



Pronósticos y Mensajes sobre Huracanes

10 lecciones aprendidas

**Producido por Ken Graham
Centro Nacional De Huracanes
Llevado a ustedes por
Roberto Garcia-Hiraldo
Meteorólogo A Cargo**

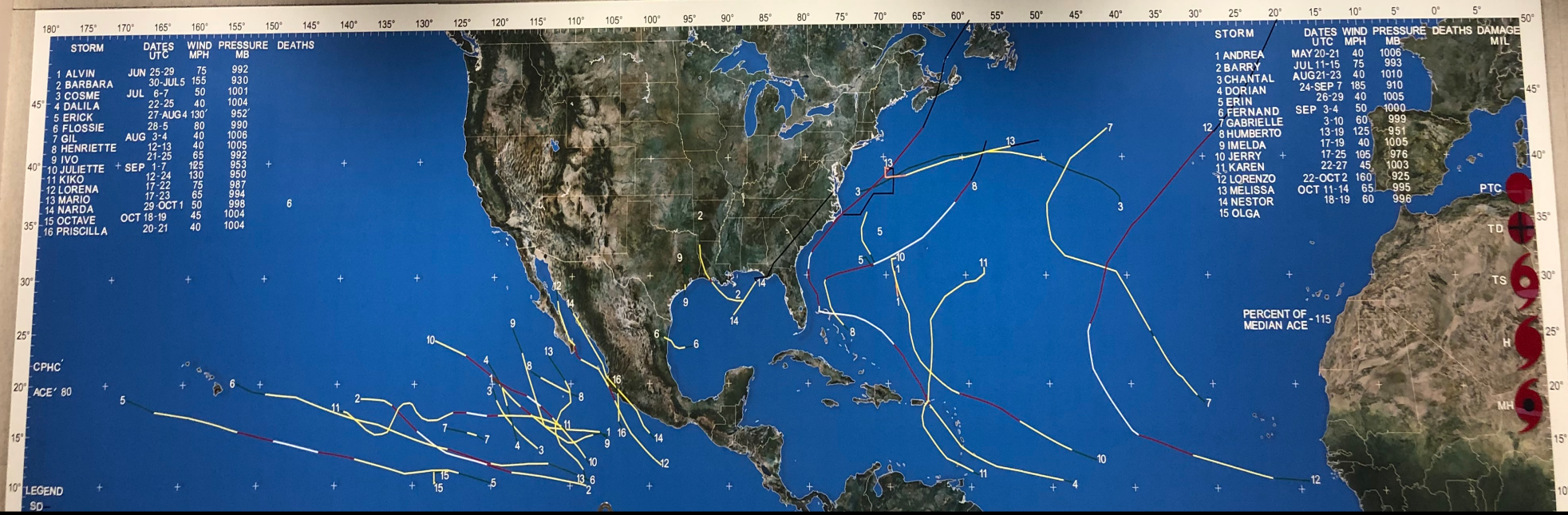
Oficina de Pronósticos en San Juan, Puerto Rico



