

Spain



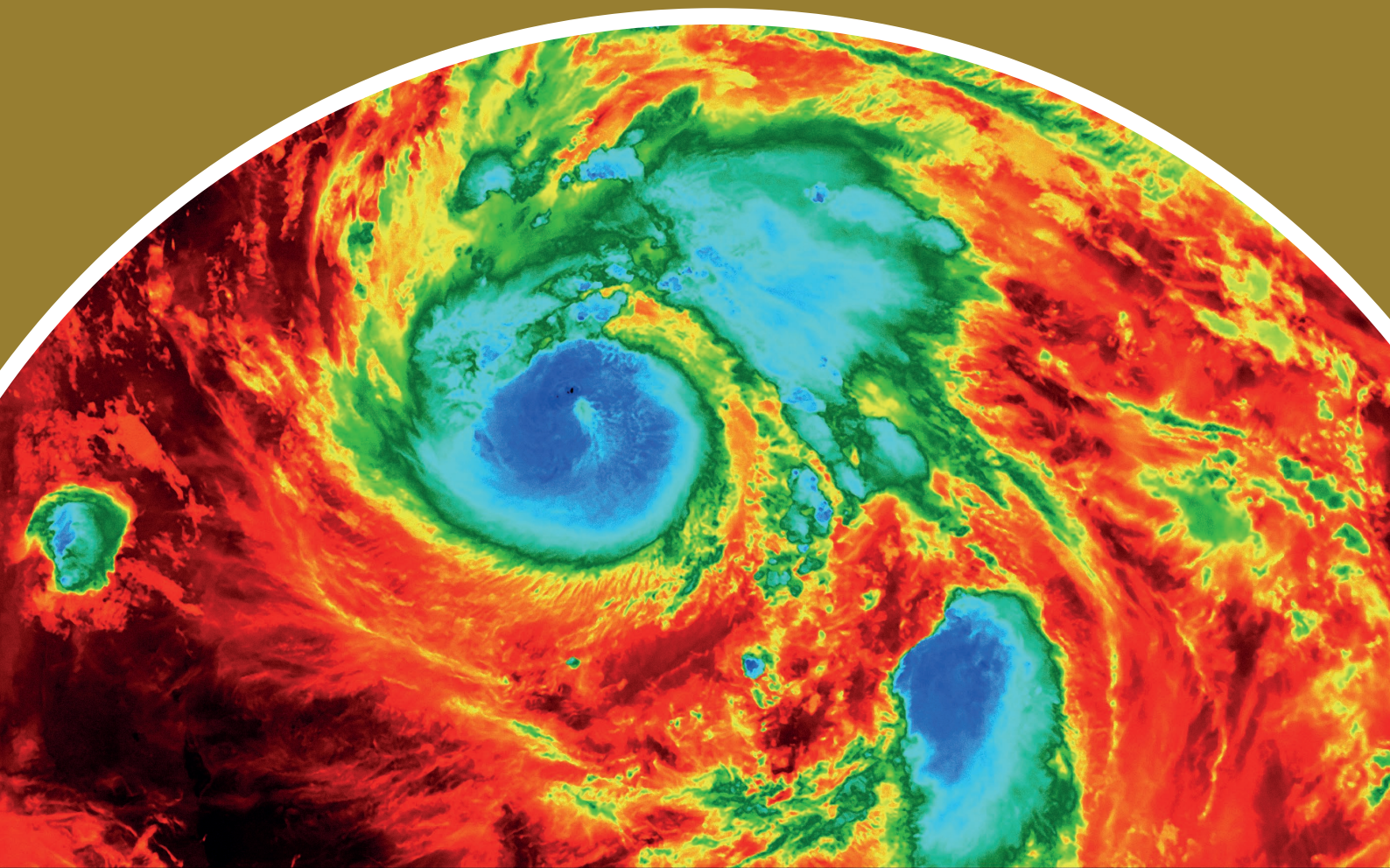
OBSERVACIÓN DE LA TIERRA  
Conocer para actuar

OT-SB-01



# Después de la tormenta

Seguimiento del huracán Matthew y análisis de sus efectos



20 0 -20 -40 -60 -80 Top of atmosphere brightness temperature [°C]



250 km

# SUMARIO

- 3** Datos básicos
- 4** Introducción
- 5** Resumen de las actividades
- 6** Introducción
- 7** Actividad 1. DESPUÉS DE LA TORMENTA
- 13** Fichas de trabajo para el alumnado
- 18** Anexos
- 23** Enlaces de interés

OT-SB-01

## Después de la tormenta

Seguimiento del huracán Matthew  
y análisis de sus efectos

1ª Edición. Junio 2020

Guía para el profesorado

Ciclo  
Secundaria y bachillerato

Edita  
ESERO Spain, 2020 ©  
Parque de las Ciencias. Granada

Traducción  
Dulcinea Otero Piñero

Dirección  
Parque de las Ciencias, Granada.

Créditos de la imagen de portada:  
Huracán Harvey  
Contiene modificaciones de los datos del Copernicus Sentinel (2017),  
procesado por ESA, CC BY-SA 3.0 IGO

Créditos de la imagen de la colección:  
ESA, CC BY-SA 3.0 IGO

Basado en la idea original:  
AFTER THE STORM  
Analysing and understanding images of planet earth taken from space  
Colección "Teach with space"  
Una producción de ESA Education en colaboración con ESERO UK



## Objetivos didácticos

Esta serie de actividades recurre al ejemplo del huracán Matthew para explorar las aplicaciones de los datos obtenidos de la observación de la Tierra para el seguimiento de huracanes y el análisis de su evolución.

El alumnado aprenderá cómo se forma un huracán y los efectos que puede tener la meteorología extrema en la sociedad. Lo hará comparando imágenes tomadas por satélites.

La actividad podría completarse con una visita al aula de informática para que el alumnado investigue de forma individual sobre las imágenes o podría impartirse empleando un método de aprendizaje más activo en el aula habitual.

### EL ALUMNADO APRENDERÁ:

- Entender cómo se forman los huracanes.
- Conocer las consecuencias que puede tener para la sociedad una meteorología extrema.
- Aprender cómo se pueden emplear los sistemas de observación de la Tierra para la previsión meteorológica y para examinar los daños causados por los fenómenos meteorológicos extremos.
- Saber que los países colaboran entre sí para brindar ayuda y auxilio a las zonas afectadas.



**1 hora**

#### Materia

Geografía y ciencia

#### Metodología

Actividad para el alumnado

#### Intervalo de edades

De 12 a 15 años

#### Tipo de actividad

Actividad para el alumnado

#### Dificultad

Fácil

#### Coste

Bajo (entre 0 y 10 euros)

#### Lugar para realizar la actividad

Aula

#### Incluye el empleo de

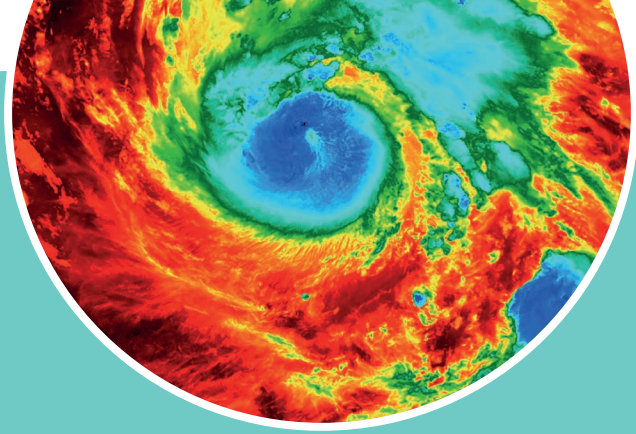
Ordenador e internet

#### Términos clave

Observación de la Tierra, clima, meteorología extrema, huracán, geografía, ciencia

\* Tiempo de preparación: 1 hora.

