul-blanca

enana roja

gigante roja

Las estrellas supergigantes tienen una vida más corta que otras estrellas, de diez a cincuenta millones de años. Cuanto más grande es una estrella, más corta es su vida.

Los astrónomos han descubierto una estrella muerta a 12 millones de años luz y que arde 10 millones de veces más que el Sol.



Analizar las estrellas

Los astrónomos también clasifican la **luminosidad** de una estrella. La luminosidad mide la cantidad de luz que emite una estrella. Esto depende del tamaño y de la temperatura de la estrella. Depende también de la distancia a la que está de la Tierra. También clasifican el brillo aparente de una estrella. Es decir, qué tan brillante se ve una estrella desde la Tierra. Un antiguo astrónomo griego llamado Hiparco desarrolló este sistema. Clasificó las estrellas menos brillantes como **magnitud 1**. Las estrellas más brillantes que se pueden ver a través de un telescopio van de la magnitud 2 a la 6.

Son varios los factores que influyen en el brillo de una estrella: el tamaño, la temperatura y la distancia desde la Tierra. Por ejemplo, el Sol es mucho más pequeño que muchas otras estrellas. Pero es la estrella más brillante cuando se ve desde la Tierra porque es la que más cerca está.

Los astrónomos también usan mediciones para determinar la composición química de las estrellas. A pesar de que una estrella se puede clasificar por tener un determinado color, cuando se observa su luz mediante un **espectrógrafo**, esta se divide en un espectro de colores. Cada estrella tiene un espectro diferente. Los astrónomos pueden leer el espectro para determinar la composición de cada estrella.

La asombrosa astrónoma Annie

Annie Cannon fue una astrónoma que descubrió el espectro de color para aproximadamente 350,000 estrellas. Es más de lo que cualquier otra persona descubrió en esa época. Podía clasificar tres estrellas en un minuto sin usar instrumentos. Cannon creó un catálogo de 300 estrellas para documentar sus hallazgos.



Herramientas técnicas

Los científicos no solo observan la luz visible que emiten las estrellas. También usan rayos X, rayos gamma, ondas de radio y radiación infrarroja. Cada tipo de radiación les da más información sobre una estrella.

Saga estelar

Las estrellas no son seres vivos, pero con frecuencia los astrónomos hablan de ellas como si lo fueran. La historia de una estrella es una historia de equilibrio. La gravedad y la energía que genera una estrella entran en un tira y afloja con esta. Finalmente, una de estas fuerzas debe ganar.

Nace una estrella

Las estrellas comienzan siendo nubes gigantes de polvo y gas llamadas **nebulosas**. Están compuestas principalmente de hidrógeno gaseoso. Estas inmensas nubes son como guarderías de estrellas. Una nebulosa puede producir cientos y, a veces, hasta miles de estrellas.