NATIONAL HURRICANE CENTER

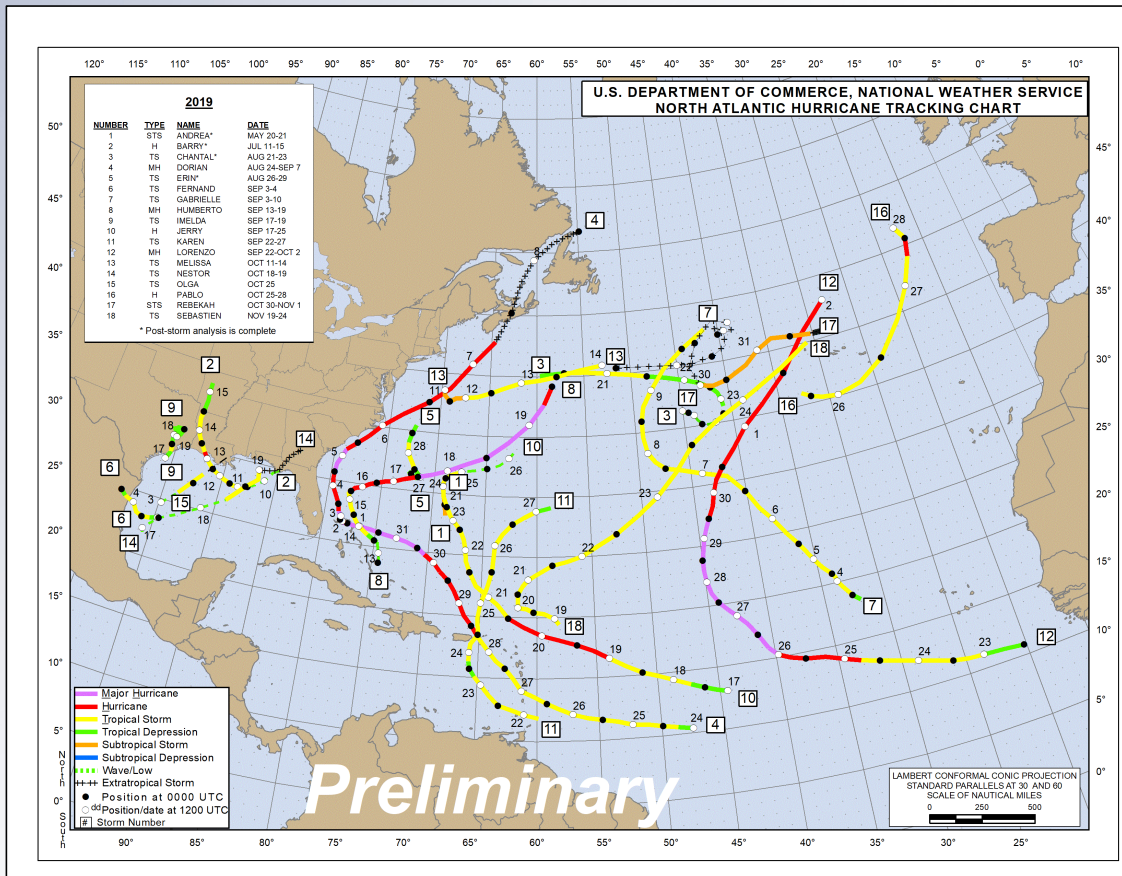
NATIONAL WEATHER SERVICE

AT FLORIDA INTERNATIONAL UNIVERSITY

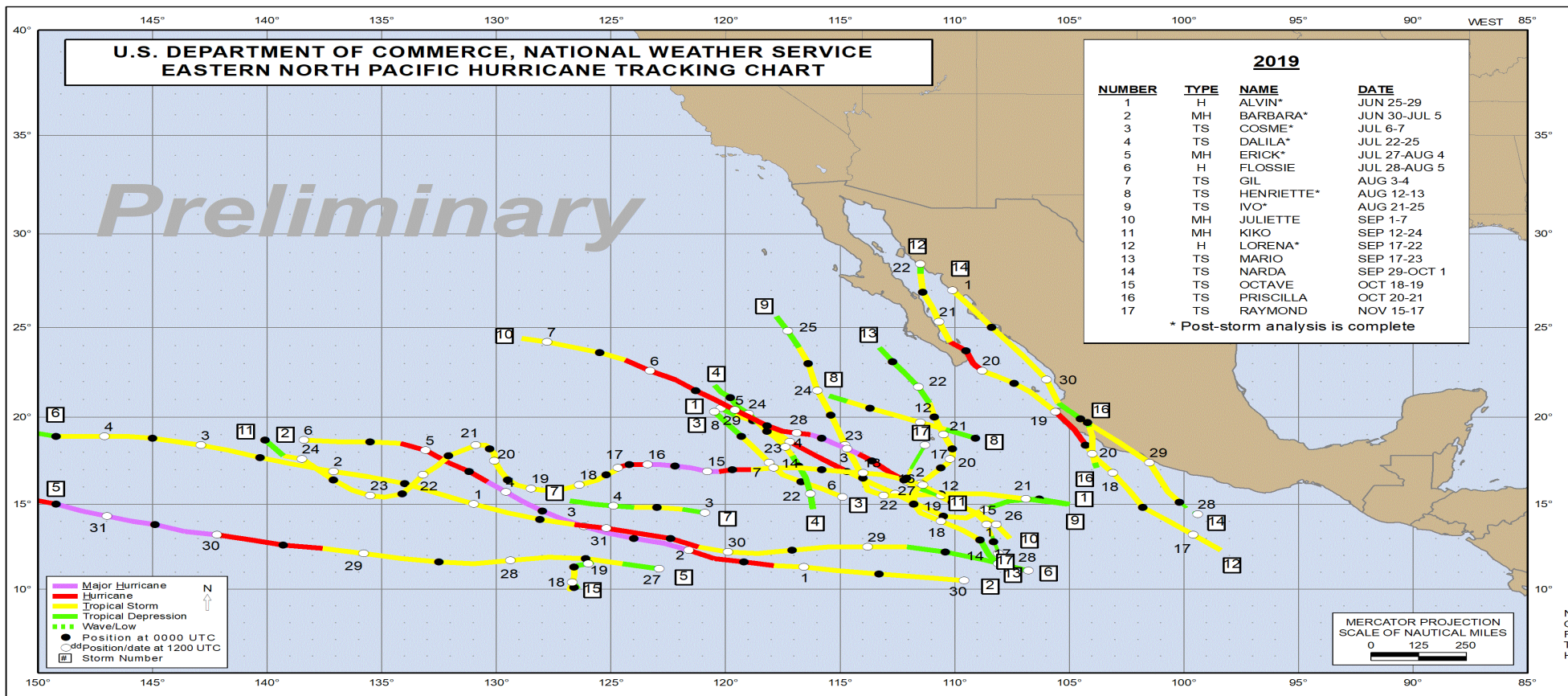


Temporada de Huracanes; Atlántico 2019

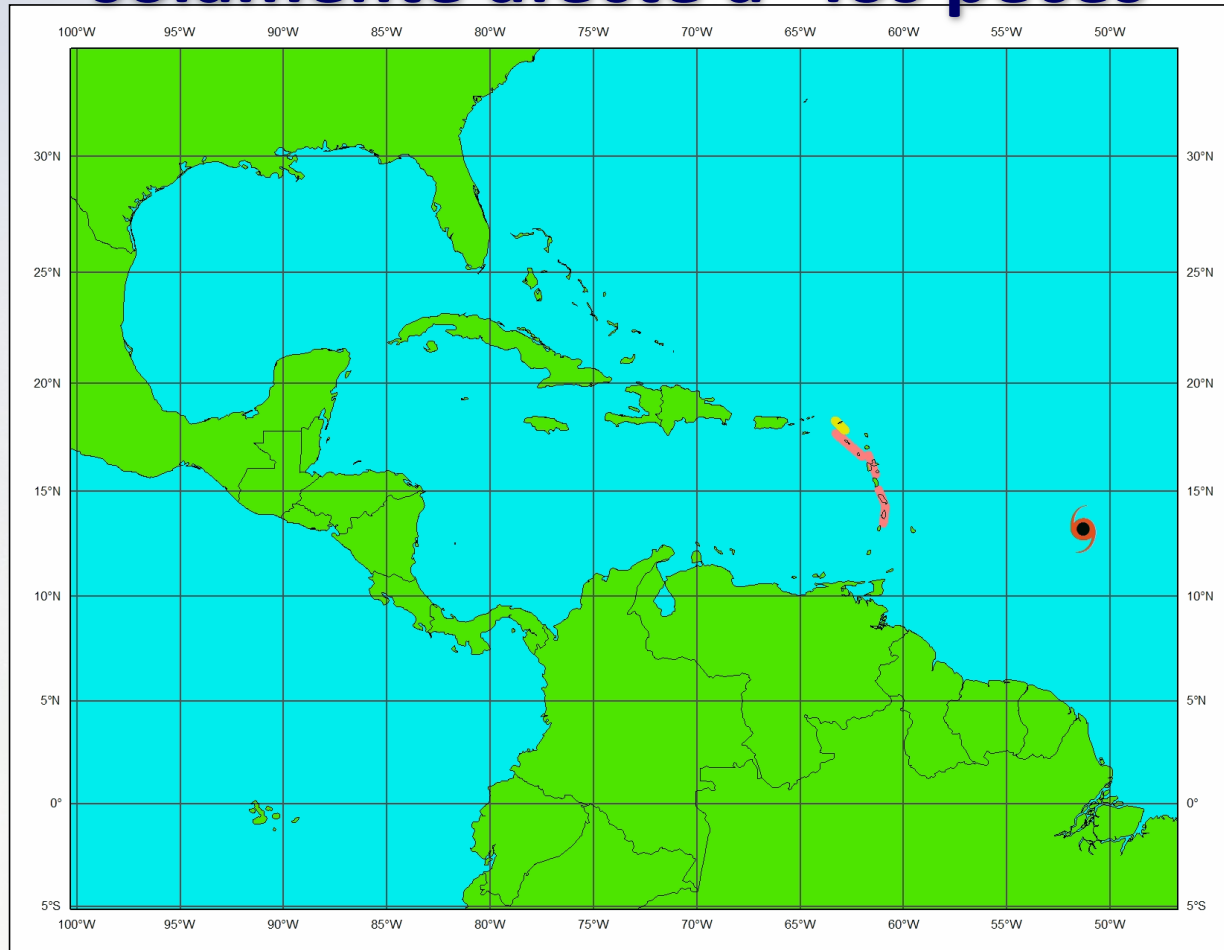
18 Tormentas Tropicales, 6 huracanes, incluyendo 3 huracanes intensos