# Después de la tormenta



## Introducción

- 2017 fue un año de gran actividad de huracanes. Con el tifón Noru del océano Pacífico y la devastación que causaron el huracán Harvey e Irma, que tocaron tierra en EE UU y el Caribe, la temporada de huracanes del año 2017 se convirtió en la novena más activa desde que empezaron a tomarse registros en el año 1851. No es extraño que, a medida que circulaban las noticias por el mundo, lo que alimentaba el interés del público, las fotografías tomadas por astronautas y cosmonautas desde la Estación Espacial Internacional empezaran a difundirse con rapidez por redes sociales tan populares como Twitter.

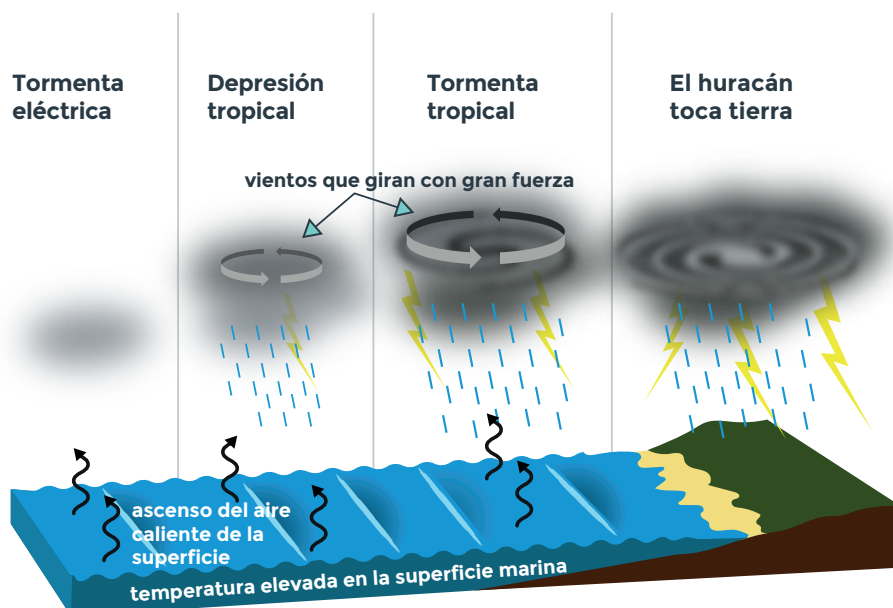
Las ubicuas imágenes de satélite de una tormenta tropical como Noru, Irma o Matthew, que pasaron a ocupar las primeras planas de los medios de información, no son herramientas nuevas para el seguimiento de grandes tormentas. Fotografías como estas nos recuerdan las increíbles innovaciones que han logrado los campos de la ciencia y la tecnología. La observación de la Tierra ha avanzado mucho en los últimos tiempos,

lo que significa que el conocimiento actual sobre los fenómenos geográficos es ahora mejor que nunca.

De hecho, el alumnado podrá seguir la evolución de tormentas tropicales sobre los océanos del mundo, utilizar capas para establecer una correlación entre la formación de tormentas tropicales y los datos sobre la temperatura del mar con el fin de analizar sus causas, emplear tecnología que permita medir el tamaño de un ciclón y utilizar imágenes de satélite para saber qué áreas están más necesitadas de ayuda humanitaria.

Los huracanes son uno de los fenómenos naturales extremos que solo se pueden seguir mediante satélites. Estos proporcionan imágenes actualizadas que permiten a las autoridades dilucidar qué medidas de prevención tomar y en qué momento. Los satélites envían información sobre el tamaño de una tormenta, sobre la velocidad y dirección del viento, y sobre elementos cruciales, como la densidad de las nubes, la temperatura o el contenido de agua y hielo.

## FORMACIÓN DE UN HURACÁN





## ¿QUÉ ES UN HURACÁN?

Los huracanes son tormentas tropicales enormes que se forman sobre los mares tropicales y subtropicales (véase la infografía de formación de un huracán). Para que se desarrolle un huracán tropical, la temperatura del mar en superficie debe ser superior a 26.5 grados centígrados. El agua se evapora como consecuencia de la radiación solar, asciende convertida en aire húmedo y forma nubes cuando el vapor de agua se condensa. Como en su interior imperan vientos con velocidades que superan los 120 km/h y tienen una extensión enorme, causan daños considerables en zonas costeras.

El huracán Matthew se formó el 28 de septiembre de 2016. A lo largo de las dos semanas siguientes pasó por Haití, Cuba, Bahamas y la costa sudeste de Estados Unidos antes de perder intensidad el 9 de octubre de 2016. El huracán Matthew causó daños catastróficos a su paso. El país más afectado fue Haití, donde dejó 1.4 millones de personas necesitadas de ayuda humanitaria y más de 500 fallecidos. Las consecuencias del huracán Matthew aún se dejaban sentir en 2018. ●

### De arriba abajo:

Imagen del huracán Harvey tomada por el astronauta de la ESA Paolo Nespoli desde la Estación Espacial Internacional mientras orbitaba la Tierra a 400 km de altitud.

...

El satélite europeo Sentinel-3 proporciona información crucial para pronosticar el estado de la mar y de la atmósfera. Una previsión más precisa de estas condiciones ayuda a proteger a la población de los efectos de fenómenos meteorológicos extremos.



## ACTIVIDADES

### 01

#### SEGUIMIENTO DEL HURACÁN

##### Descripción

Se usarán imágenes de satélite para practicar la observación terrestre. El objetivo consiste en analizar el desarrollo y la evolución del huracán Matthew.

##### Resultado

Aprender cómo se forma un huracán y cómo usar la observación de la Tierra para efectuar un seguimiento de la meteorología y para prever sus efectos.

##### Requisitos

Ninguno

##### Tiempo

20 minutos

### 02

#### EFECTOS DEL HURACÁN MATTHEW

##### Descripción

Esta actividad se basa en datos tomados a distancia y anima al alumnado a investigar cómo se puede usar la observación de la Tierra para analizar los efectos de desastres naturales como el huracán Matthew. A partir de la anotación de las imágenes y de la identificación de cambios en ellas, el alumnado practicará la observación y el análisis de detalles geográficos.

##### Resultado

Conocer:

- Las consecuencias que puede tener para la sociedad un fenómeno meteorológico extremo.
- El nivel de daños causado por un fenómeno extremo.
- El potencial de la observación de la Tierra para ayudar a recuperar una zona tras el azote de un fenómeno meteorológico extremo.

##### Requisitos

Haber realizado la actividad 1.

##### Tiempo

40 minutos

## ACTIVIDAD 1

## Seguimiento del huracán



20 min.

Ejercicios

1

En esta actividad el alumnado analizará algunas características básicas de los huracanes que se pueden identificar en imágenes de satélite. Después estudiará cómo se formó el huracán Matthew usando imágenes de satélite impresas. Esta actividad se puede adaptar al nivel de conocimientos previos del alumnado.

## e1

## EJERCICIO

En el ejercicio 1, los estudiantes analizarán una fotografía del huracán Matthew tomada mediante satélite para saber cómo se reconoce un huracán. Este ejercicio es preparatorio para la ejecución del ejercicio 2.