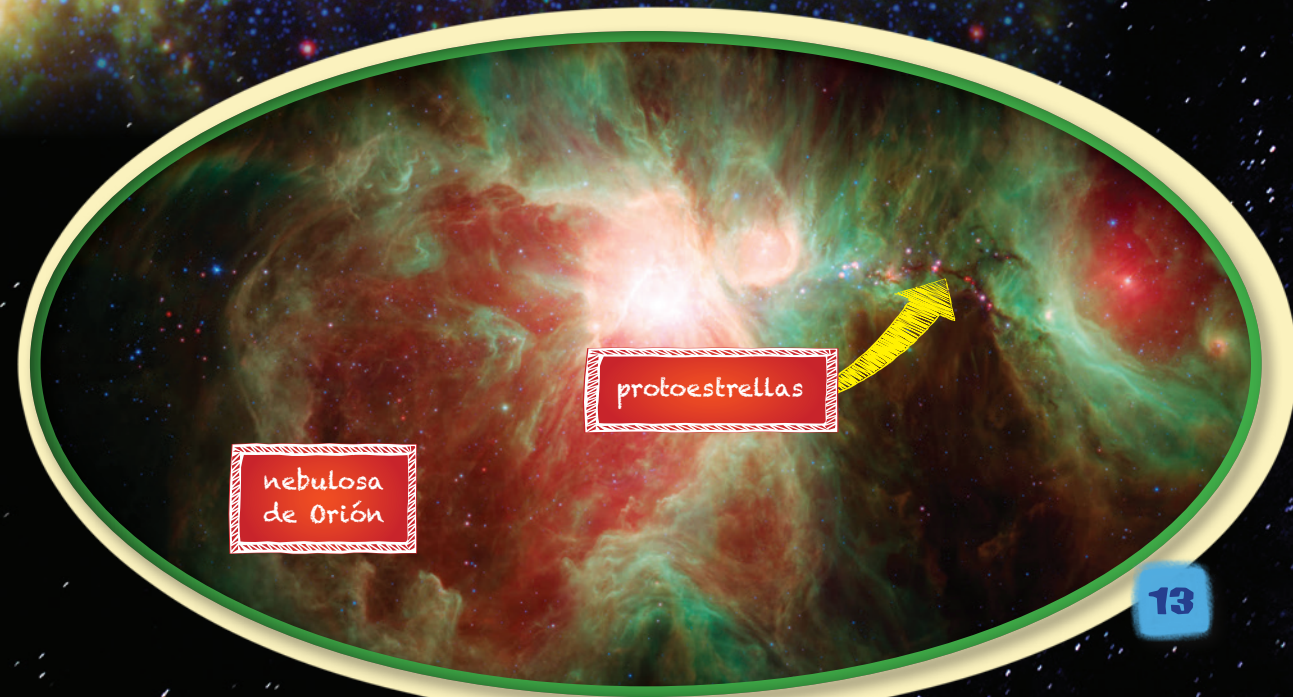
Lentamente, la gravedad une el gas y el polvo de la nebulosa en grumos. Cuando se forma el grumo, su gravedad se vuelve más fuerte. Atrae más gas y polvo, y el grumo comienza a girar. En el transcurso de alrededor de cien mil años, la nube giratoria se vuelve más caliente y densa. Finalmente, se vuelve tan densa que colapsa para formar una bola, llamada **protoestrella**. El polvo y el gas se unen y el centro se calienta. Cuando el centro llega a 15 millones de grados Celsius (27 millones de grados Fahrenheit), comienza la **fusión nuclear**. Cuando el núcleo de la protoestrella comienza a arder, ¡nace una estrella!

La palabra *nebulosa* proviene de una palabra en latín que significa "nube".



Los planetas, cometas y asteroides también se forman a partir de nubes giratorias de gas y polvo.

nebulosa
de la
Tarántula



Cuestión de equilibrio

Una vez que comienza la fusión nuclear en el núcleo de una estrella, se considera una *estrella de secuencia principal*. Esta es la etapa en la que una estrella pasa del 80 al 90 por ciento de su vida. La fusión en el núcleo de una estrella genera una cantidad inmensa de calor y energía. Esto empuja a la estrella hacia afuera e impide que la gravedad continúe haciéndola colapsar. La estrella está ahora equilibrada entre la presión exterior liberada por la fusión nuclear y la atracción hacia dentro de su propia gravedad. Estas fuerzas equilibradas conservan el tamaño de la estrella por la totalidad de la etapa de secuencia principal, haciendo que esta etapa de la vida de la estrella sea la más estable.



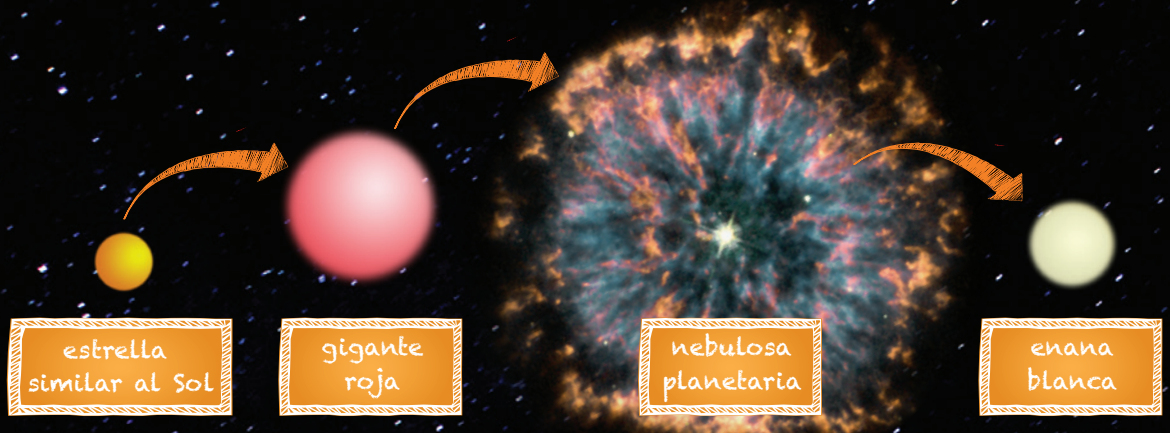
Una estrella permanecerá en su etapa de secuencia principal mientras tenga hidrógeno para fusionar. Y es diferente en el caso de estrellas de otros tamaños. Las estrellas grandes tienen más hidrógeno, pero se agotan mucho más rápido que las estrellas más pequeñas y eficientes. Las estrellas más grandes tienen, de hecho, vidas más cortas.