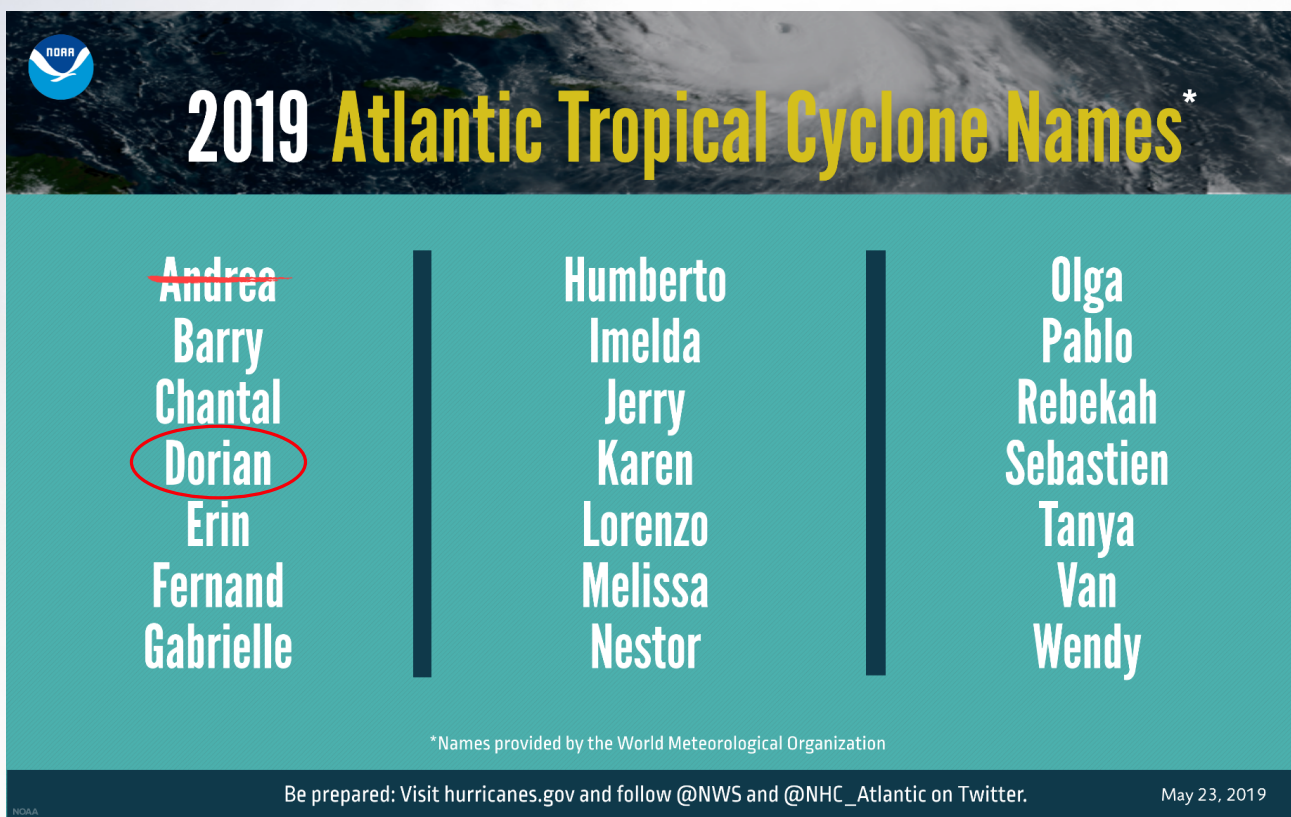
- Dorian afectó el norte de las Bahamas como categoría 5 produciendo daños catastróficos por el viento y el agua.
- Los huracanes Humberto y Lorenzo afectaron Bermuda y las Azores, respectivamente.
- 6 Tormentas afectaron E.U. incluyendo Dorian and Barry como huracanes.



Lección 1. No Hay Tal Cosa Como Una Tormenta que solamente afecte a “los peces”



Después de Dorian, cual ciclón en el Atlántico fue el segundo mas mortífero de la temporada 2019?



The graphic features a satellite image of a hurricane in the background. In the top left corner is the NOAA logo. The title "2019 Atlantic Tropical Cyclone Names*" is displayed in white and yellow text. Below the title, three columns of names are listed, separated by vertical lines. The first column contains: ~~Andrea~~, Barry, Chantal, Dorian (circled in red), Erin, Fernand, and Gabrielle. The second column contains: Humberto, Imelda, Jerry, Karen, Lorenzo, Melissa, and Nestor. The third column contains: Olga, Pablo, Rebekah, Sebastien, Tanya, Van, and Wendy. At the bottom, a dark teal banner contains the text: "Be prepared: Visit hurricanes.gov and follow @NWS and @NHC_Atlantic on Twitter." and the date "May 23, 2019".

2019 Atlantic Tropical Cyclone Names*

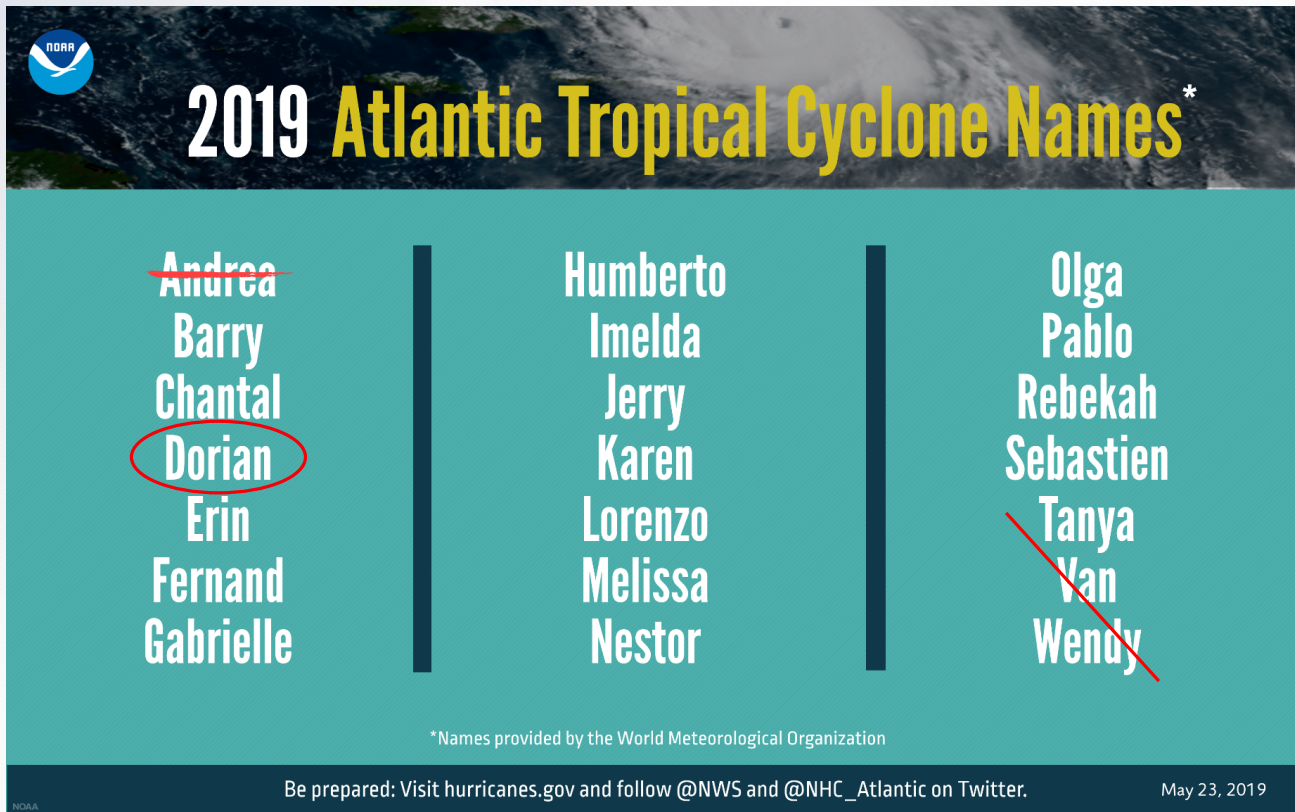
Andrea	Humberto	Olga
Barry	Imelda	Pablo
Chantal	Jerry	Rebekah
<u>Dorian</u>	Karen	Sebastien
Erin	Lorenzo	Tanya
Fernand	Melissa	Van
Gabrielle	Nestor	Wendy

*Names provided by the World Meteorological Organization

Be prepared: Visit hurricanes.gov and follow @NWS and @NHC_Atlantic on Twitter.