La clase podrá completar las fichas de trabajo de dos en dos o de manera individual. Para el ejercicio 2 también se pueden imprimir las imágenes del anexo I. Dependiendo de los conocimientos que tenga el alumnado sobre huracanes, el docente también podrá repartir la ampliación de la actividad 1 que figura en el anexo II. Ahí se da más información para que el alumnado la coloque en el orden correcto de acuerdo con las imágenes, lo que ofrece una versión menos compleja de la actividad.

También se pueden localizar otras imágenes de satélite de un huracán en la plataforma web EO Browser. Este portal de internet es una herramienta virtual que ofrece un acceso fácil y gratuito a imágenes tomadas mediante satélite de distintas misiones de observación de la Tierra (EO, del inglés Earth observation). EO Browser: Quick Start Guide (véase el apartado de «Enlaces útiles») ofrece una introducción al empleo de esta herramienta. Si buscas huracanes, te recomendamos que elijas imágenes del satélite Sentinel-3.

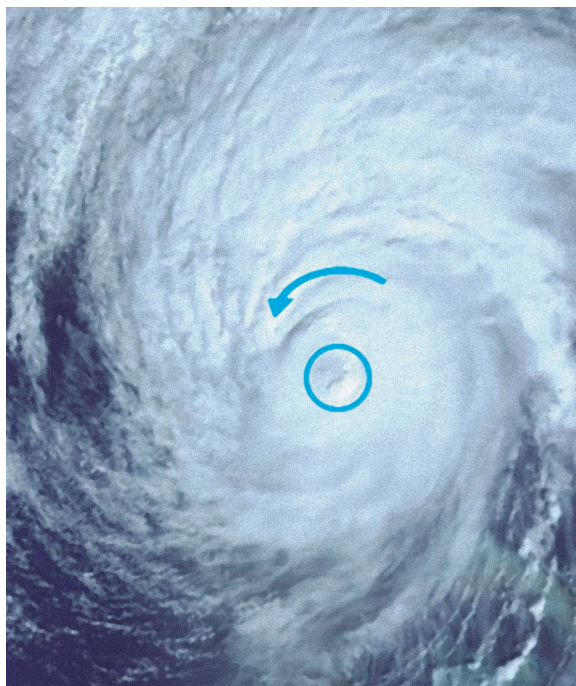

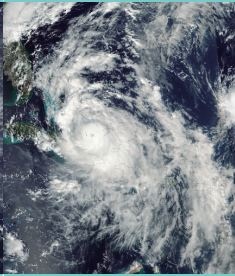
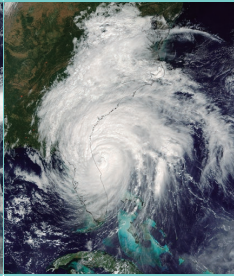
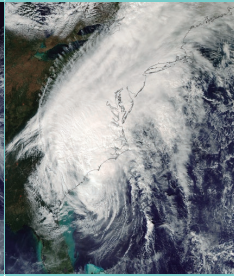
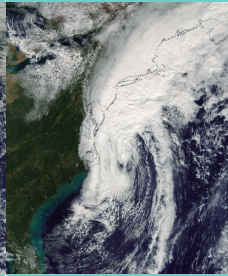


Imagen del huracán Matthew que incluye los resultados del ejercicio.

**RESULTADOS**

El alumnado marcará el ojo del huracán en el centro de la imagen y debería concluir que lo reconoce por la forma de las nubes. El huracán gira en sentido antihorario debido a que la fuerza de Coriolis desvía los vientos. También se puede comentar en clase que en el hemisferio sur las tormentas tropicales giran en el sentido opuesto (en sentido horario).

28 DE SEPTIEMBRE DE 2016 • 14:30	5 DE OCTUBRE DE 2016 • 18:30	7 DE OCTUBRE DE 2016 • 16:00	8 DE OCTUBRE DE 2016 • 18:20	9 DE OCTUBRE DE 2016 • 15:45
				
<p><b>D</b></p>	<p><b>A</b></p>	<p><b>B</b></p>	<p><b>E</b></p>	<p><b>C</b></p>
<p><b>Tormenta tropical evidente.</b></p> <p>Desplazamiento = hacia el oeste en dirección a Haití.                      Localización = centro de circulación justo al este de las Antillas Menores.                      Meteorología = Tormentas eléctricas fuertes en los alrededores del centro con nubosidad densa en el mar Caribe.                      Velocidades del viento en torno a 80 km/h.</p>	<p><b>Huracán perfectamente reconocible.</b></p> <p>Desplazamiento = dirección noroeste con avance hacia las Bahamas.                      Localización = el ojo se ve en el norte de Cuba y avanzando hacia las Bahamas.                      Meteorología = se ve nubosidad rotando en sentido antihorario. Esto genera vientos muy fuertes y racheados y aguaceros intensos en las áreas afectadas. Haití, la República Dominicana, Jamaica y Cuba siguen bajo su influjo. Las Bahamas están en alerta meteorológica.</p>	<p><b>Huracán de categoría 3.</b></p> <p>Desplazamiento = dirección noroeste con avance hacia la costa de Estados Unidos.                      Localización = el vórtice central se divisa frente a las costas de Florida. En este momento hay gran densidad de nubes y una estructura clara de huracán.                      Meteorología = vientos huracanados de unos 180 km/h en Florida y Georgia.</p>	<p><b>El huracán Matthew se convierte en un ciclón con un cambio manifiesto de estructura.</b></p> <p>Desplazamiento = dirección nordeste a lo largo de la costa sudeste de Estados Unidos.                      Localización = frente a las costas de Carolina del Norte.                      Meteorología = vientos de unos 130 km/h con algunas rachas más intensas y fuertes lluvias. La situación no empezará a mejorar hasta dentro de 48 horas.</p>	<p><b>Ciclón postropical.</b></p> <p>Desplazamiento = el huracán ha quedado absorbido por un frente frío a lo largo de la costa este de Estados Unidos, tal como evidencia el descenso de la densidad de la nubosidad.                      Localización = unos 320 km al este de Carolina del Norte.                      Meteorología = los vientos empiezan a amainar.</p>

## ACTIVIDAD 2

# Efectos del huracán Matthew

**40 min.****Ejercicios****2**

En esta actividad el alumnado analizará imágenes tomadas por satélites antes y después de que el huracán tocara tierra para ver cómo afectó al paisaje y a la población residente en esos lugares.

**MATERIAL NECESARIO**

- Dispositivos con acceso a internet (*ordenadores portátiles o tablets*)

**e****EJERCICIOS**

En esta ocasión se trata de que el alumnado trabaje de forma individual con imágenes tomadas por satélites, pero si no tuvieran acceso a tablets u ordenadores, también se pueden emplear las imágenes del anexo III. Estas también se podrán utilizar durante la puesta en común de los resultados. Reparte entre el alumnado la guía para usar la plataforma EO Browser (véase el apartado «Enlaces de interés») si no están familiarizados con el empleo de esta herramienta virtual.

**Pregunta 1**

Las imágenes en color falso aprovechan la circunstancia de que las cámaras que portan los satélites no se limitan a captar detalles en la parte visible del espectro de la luz. Las imágenes en color falso usan al menos una longitud de onda que cae fuera del rango visible. En este caso, la imagen en color falso muestra en color rojo la luz reflejada cerca del infrarrojo, la luz roja en color verde y la luz verde en color azul. Como las plantas reflejan más luz cercana al infrarrojo que luz verde, las zonas con vegetación se verán de color rojo. Un color rojo más intenso y más rico indica una mayor reflectividad cerca del infrarrojo, lo que significa una vegetación más densa y más sana. En general, la reflectividad en la luz visible es mucho más baja que la que se da cerca del infrarrojo, y la imagen en color real se revelaría más oscura. Proponemos el empleo de imágenes en color falso porque permiten identificar más detalles.