Finalmente, su suministro de hidrógeno se extingue. Todas las estrellas se quedarán sin combustible. Pero sus muertes pueden ser incluso más espectaculares que sus vidas.

Fusión nuclear

La fusión nuclear alimenta a las estrellas. Muy dentro del núcleo de una estrella, los átomos de hidrógeno chocan con enorme fuerza. Se fusionan para hacer átomos de helio. Esto libera una gran cantidad de energía y luz. Por eso, podemos ver estrellas que están tan lejos.





Muertes violentas

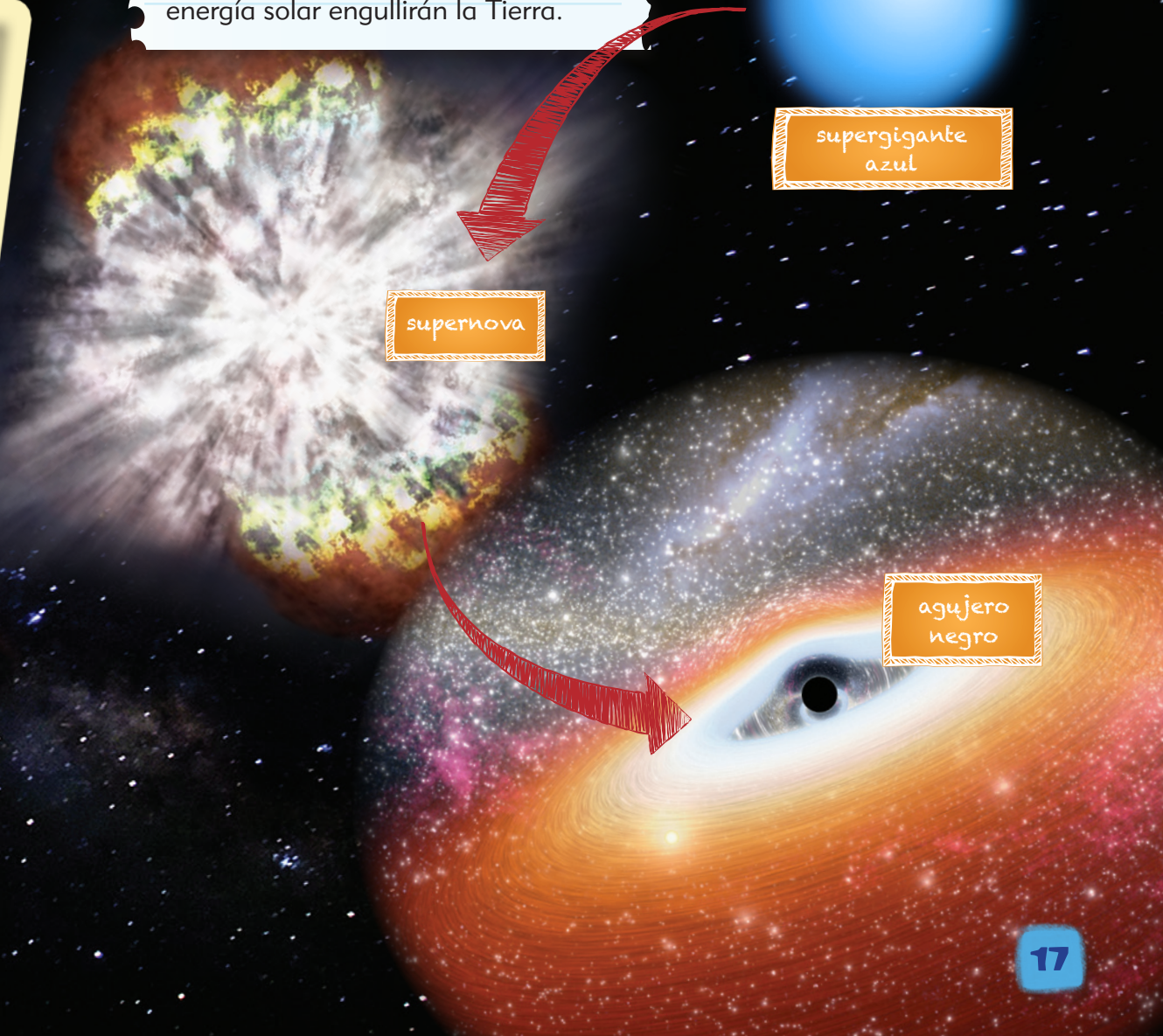
Sin más combustible para arder, la fusión en el núcleo de una estrella se detiene y la gravedad comienza a ganar este tira y afloja estelar. Pero la muerte de una estrella depende de su tamaño. Las estrellas más pequeñas colapsan en sí mismas y se vuelven enanas blancas sumamente densas. Las estrellas medianas, como el Sol, se expanden hasta convertirse en gigantes rojas. Después de unos cientos de miles de años, sus capas exteriores se expanden hacia afuera y dejan atrás sus núcleos como enanas blancas.