May 23, 2019

Después de Dorian, cual ciclón en el Atlántico fue el segundo mas mortífero de la temporada 2019?



The infographic features a satellite image of a hurricane in the background. The title '2019 Atlantic Tropical Cyclone Names' is prominently displayed at the top. Below the title, the names are organized into three vertical columns. The first column lists names with 'Dorian' circled in red. The second column lists names without any markings. The third column lists names with 'Van' crossed out by a red diagonal line. A small NOAA logo is in the top left corner. At the bottom, there is a disclaimer about the source of the names and a call to action to visit hurricanes.gov and follow @NWS and @NHC_Atlantic on Twitter. The date 'May 23, 2019' is also present.

2019 Atlantic Tropical Cyclone Names*

Andrea	Humberto	Olga
Barry	Imelda	Pablo
Chantal	Jerry	Rebekah
Dorian	Karen	Sebastien
Erin	Lorenzo	Tanya
Fernand	Melissa	Van
Gabrielle	Nestor	Wendy

*Names provided by the World Meteorological Organization

Be prepared: Visit hurricanes.gov and follow @NWS and @NHC_Atlantic on Twitter.

May 23, 2019

Después de Dorian, cual ciclón en el Atlántico fue el segundo mas mortífero de la temporada 2019?



2019 Atlantic Tropical Cyclone Names^{*}

Andrea	Humberto	Olga
Barry	Imelda	Pablo
Chantal	Jerry	Rebekah
Dorian	Karen	Sebastien
Erin	Lorenzo	Tanya
Fernand	Melissa	Van
Gabrielle	Nestor	Wendy

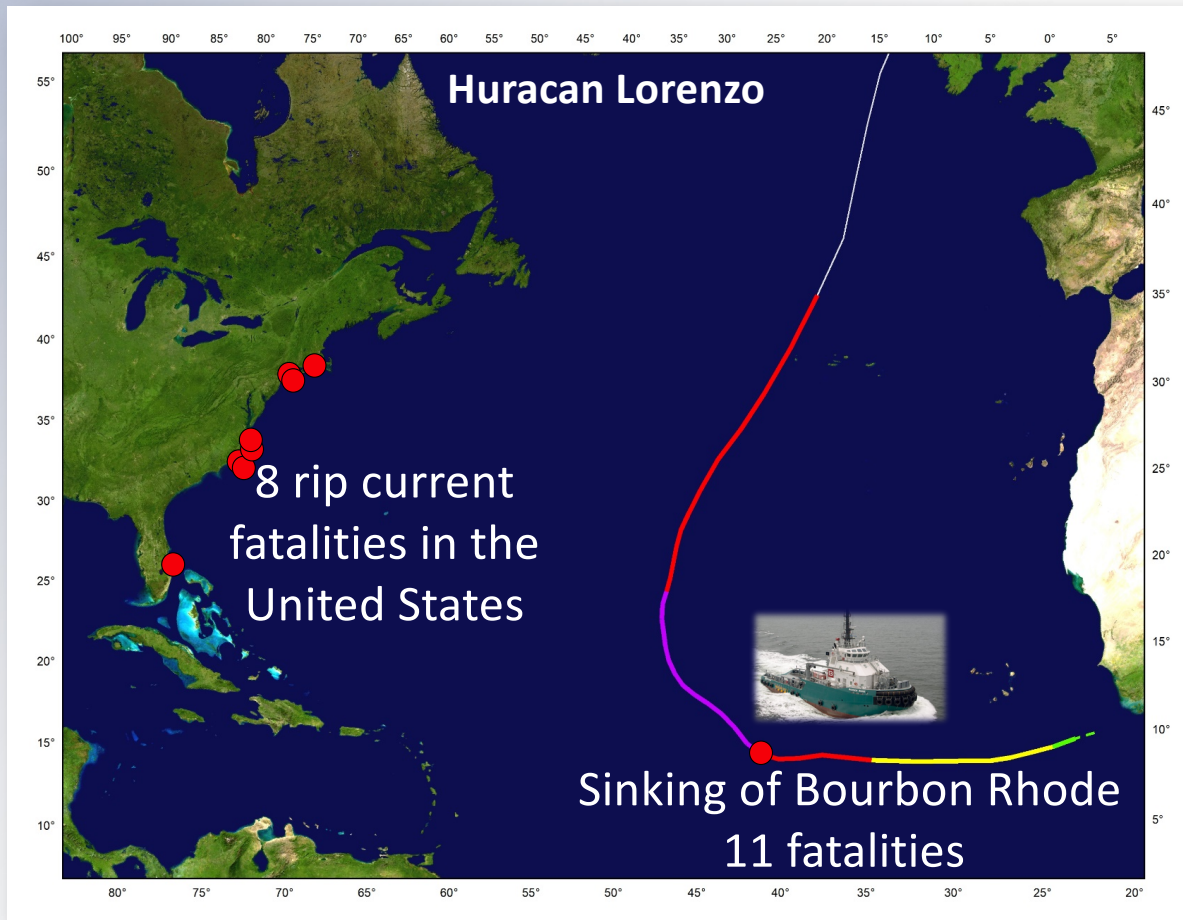
*Names provided by the World Meteorological Organization

Be prepared: Visit hurricanes.gov and follow @NWS and @NHC_Atlantic on Twitter.