**Pregunta 2**

El alumnado debería notar y comentar la reducción de las zonas con vegetación y de los campos agrícolas. También debería reparar en que el río arrastra más sedimentos, lo que se aprecia en el color marrón del agua. Esto se debe a que el suelo erosionado de las laderas expuestas ha llegado a las vías fluviales. Además, los edificios de la ciudad de Les Cayes están derruidos.



### Pregunta 3

Observación de la imagen



Les Cayes, Haití, tras el paso del huracán.

### Pregunta 4

El alumnado debería entender que tecnologías como la observación de la Tierra mediante satélite no sirven para reducir los daños o las pérdidas, sino que su empleo facilita la toma de decisiones eficaces para aliviar las situaciones de emergencia. Por ejemplo, imágenes tomadas antes y después de una inundación ofrecen información inmediata sobre la magnitud de la riada y facilitan la evaluación de los daños materiales y ambientales. Algunos satélites que usan radar, como Sentinel-1, permiten incluso «ver» a través de nubes, lluvia y en la oscuridad, lo que los convierte en instrumentos muy útiles para delimitar y evaluar con rapidez las consecuencias del desastre.

El docente puede mostrar en clase el vídeo de la ESA titulado «Saving lives when disasters strike» (véase el apartado de «Enlaces de interés») para resumir el tema de que las imágenes de satélite son una ayuda para los equipos de emergencia cuando se produce uno de estos desastres.

## ACTIVIDAD 1

# Seguimiento del huracán

En esta actividad conocerás los elementos y características del huracán Matthew en una imagen tomada mediante satélite y, a continuación, investigarás su formación y desarrollo.

e1

## EJERCICIO 1

**1** La imagen de satélite de la figura 1 muestra el huracán Matthew el 7 de octubre de 2016.

**A** Señala con un círculo el ojo del huracán en la fotografía y explica cómo lo has identificado.

.....

.....

**B** Indica mediante una flecha el sentido de rotación del huracán. ¿Lo hace en sentido horario o antihorario? ¿Se te ocurre por qué?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

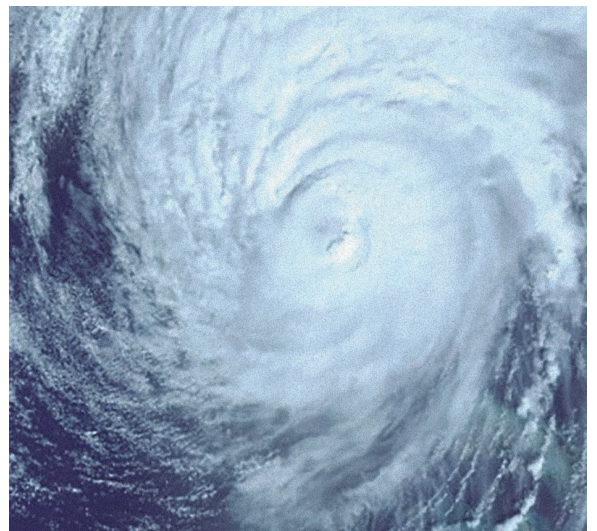
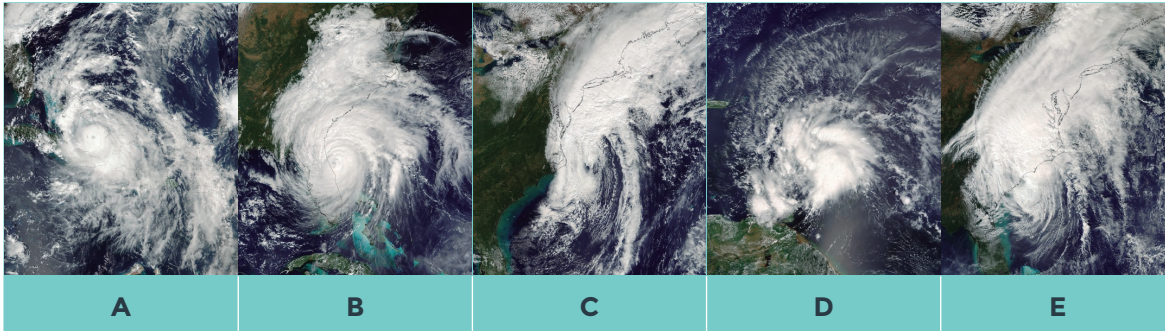


Imagen del huracán Matthew. Fuente: Unión Europea, contiene datos modificados de Sentinel del programa Copernicus (2016), procesados con EO Browser.

**EJERCICIO 2**

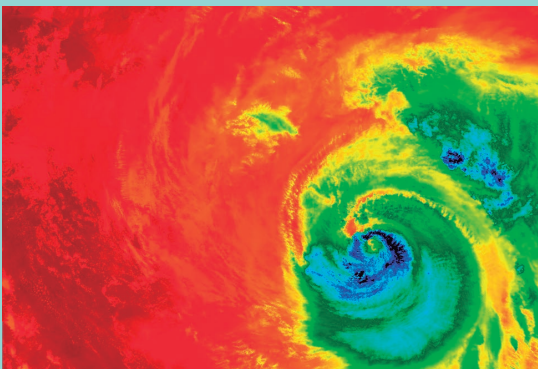
Estas imágenes de satélite muestran el huracán Matthew desplazándose hacia el norte en dirección a la costa oeste de Haití. Las imágenes se presentan en un orden aleatorio.

- A** Asigna una fecha de la tabla 1 a cada una de estas imágenes (de la A a la E).
- B** Pon por escrito lo que se ve en cada imagen. El texto debería incluir una descripción del movimiento de las nubes, de su densidad, de las condiciones meteorológicas y de los países o lugares afectados.



SEGUIMIENTO DEL HURACÁN				
28 DE SEPTIEMBRE DE 2016 • 14:30	5 DE OCTUBRE DE 2016 • 18:30	7 DE OCTUBRE DE 2016 • 16:00	8 DE OCTUBRE DE 2016 • 18:20	9 DE OCTUBRE DE 2016 • 15:45
DESCRIPCIÓN				

**SABÍAS QUE...**



Esta imagen muestra la temperatura de las nubes en la parte superior del huracán Matthew. En el centro de la tormenta la temperatura es de -80 °C (color azul). Los tonos anaranjados y rojizos indican áreas carentes de nubes, con una temperatura en superficie que ronda los 25 °C. Los datos de temperatura proceden de los instrumentos de Sentinel-3. Este satélite porta una serie de instrumentos punteros que le permiten efectuar mediciones sistemáticas de los océanos, las masas de tierra, el hielo y la atmósfera para monitorizar e interpretar las dinámicas globales a gran escala.

*ESA/CNES/ARIANESPACE-S. Corvaja*

## ACTIVIDAD 2

# Efectos del huracán Matthew

El huracán Matthew causó gran devastación en varios países de entre los cuales Haití fue el que quedó más perjudicado. En esta actividad analizarás imágenes tomadas por satélite antes y después del huracán Matthew para investigar los efectos de esta tormenta.

e1

**EJERCICIO**

- 1 Usa la herramienta virtual EO Browser para buscar imágenes anteriores y posteriores a la llegada del huracán Matthew a la ciudad de Les Cayes en Haití ([apps.sentinel-hub.com/eo-browser](https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser)). Para ello puedes usar las siguientes instrucciones de búsqueda o ¡buscar tus propias imágenes!
  - Área: Les Cayes, Haití
  - Satélite: Sentinel-2 (L1C)
  - Datos: antes del 19 de septiembre de 2016, después del 9 de octubre de 2016 (before 19 September 2016, after 9 October 2016)
  - Elige la opción «color falso» («false colour»).