La muerte de una estrella grande se da con increíble fuerza y ofrece un gran espectáculo. Cuando una estrella que tiene 30 veces la **masa** del Sol muere, explota en una inmensa **supernova**. Hace volar polvo y partículas de las capas externas de la estrella hacia lo más remoto del espacio. Finalmente, estos fragmentos de estrella se reciclan. Se convierten en elementos bases en las nebulosas y renacen como estrellas y planetas.

Después de la explosión de una supernova, una estrella puede colapsar en una **estrella de neutrones**. Una estrella de neutrones tiene apenas unos kilómetros de ancho. ¡Es tan densa que una cucharada de esta estrella pesaría tanto como una montaña! Si la estrella tiene 30 veces más la masa del Sol, la supernova se convierte en un **agujero negro**. Este objeto sumamente denso tiene tanta gravedad que ni siquiera la luz puede escapar de allí.

Muerte por el Sol

El Sol ya va por cerca de la mitad de su etapa de secuencia principal. Le quedan otros cinco mil millones de años antes de quedarse sin combustible. Pero cuando se quede sin hidrógeno, los científicos predicen que crecerá hasta llegar a ser 30 veces más grande y emitirá 10 veces más energía de lo que emite actualmente. Como consecuencia, el calor y la energía solar engullirán la Tierra.



Galaxias

Las estrellas se unen a otros desechos, gases y polvo para formar las **galaxias**. La gravedad mantiene a estos objetos unidos. Los científicos pueden ver galaxias lejanas debido a la luz que emiten las miles de estrellas. El famoso astrónomo Edwin Hubble clasificó a las galaxias en tres tipos: elípticas, irregulares y espirales.

elíptica

Galaxias elípticas

Las galaxias elípticas generalmente son redondas. Están hechas solamente de estrellas viejas. Las galaxias elípticas no son tan brillantes como las espirales, y la mayoría son más pequeñas. Pueden contener apenas unos pocos miles de estrellas, y es frecuente que estas se encuentren juntas. A veces hace que la galaxia se vea como una estrella gigante.

irregular

Galaxias irregulares

Las galaxias irregulares no tienen forma redonda ni en espiral. Estas galaxias generalmente no tienen forma definida. Los científicos creen que estas galaxias pueden haber sido elípticas o espirales en algún momento, pero perdieron la forma con el tiempo. Pueden haber chocado contra otras galaxias, o quizás la gravedad de galaxias cercanas les cambió la forma.

espiral

¡Extra, extra!