May 23, 2019

NORA

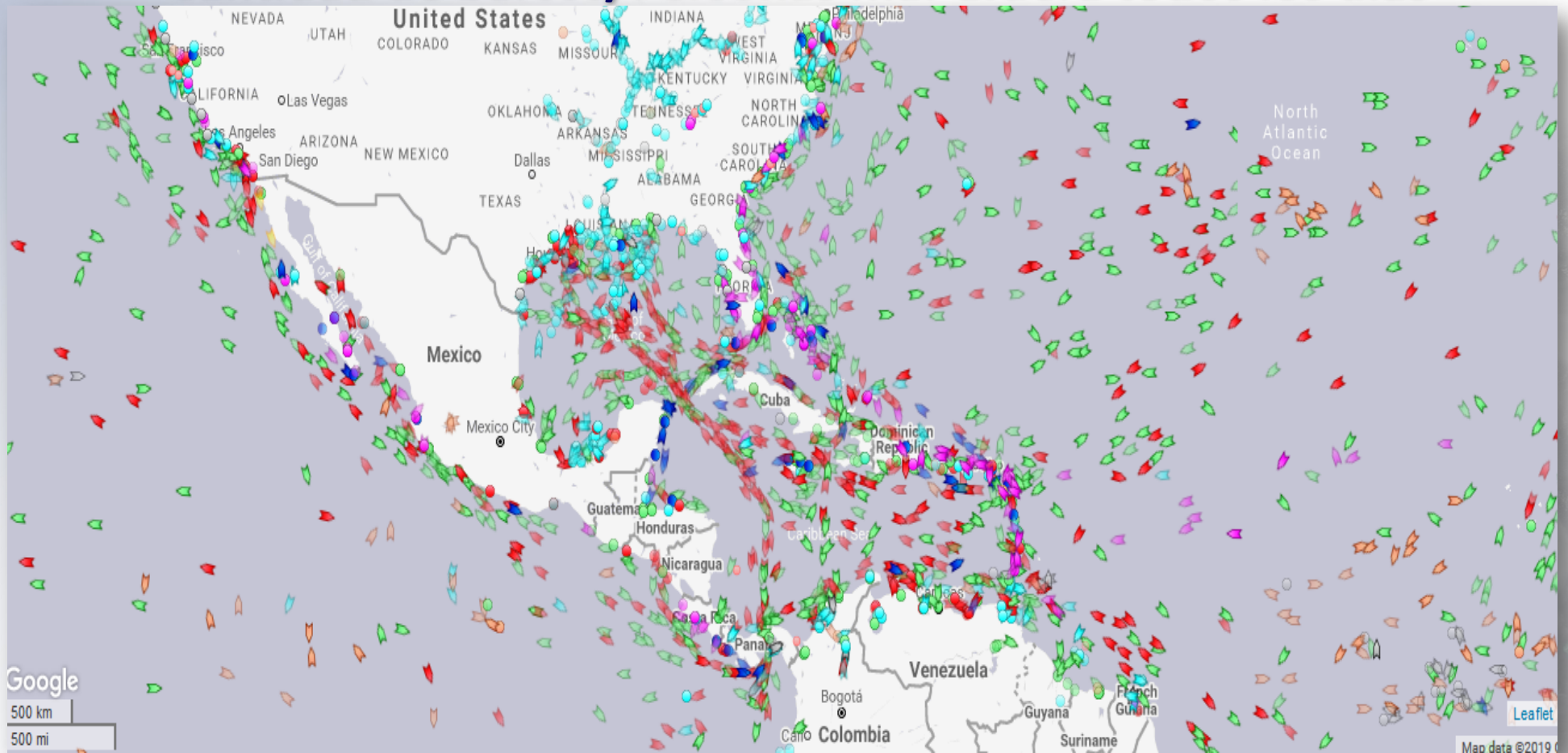
Segundo ciclón mas mortífero de la temporada Lorenzo – 19 Muertes directas – Todas relacionadas al agua



- 11 muertes mar afuera debido al hundimiento del barco *Bourbon Rhode*
 - 3 miembros tripulación rescatados
- 8 muertes debido a corrientes marinas en E.U. desde Florida hasta Rhode Island
 - Incluyendo la muerte de un empleado de NOAA

No Hay Tal Cosa Como Una Tormenta que solamente afecte a “los peces”

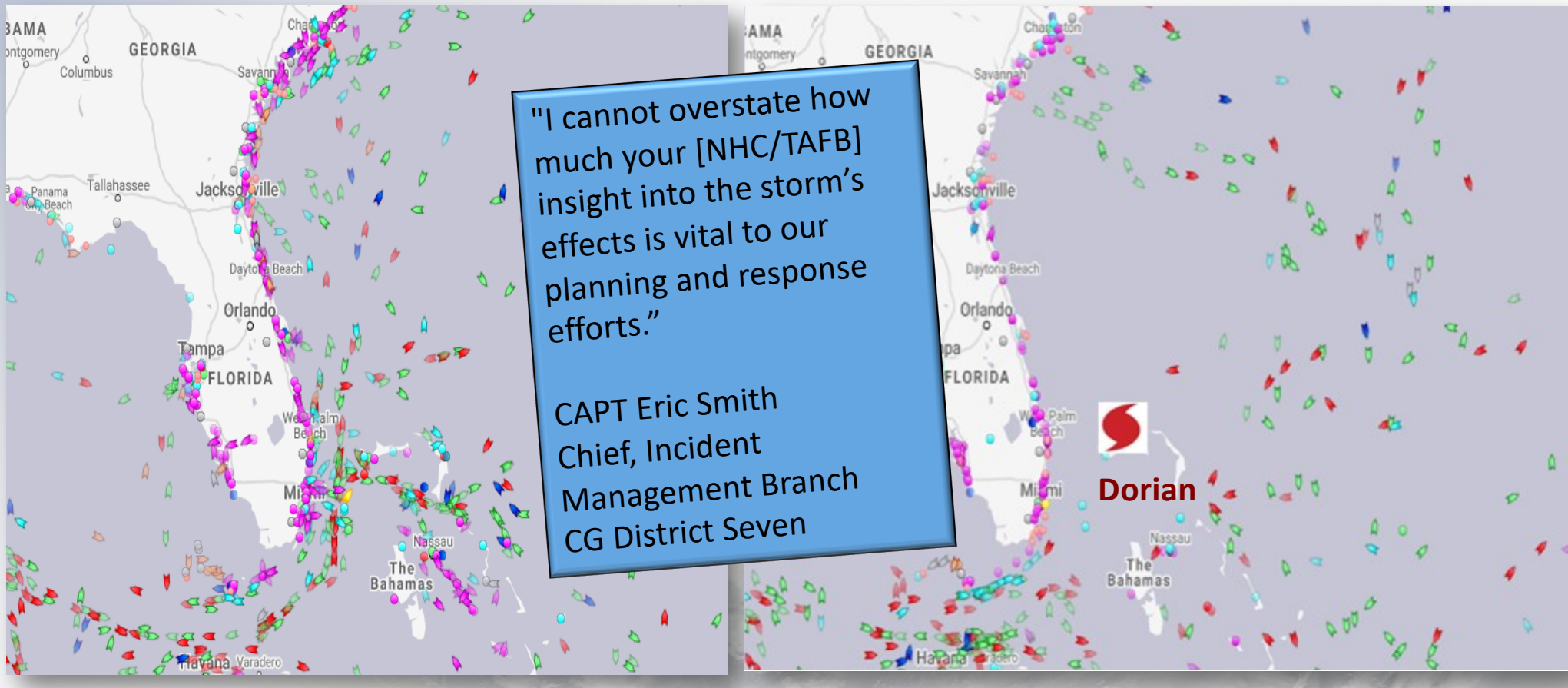
Cantidad de barcos/Personas mar afuera todos los días