- 2 Compara las imágenes de satélite tomadas antes y después de que el huracán Matthew tocara tierra. Describe las diferencias que aprecias en las zonas de tierra, ríos y áreas pobladas.

.....

.....

.....

.....

- 3 A continuación encontrarás información sobre las consecuencias del huracán Matthew. Asigna al menos tres de estos números a las zonas de las imágenes por las que pasó el huracán y explica tu decisión.

.....

.....

.....

1

Precipitaciones de lluvia de entre 38 y 64 cm a lo largo de la costa sur de Haití con manchas aisladas donde el agua llegó a 100 cm.

2

Esto tumbó el 90 % de las palmeras de la península de Tiburón y destruyó plantaciones enteras de café y cacao. Los daños en las cosechas por rachas de vientos huracanados, lluvias torrenciales y mareas de tempestad conllevaron la falta de alimentos y hambrunas. Los ingresos de la población también se vieron afectados porque gran parte de ella dependía de la agricultura de subsistencia.

3

Las mareas de tempestad de 3 m de altura inundaron la tierra y destruyeron asentamientos, lo que dejó sin techo a gran parte de la población (1.4 millones en todo el país) y numerosas muertes. Los deslizamientos de tierra también fueron evidentes en toda la región.

4

Se calculó que los daños causados por el huracán ascendieron a 1900 millones de dólares.

5

Los daños en las infraestructuras de la región sur impidieron llegar a la capital, Puerto Príncipe, y dificultaron las labores de socorro.

6

La erosión del suelo provocada por lluvias muy fuertes en las laderas expuestas aumentó los sedimentos en los ríos. El agua se contaminó y los brotes de cólera crearon un problema adicional.

7

Los vientos de 150 km/h que acompañaron al huracán de categoría 4 dañaron los edificios (sobre todo en tejados y cubiertas), más aún si se tiene en cuenta que se trata de una zona que ya estaba muy empobrecida. A nivel nacional, el huracán provocó la destrucción completa o casi completa de unas 200 000 viviendas.

4 Comenta cómo pueden ayudar las imágenes de satélite a los equipos de emergencia que actúan después de una catástrofe.

.....

.....

.....

.....

SABÍAS QUE...

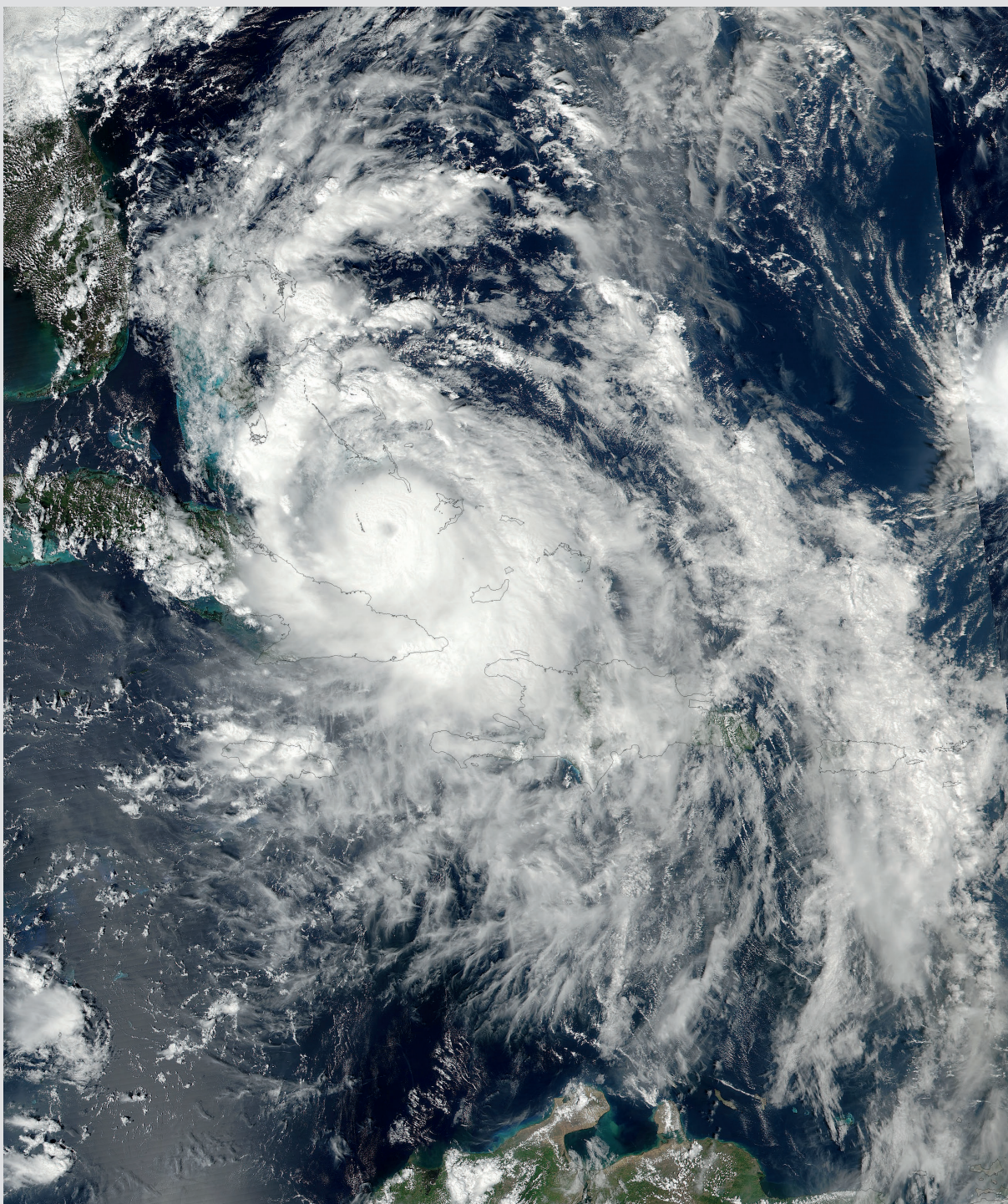


Existe un grupo internacional de agencias espaciales que aúna sus recursos y conocimientos cuando se produce un desastre, para facilitar las labores de socorro sobre el terreno. La Carta Internacional: Espacio y Grandes Desastres es una colaboración internacional entre 16 entidades que poseen y operan misiones de observación de la Tierra. Esta iniciativa proporciona acceso rápido a datos tomados mediante satélite para ayudar a las autoridades en la gestión de desastres naturales o causados por la acción humana. Desde su primera solicitud de ayuda en el año 2000 hasta mayo de 2018 la Carta solicitó recursos espaciales en numerosas ocasiones para ayudar a atender más de 580 desastres en más de 120 países. En promedio, la Carta se activa unas 40 veces al año.