Los científicos estiman que el 80 por ciento de la masa en el espacio no puede verse. Los astrónomos la llaman *materia oscura* y creen que existe en grandes espacios entre las estrellas. Creen que es esta materia la que sostiene a las estrellas y a los planetas en sus galaxias.

Edwin Hubble quería darles a los astrónomos "esperanza para encontrar algo que no habíamos esperado".

galaxia Sombrero

¿Mil millones, billones, trillones?

Las galaxias tienen cientos de miles de millones de estrellas. Los científicos estiman que hay más de 100 mil millones de galaxias en el universo. En la actualidad, la NASA estima que existen alrededor de 1,000,000,000,000,000,000; es decir 1,000 trillones de estrellas en el universo.

Galaxias espirales

Las galaxias espirales tienen la forma de un molinete. En el centro hay un disco plano hecho de estrellas muy antiguas. Desde este centro se extienden brazos giratorios. El movimiento giratorio de los brazos le da a la galaxia esta forma de espiral. Las ondas de los brazos crean estrellas nuevas muy grandes. Su inmensa luz hace que las nubes de polvo cercanas brillen.

Nuestra galaxia, la Vía Láctea, es una galaxia espiral. Aquí vivimos nosotros, el Sol y otros cientos de miles de millones de estrellas. Mide cien mil años luz de un lado al otro y rota una vez cada doscientos millones de años. El centro está lleno de estrellas que rodean un agujero negro inmenso. Estas estrellas están esparcidas por una distancia de quince mil años luz. La Vía Láctea es tan enorme que varias galaxias más pequeñas la orbitan. ¡Es realmente inmensa!

Para los astrónomos no es sencillo ver el centro de la Vía Láctea. Se debe a que las nubes de polvo y los gases obstruyen la vista. Los científicos creen que es posible que haya un gran agujero negro en el centro de la Vía Láctea. Este inmenso agujero negro tiene una gravedad superpotente. Se traga cualquier cosa que deambule por su territorio. ¡Qué bueno que estamos a miles de años luz de distancia!

Comparación de las galaxias

Usa el siguiente diagrama para comparar y contrastar los tres diferentes tipos de galaxias.



Juegos galácticos

Las galaxias pueden tirar unas de otras o hasta chocar y combinarse. Arp 273 es el nombre que recibe este grupo de galaxias interactivas. La galaxia más grande, que está arriba a la derecha, tiene la forma de una rosa distorsionada debido a la fuerza gravitacional de la galaxia que está abajo.

Nuestro sistema solar

Nuestro sistema solar es una pequeña parte de la Vía Láctea. Nuestra estrella, el Sol, está en el centro del sistema solar. Todos los demás componentes giran alrededor del Sol. Cuando el Sol nació, gases, polvo y rocas daban vuelta a su alrededor. Se unieron para crear planetas, lunas, asteroides, cometas y meteoritos.

El Sol es, por mucho, el objeto más grande del sistema solar. Contiene un 99 por ciento de todo el material del sistema solar. La gravedad del Sol mantiene a los planetas, las lunas y otros objetos en órbita.

Cada uno de los ocho planetas del sistema solar es único. Tienen diferentes propiedades, colores y tamaños. Los planetas más cercanos son mucho más pequeños que los más alejados. Se debe a la ubicación del planeta cuando se formó y su proximidad o distancia del Sol. El calor solar quemó los gases de los planetas más cercanos. Los planetas más alejados del Sol no perdieron los gases, por lo que pudieron llegar a ser más grandes.

El Sol canta una canción larga y lenta que no podemos oír a menos que usemos instrumentos especiales. Se oye como un tarareo grave.



Afortunadamente para nosotros, el Sol tiene el tamaño y la distancia a la Tierra precisos para permitir que el planeta tuviera agua líquida. Los científicos creen que este es uno de los principales motivos por los que se pudo desarrollar la vida en la Tierra. Aún dependemos de la energía solar para sustentar la vida. ¡Nuestro vecino solar en el espacio hace que la vida sea posible!

Nuestros planetas

El cuadro que está a la derecha muestra información sobre cada planeta del sistema solar. Incluye la duración de un día, de un año, y la cantidad de lunas que cada planeta tiene. Recuerda que estas mediciones se hicieron de acuerdo al tiempo de la Tierra.