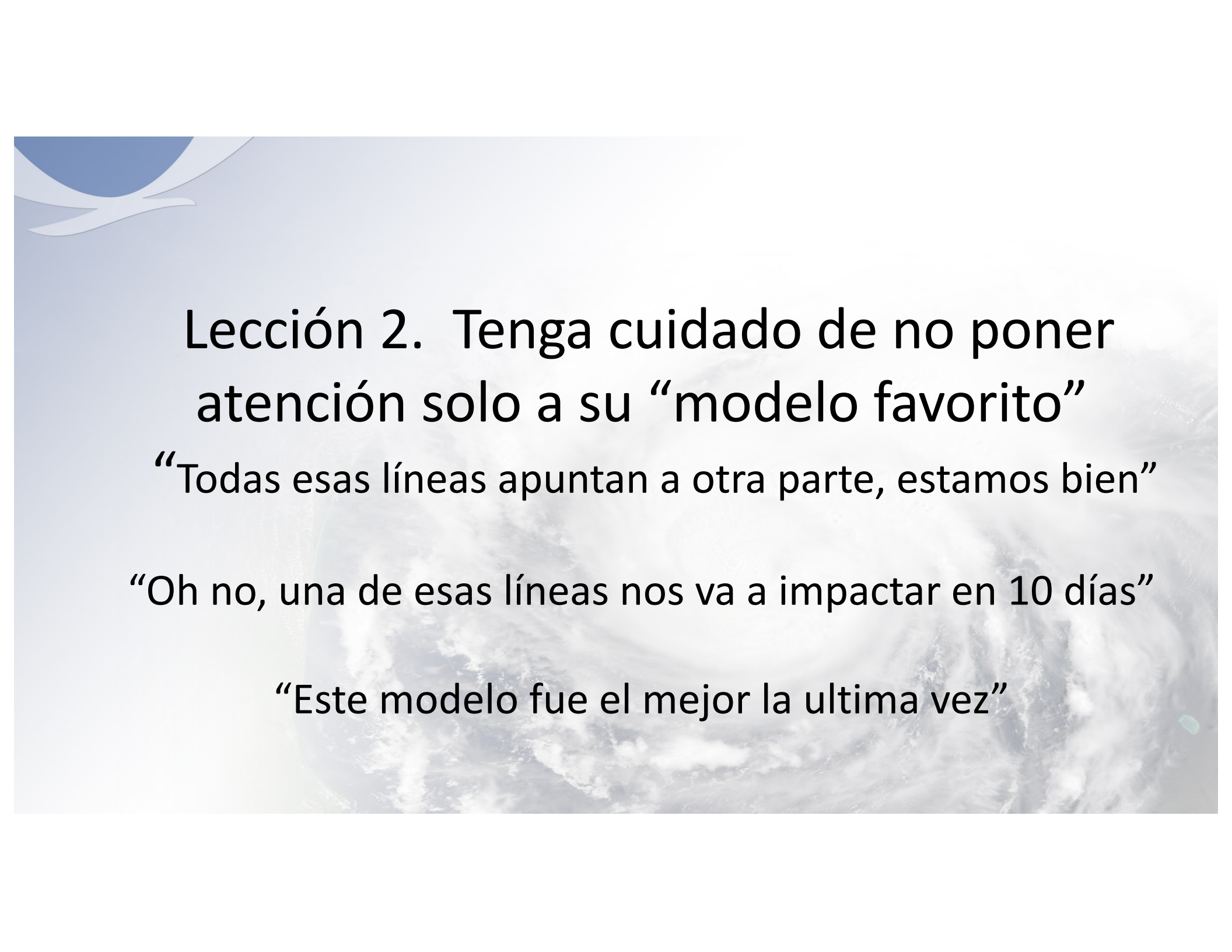


No Hay Tal Cosa Como Una Tormenta que solamente afecte a “los peces”

Barcos antes de Dorian

Evitando el huracan





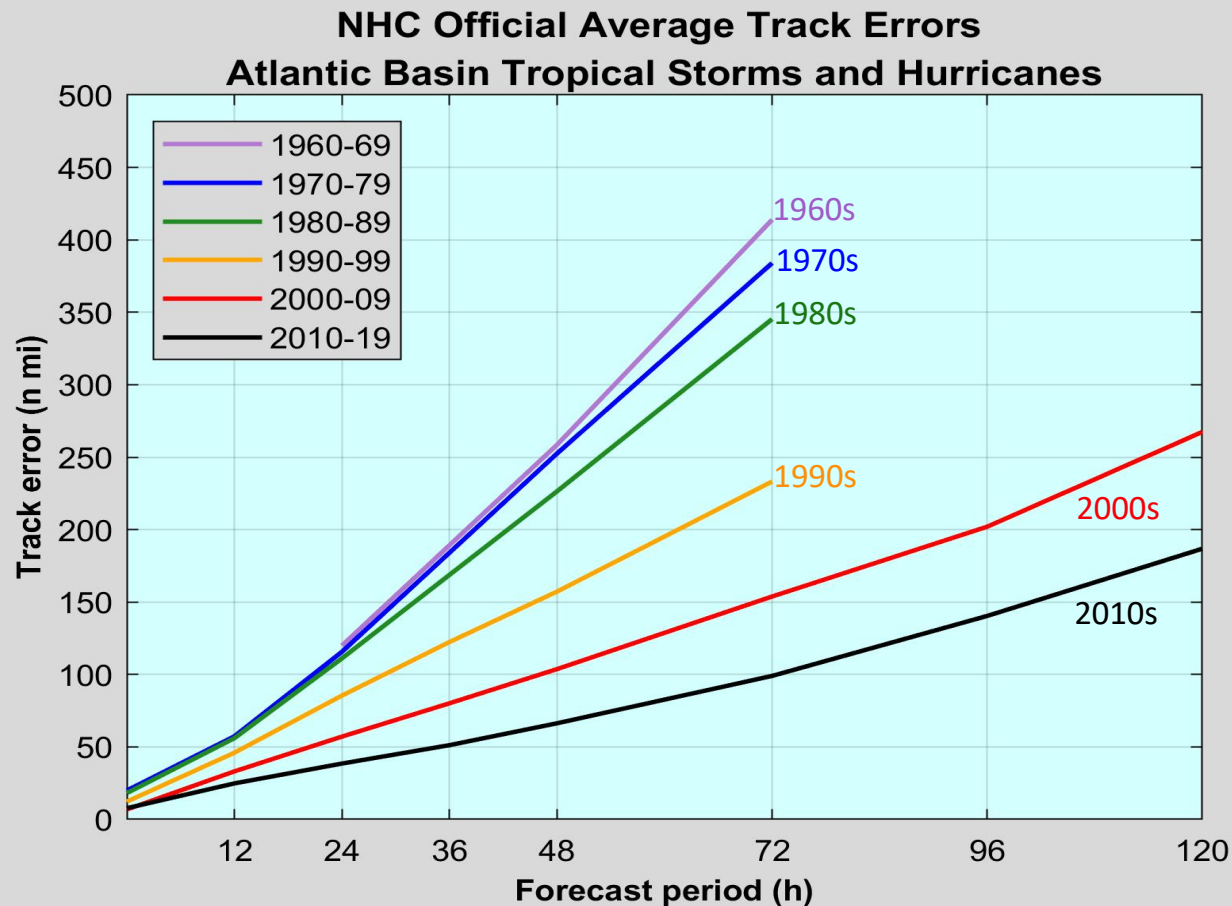
Lección 2. Tenga cuidado de no poner atención solo a su “modelo favorito”

“Todas esas líneas apuntan a otra parte, estamos bien”

“Oh no, una de esas líneas nos va a impactar en 10 días”

“Este modelo fue el mejor la ultima vez”