# Anexo 1

DESPUÉS DE LA TORMENTA

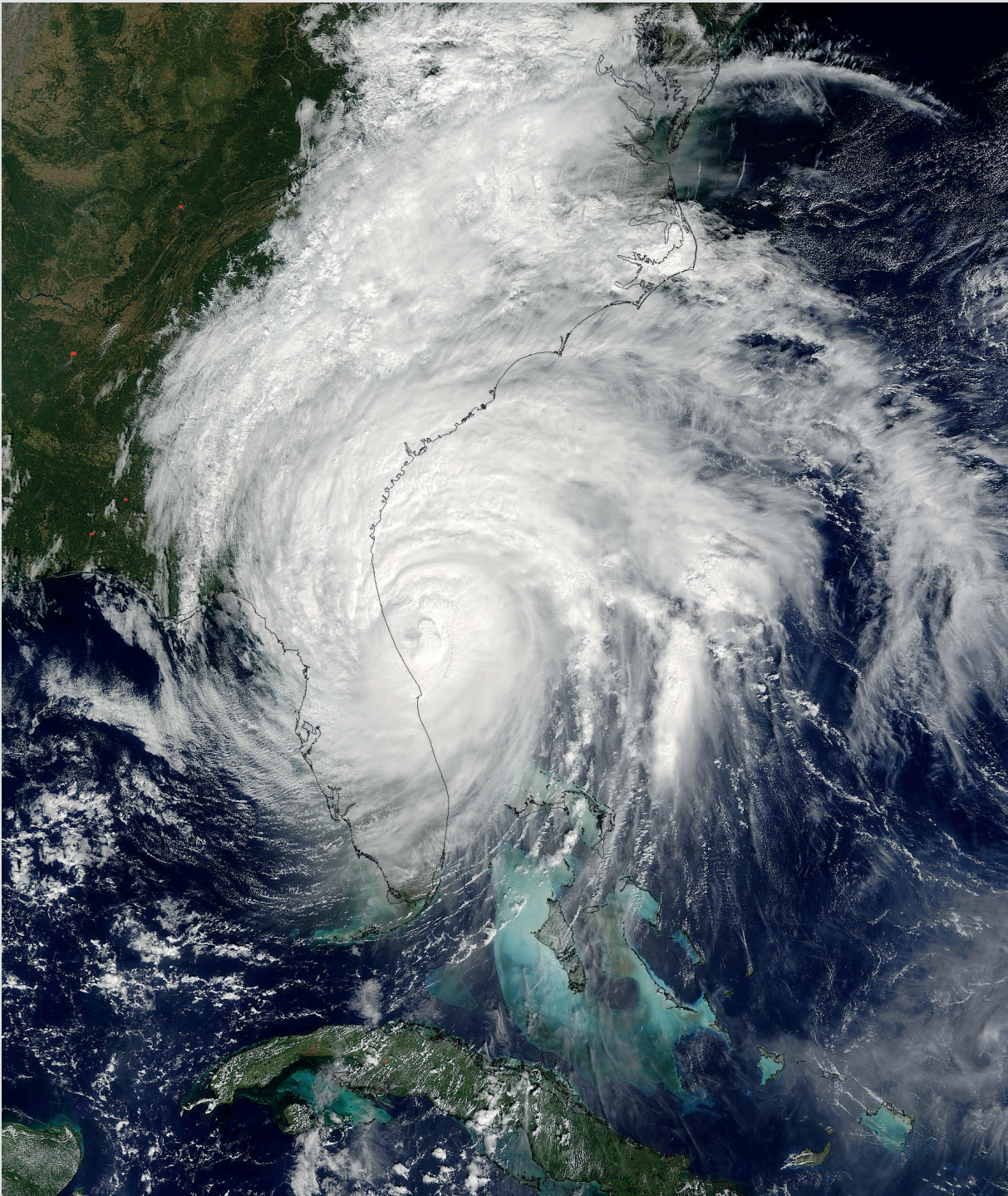
## ACTIVIDAD 1. IMAGEN A



# Anexo 1

DESPUÉS DE LA TORMENTA

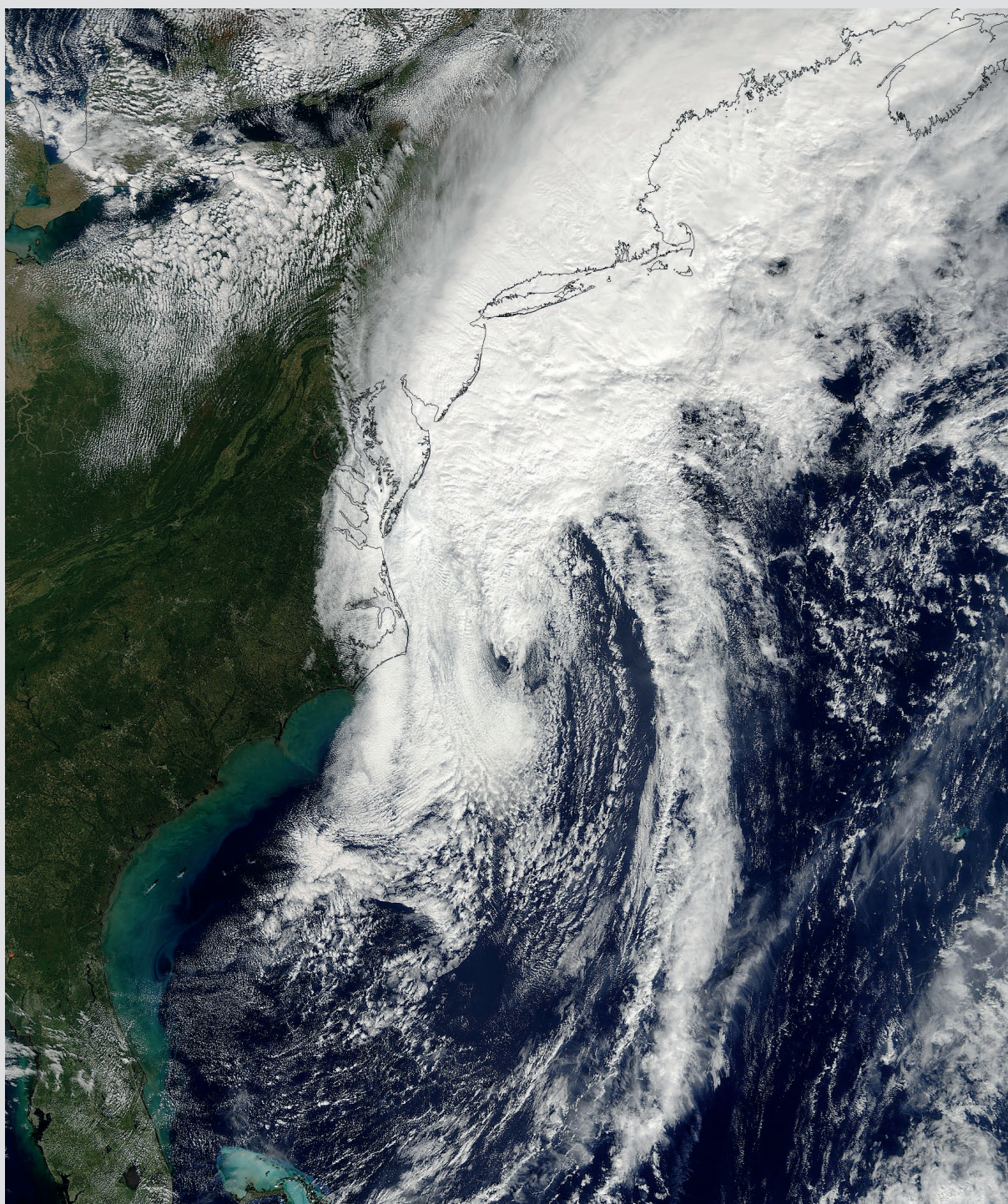
ACTIVIDAD 1. IMAGEN B



# Anexo 1

DESPUÉS DE LA TORMENTA

**ACTIVIDAD 1. IMAGEN C**

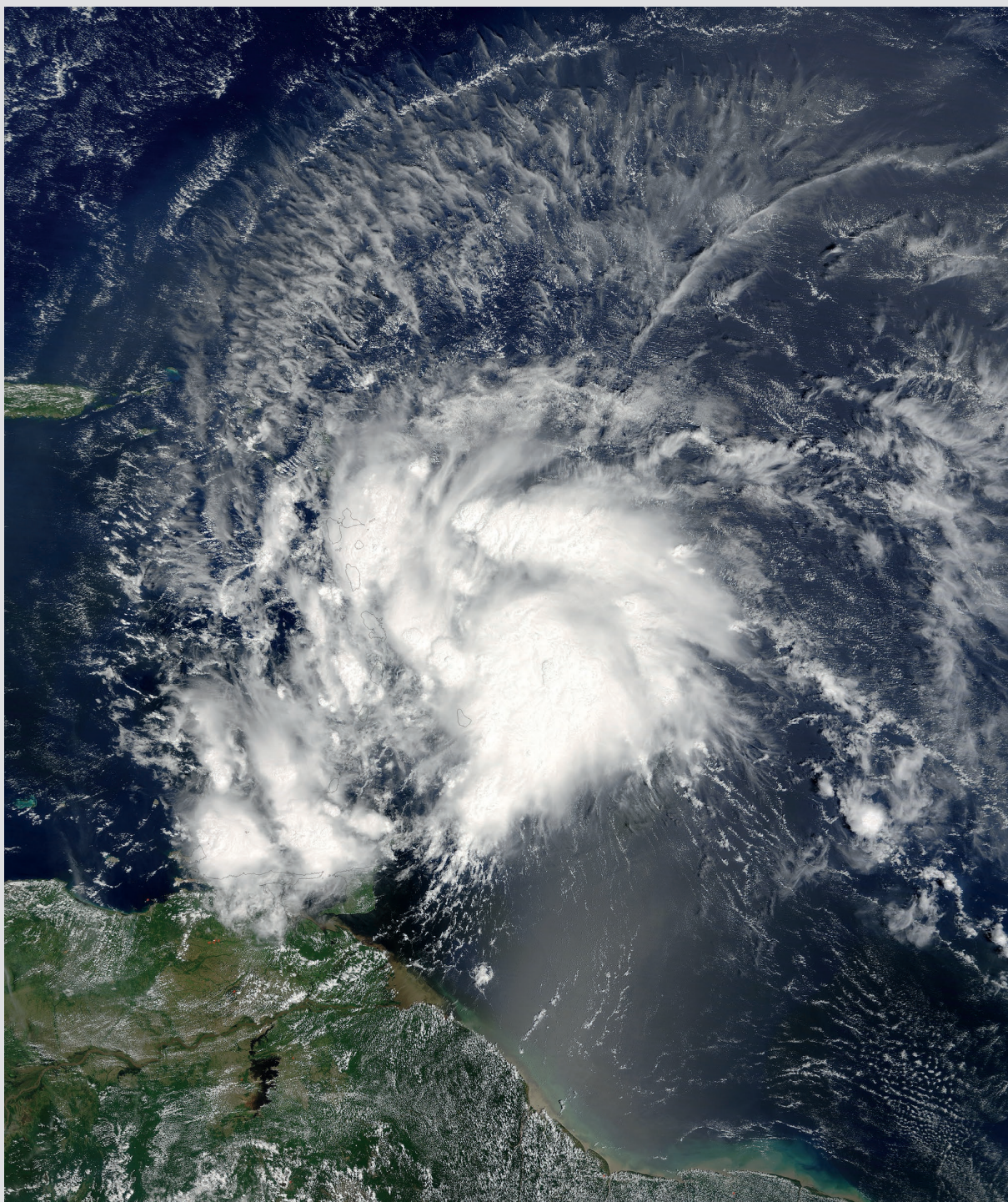




# Anexo 1

DESPUÉS DE LA TORMENTA

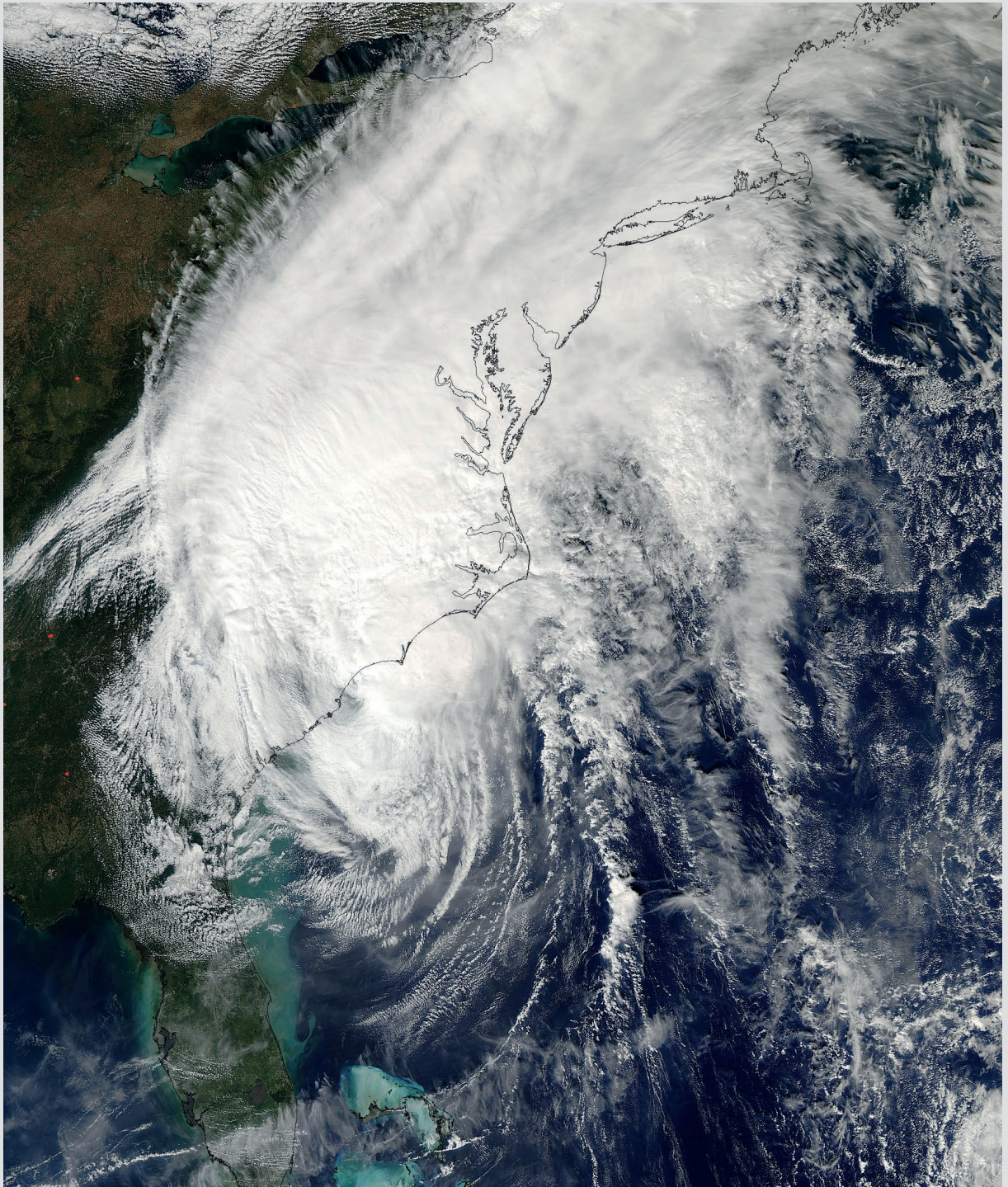
ACTIVIDAD 1. IMAGEN D



# Anexo 1

DESPUÉS DE LA TORMENTA

**ACTIVIDAD 1. IMAGEN E**



# Anexo 2

## DESPUÉS DE LA TORMENTA

### ACTIVIDAD 1. EXTENSIÓN

EL HURACÁN MATTHEW SE CONVIERTE EN CICLÓN POSTROPICAL, CON UN CAMBIO MANIFIESTO DE ESTRUCTURA	HURACÁN BIEN RECONOCIBLE	CICLÓN POSTROPICAL	HURACÁN DE CATEGORÍA 3	TORMENTA TROPICAL EVIDENTE
<p>Desplazamiento = en dirección nordeste a lo largo de la costa suroeste de Estados Unidos.</p> <p>Localización = frente a las costas de Carolina del Norte.</p> <p>Meteorología = vientos de unos 130 km/h con algunas rachas más intensas y lluvias fuertes. Las condiciones empezarán a mejorar en las próximas 48 horas.</p>	<p>Desplazamiento = dirección noroeste hacia las Bahamas.</p> <p>Localización = el ojo se ve en el norte de Cuba y avanzando hacia las Bahamas.</p> <p>Meteorología = se ve nubosidad rotando en sentido antihorario. Esto genera vientos muy fuertes y racheados y aguaceros intensos en las áreas afectadas.</p> <p>Haití, la República Dominicana, Jamaica y Cuba siguen bajo su influjo. Las Bahamas están en alerta meteorológica.</p>	<p>Desplazamiento = el huracán es absorbido por un frente frío a lo largo de la costa este de Estados Unidos, tal como evidencia el descenso de la densidad de la nubosidad.</p> <p>Localización = unos 320 km al este de Carolina del Norte.</p> <p>Meteorología = los vientos empiezan a amainar.</p>	<p>Desplazamiento = dirección noroeste con avance hacia la costa de Estados Unidos.</p> <p>Localización = el vórtice central se divide frente a las costas de Florida.</p> <p>En este momento hay gran densidad de nubes y una estructura clara de huracán.