Planeta	Día	Año	Lunas
Mercurio	59 días	88 días	0
Venus	243 días	225 días	0
Tierra	1 día	365 días	1
Marte	25 horas	687 días	2
Júpiter	10 horas	12 años	66
Saturno	11 horas	29,5 años	53
Urano	17 horas	84 años	27
Neptuno	16 horas	165 años	13

Estudios sobre las estrellas

Hacé muchos años, el cielo estaba despejado. Era fácil ver las estrellas porque no había grandes luces en las ciudades. Miles de estrellas brillaban en la negrura aterciopelada de la noche. Admirar las estrellas era un entretenimiento popular. Hoy en día, es mucho más difícil ver las estrellas. La contaminación y la iluminación eléctrica atenúan la titilante luz de las estrellas. Para ver muchas estrellas, debemos salir de las ciudades donde muchos de nosotros vivimos.

Los astrónomos han desarrollado poderosos telescopios y dispositivos especiales para ver estrellas. Estos instrumentos permiten que las personas observen estrellas que a simple vista no son visibles. Algunos de estos inmensos telescopios son más grandes que el gimnasio de una escuela. Muchos fueron construidos en remotas zonas montañosas, lejos de las brillantes luces de la ciudad, donde el aire está limpio y la noche es oscura. Estos puestos de observación son los mejores lugares para estudiar las estrellas.

Otros potentes telescopios flotan en el espacio. Sin la atmósfera terrestre, estas máquinas pueden espiar mucho más en el espacio que los telescopios que están en la Tierra. Estos telescopios toman fotografías y otro tipo de datos. Ayudan a que los astrónomos puedan aprender sobre estrellas y galaxias distantes.



El práctico Hubble

Una herramienta conocida y emocionante para estudiar las estrellas es el telescopio espacial Hubble. Quizás se parezca un poco a una lata, pero ha tomado algunas de las fotografías más asombrosas del espacio sideral. Con este telescopio, los astrónomos han estudiado el nacimiento y la muerte de las estrellas. Han mirado miles de millones de años luz en el espacio.



Si miras de cerca, observarás que las estrellas no son todas del mismo color. Pueden ser blancas, azules, amarillas, anaranjadas o rojas.

Espectáculos solares

Con la ayuda de equipos de alta tecnología, hemos aprendido mucho sobre la superficie del Sol. Esta es una masa abrasadora de gases calientes que hierven y salpican. Chorros de gases supercalientes salen disparados, y ofrecen un gran espectáculo! Aparecen y desaparecen manchas oscuras. El Sol, que parece tan estable, está en constante cambio.



Los científicos siempre buscan nuevas formas de estudiar y explorar el espacio. Esperan poder aprender más sobre cómo comenzó el universo y cómo ha cambiado desde entonces. Buscan reconstruir la historia del universo. Parte de su búsqueda es también comprobar si hay otras formas de vida en otros planetas o si estamos solos en el universo. Han identificado varios planetas similares a la Tierra, pero están demasiado lejos para llegar allí.

Astrónomos e ingenieros buscan nuevas formas de hacer funcionar las naves espaciales. Una idea es usar energía solar. Con un suministro ilimitado de energía solar, las naves espaciales podrían viajar mucho más lejos en el espacio.