Avances en el Pronóstico de Trayectoria

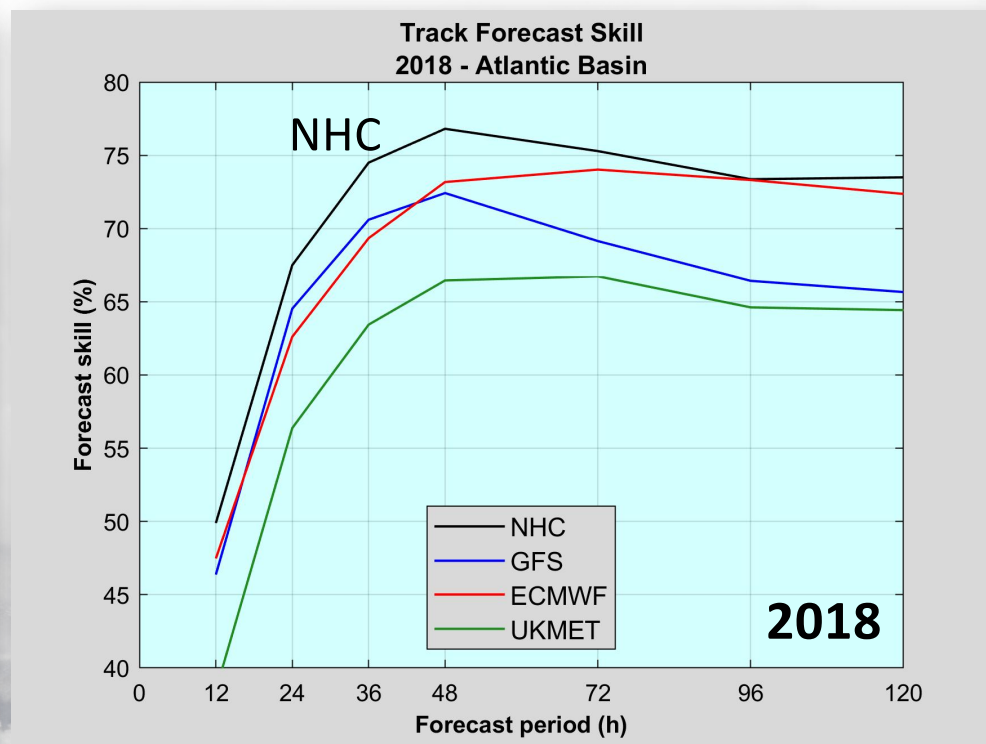
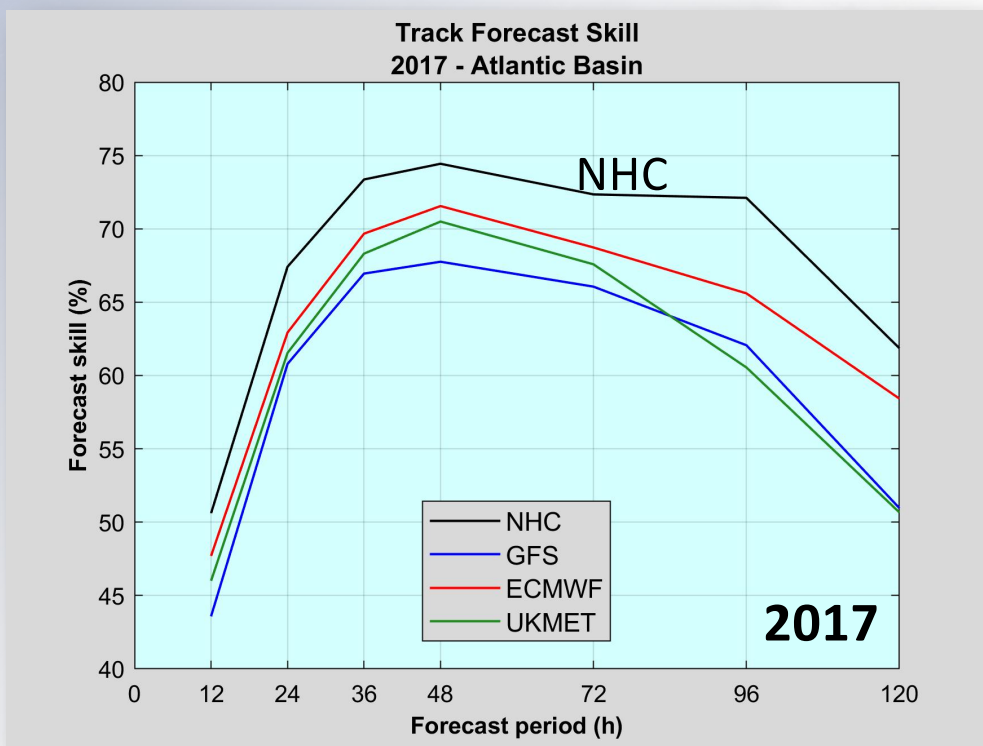


Avances en el pronóstico de trayectoria debido a mejoras en las redes de observaciones, poder computacional, y modelaje.

Éxito científico!

NHC vs. Modelos Globales en 2017 & 2018

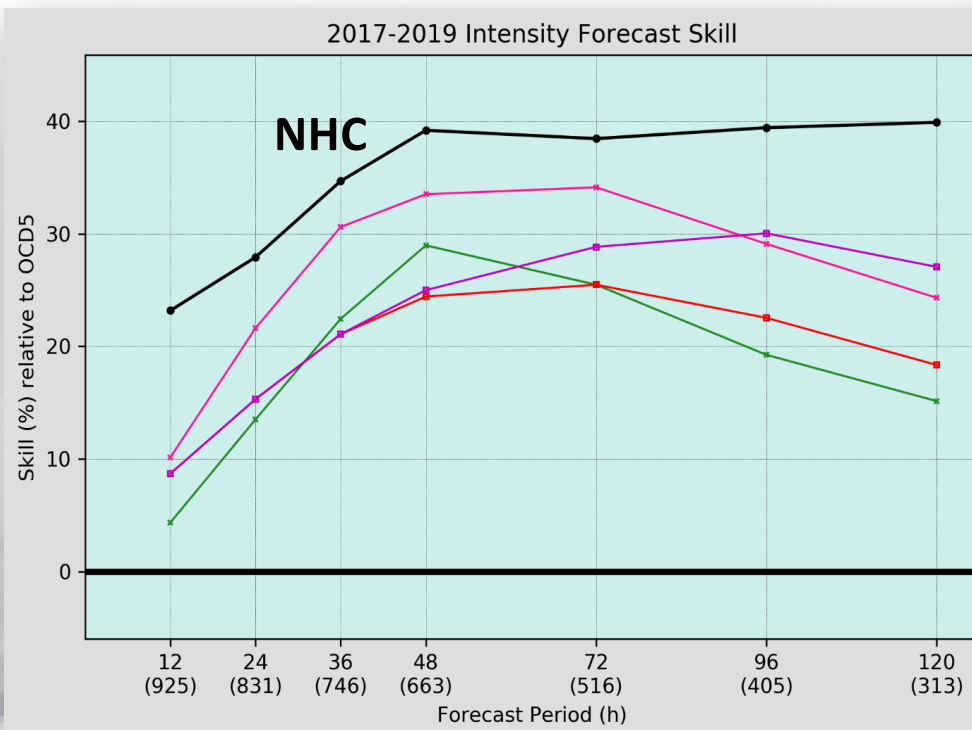
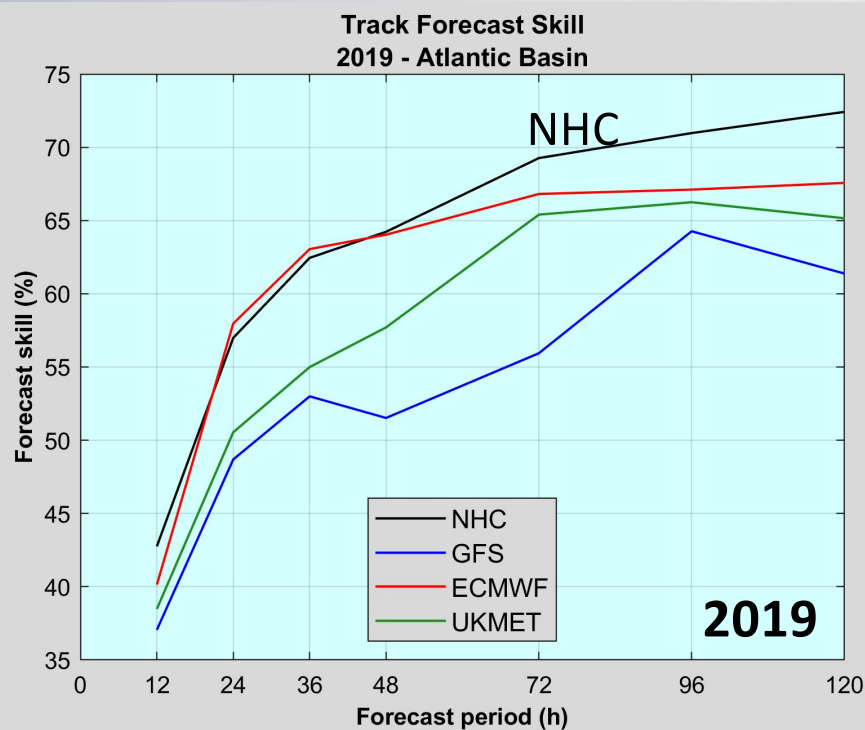
NHC mostró más destreza que GFS, ECMWF, y UKMET