</p> <p>Meteorología = vientos huracanados de unos 180 km/h en Florida y Georgia.</p>	<p>Desplazamiento = hacia el oeste en dirección a Haití.</p> <p>Localización = centro de circulación justo al este de las Antillas Menores.</p> <p>Meteorología = Tormentas eléctricas fuertes en los alrededores del centro con nubosidad densa en el mar Caribe.</p> <p>Velocidades del viento en torno a 80 km/h.</p>

# Anexo 3

DESPUÉS DE LA TORMENTA

## ACTIVIDAD 2. EXTENSIÓN



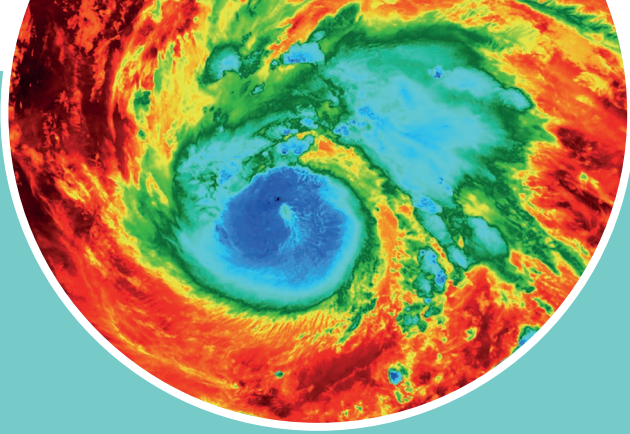
Les Cayes, Haití, antes del huracán. (Unión Europea, contiene datos modificados de Sentinel del programa Copernicus (2016), procesados con EO Browser.)



Les Cayes, Haití, después del huracán. (Unión Europea, contiene datos modificados de Sentinel del programa Copernicus (2016), procesados con EO Browser.)







# Enlaces de interés

## RECURSOS DE LA ESA

[Recursos de clase de la ESA:](#)

[http://www.esa.int/Education/Teachers\\_Corner/Teach\\_with\\_space3](http://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Teach_with_space3)

## PROYECTOS ESPACIALES DE LA ESA

[Sentinel-2](#)

[https://www.esa.int/Applications/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/Sentinel-2](https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2)

[Sentinel-3](#)

[https://www.esa.int/Applications/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/Sentinel-3](https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-3)

## INFORMACIÓN ADICIONAL

[EO Browser: Guía de iniciación rápida \(en inglés\)](#)

[http://esamultimedia.esa.int/docs/edu/EO\\_Browser\\_guide.pdf](http://esamultimedia.esa.int/docs/edu/EO_Browser_guide.pdf)

[«Saving lives when disasters strike»: Vídeo de la ESA \(en inglés\)](#)

[https://www.esa.int/ESA\\_Multimedia/Videos/2015/10/Saving\\_lives\\_when\\_disasters\\_strike](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2015/10/Saving_lives_when_disasters_strike)

[Sistema de control de emergencias Copernicus – Listado de Activaciones \(en inglés\)](#)