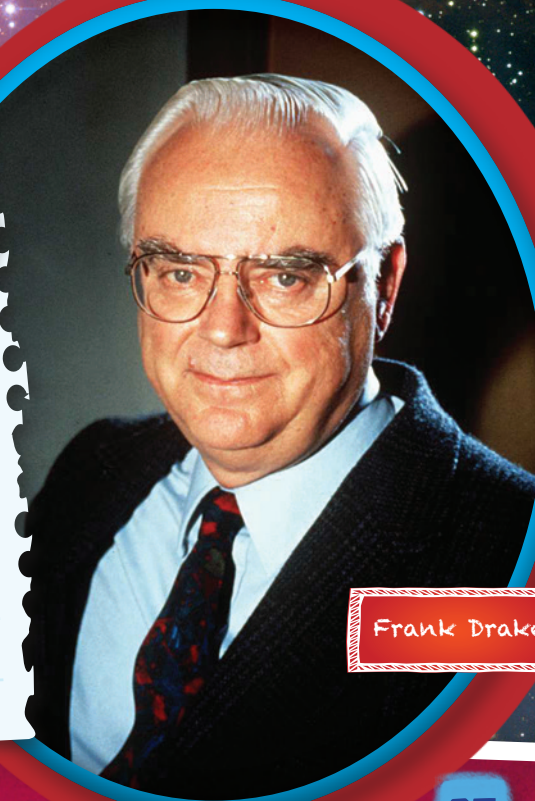
Mientras tanto, puedes aprender sobre las estrellas tú mismo. Todo lo que necesitas es una noche despejada y oscura en un lugar alejado de las luces de la ciudad. Lleva un mapa celeste o usa una aplicación como ayuda para localizar estrellas, constelaciones, planetas y hasta galaxias. Continúa estudiando el cielo nocturno y quizás algún día seas *tú* quien haga el siguiente gran descubrimiento.



La búsqueda de vida extraterrestre inteligente usa la sigla del inglés SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence).

¿Hay vida además de la nuestra?

Frank Drake creó una ecuación para calcular la cantidad de vida en nuestra galaxia. Con esta ecuación, los científicos calcularon que podrían existir 12,000 civilizaciones en nuestra galaxia. Otros científicos cuestionan que, con números diferentes en la ecuación, podría haber solamente dos o tres civilizaciones en cada galaxia. De cualquier forma, la posibilidad existe.



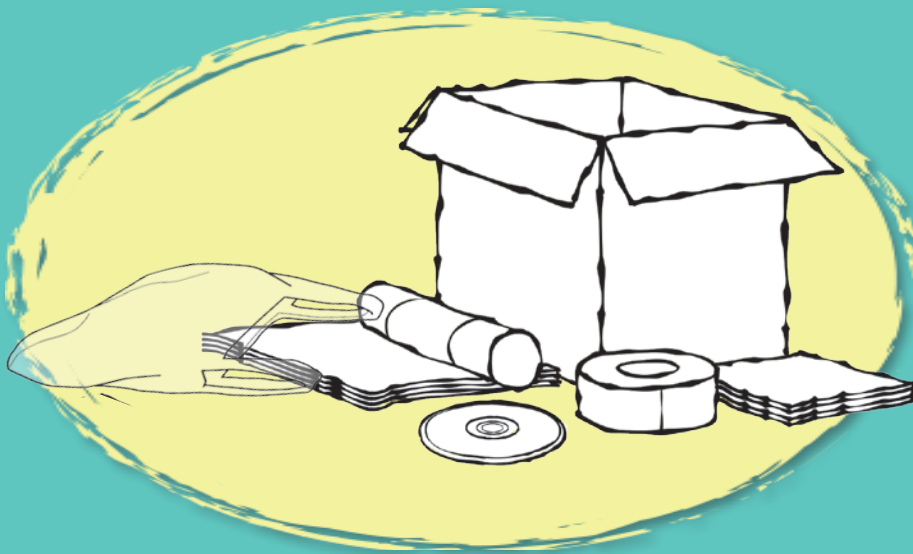
Frank Drake

Piensa como un científico

¿Cómo comparan los científicos la luz de diferentes estrellas?
¡Experimenta y averígualo!

Qué conseguir

- ▶ caja (con forma de cubo es mejor)
- ▶ cartón fino
- ▶ CD
- ▶ cinta adhesiva
- ▶ papel
- ▶ película de plástico transparente y blanquecino, como cinta adhesiva o bolsa blanca de las compras
- ▶ tubo de cartón

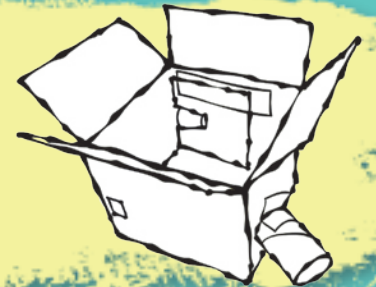


Qué hacer

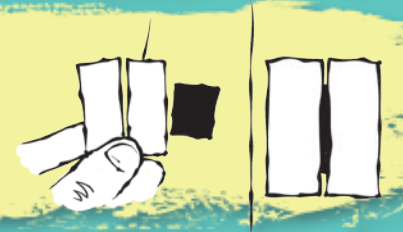
1 Pega papel sobre gran parte del CD, dejando una pequeña sección sin tapar.