<https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-activations-rapid>

[Carta Internacional Espacio y Grandes Desastres \(en castellano\)](#)

<https://disasterscharter.org/es/web/guest/>

[home;jsessionid=2632963122AE2CECCE4AA87D6EFC0718.jvm1](https://disasterscharter.org/es/web/guest/?home;jsessionid=2632963122AE2CECCE4AA87D6EFC0718.jvm1)

[Animación de la NASA con imágenes de satélite del momento en que el huracán Matthew tocó tierra \(3 a 5 de octubre de 2016\)](#)

<https://www.youtube.com/watch?v=o6Rrv3MNpNQ>

[El huracán Matthew en Haití, activación de la carta:](#)

<https://disasterscharter.org/web/guest/activations/-/article/cyclone-in-haiti>

Spain



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE  
A collaboration between ESA & national partners



La **Oficina Europea de Recursos para la Educación Espacial en España (ESERO Spain)**, con el lema «Del espacio al aula» y aprovechando la fascinación que el alumnado siente por el espacio, tiene como objetivo principal proporcionar recursos a docentes de primaria y secundaria para mejorar su alfabetización y competencias en materias CTIM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Este proyecto educativo de la **Agencia Espacial Europea** está liderado en España por el **Parque de las Ciencias de Granada** y cuenta con la colaboración de instituciones educativas tanto nacionales como de ámbito regional en las distintas Comunidades Autónomas.

## Observación de la Tierra

COLECCIÓN  
**CONOCER PARA ACTUAR**

### Incluye, entre otros:

- Centinela incansable
- La Tierra a cubierto
- Un año en la Tierra
- Los hielos se están fundiendo
- Arriba en las alturas
- Pixela tu espacio
- Después de la tormenta
- El efecto invernadero y sus consecuencias
- Obtención de una cámara web infrarroja
- Autopistas oceánicas
- El hielo marino desde el espacio

#### ESERO SPAIN

Parque de las Ciencias  
Avda. de la Ciencia s/n.  
18006 Granada (España)  
T: 958 131 900

info@esero.es  
www.esero.es