2 Pega el CD cubierto al interior de la caja. La sección sin tapar debería estar alineada con una esquina de la caja. Después, recorta un pequeño orificio de 5 centímetros (2 pulgadas) directamente al frente de la sección descubierta del CD.



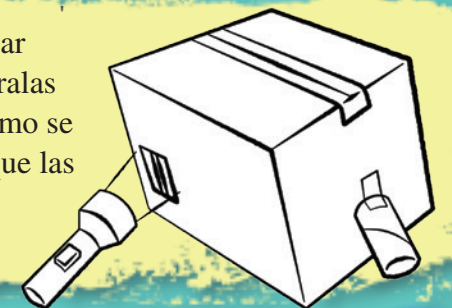
3 Pega dos trozos pequeños de cartón encima del orificio para crear una pequeña ranura vertical de 1 mm (0.04 in) de ancho. Pega el plástico transparente y blanquecino sobre la ranura.



4 En un lado de la caja, adyacente a donde el CD está expuesto, recorta otro pequeño orificio. Pega un tubo de cartón a este orificio. Este será el ocular.



5 Cierra la caja con cinta adhesiva. Haz brillar diferentes tipos de luces por la ranura y míralas por el ocular. ¿Qué puedes observar? ¿Cómo se comparan las fuentes de luz? ¿Qué crees que las hace parecer diferentes?



Glosario

agujero negro: un área en el espacio con una gravedad tan intensa que la luz no puede escapar

años luz: la distancia que puede viajar la luz en un año

astrónomos: personas que observan los fenómenos celestes

constelaciones: grupos de estrellas que forman figuras determinadas en el cielo y recibieron un nombre

enanas: estrellas de luminosidad normal o baja, y de masa y tamaño relativos

espectrógrafo: un instrumento que divide la luz en diferentes espectros

estrella de neutrones: una estrella muy pequeña y densa compuesta principalmente de neutrones pegados, muy juntos

fusión nuclear: una reacción atómica en la que dos núcleos se combinan para crear uno más grande, liberando una gran cantidad de energía

galaxias: sistemas de estrellas, gas y polvo que la gravedad mantiene unidos

gravedad: una fuerza que actúa entre los objetos, atrayéndolos entre sí

latitud: la posición de un lugar medido en grados al norte o al sur del ecuador

luminosidad: la calidad o el estado de algo que produce luz

magnitud: el tamaño o la potencia de algo

masa: la cantidad de materia que contiene un objeto

nebulosas: nubes de gas y polvo en el espacio

protoestrella: una nube de gas y polvo en el espacio que, se cree, se desarrolla para convertirse en estrella

satélites: objetos en el espacio que orbitan alrededor de objetos más grandes

supergigantes: estrellas sumamente grandes y luminosas

supernova: la explosión de una estrella que hace que sea extremadamente brillante

Índice

agujero negro, 16–17, 20–21

Cannon, Annie, 11

enanas blancas, 16

espectrógrafo, 10

estrella de secuencia principal, 14–15, 17

estrellas binarias, 9

fusión nuclear, 12, 14–15

Hiparco, 10

Hubble, Edwin, 18–19

luminosidad, 10

materia oscura, 19

NASA, 19

nebulosas, 12–13, 16

protoestrella, 12–13, 17

Próxima Centauri, 7

satélites, 6

supergigantes, 8–9, 17

supernova, 16–17

telescopio espacial Hubble, 24

Vía Láctea, 4, 20–22



¡TU TURNO!



Una salida nocturna

Sal en una noche despejada. Observa el cielo a través de un tubo de cartón de papel higiénico o de toallas de papel vacío. Cuenta la cantidad de estrellas que ves. Registra el número. Hazlo varias veces con diferentes partes del cielo. ¿Desde qué ubicación ves la mayor cantidad de estrellas? ¿Desde qué ubicación ves la menor cantidad de estrellas? ¿Por qué crees que es diferente? Comparte tus hallazgos con amigos y familiares.