*Skill vs Climatology and Persistence (OCD5)

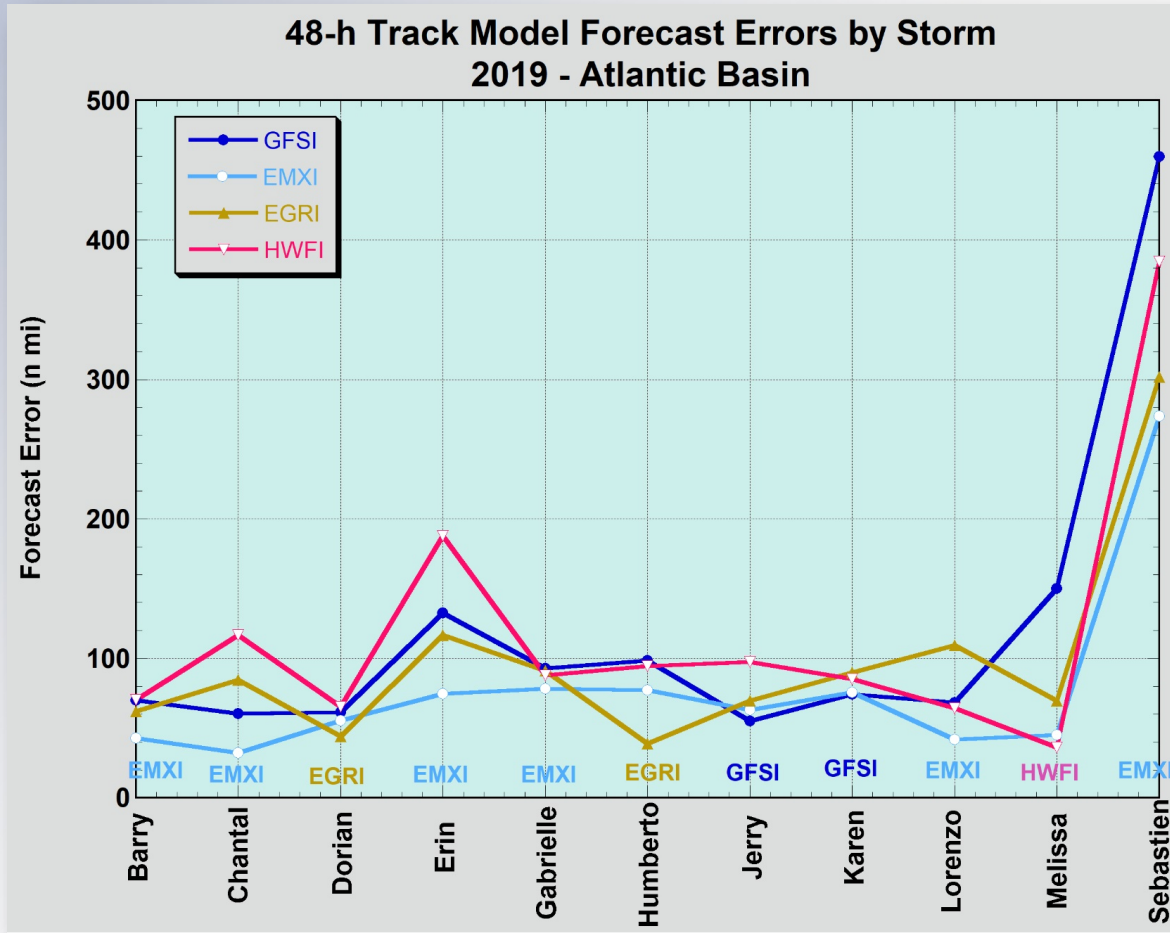
NHC vs. Modelos Globales en 2019

**NHC prácticamente igual al ECMWF hasta 48 h, pero
NHC más destreza en los días 3, 4, and 5**



*Skill vs Climatology and Persistence (OCD5)

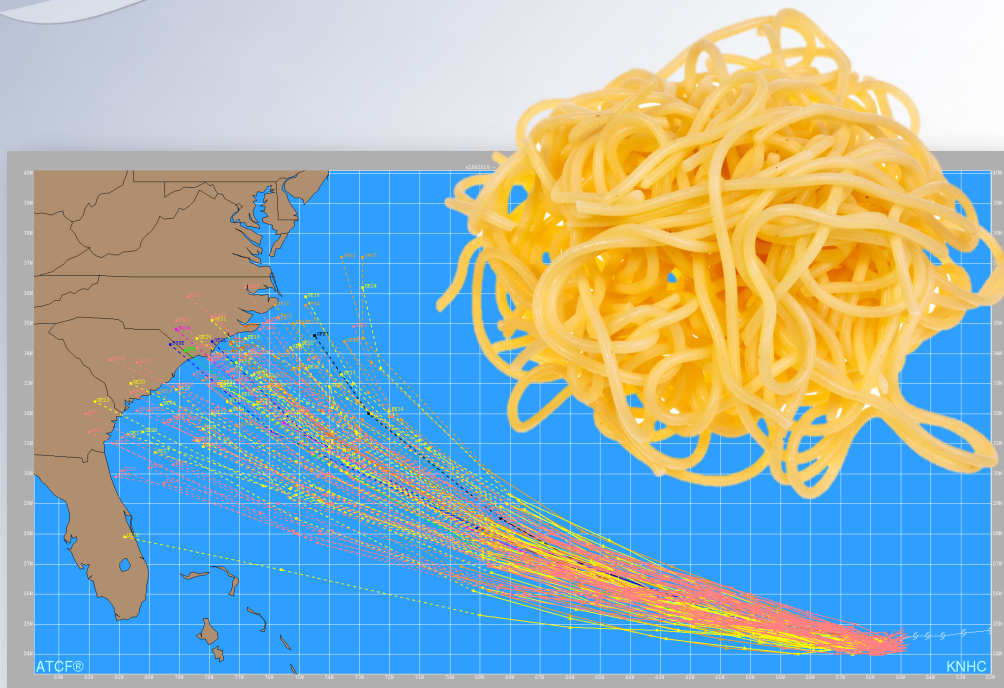
No hay tal cosa como “el modelo del día o de la tormenta”



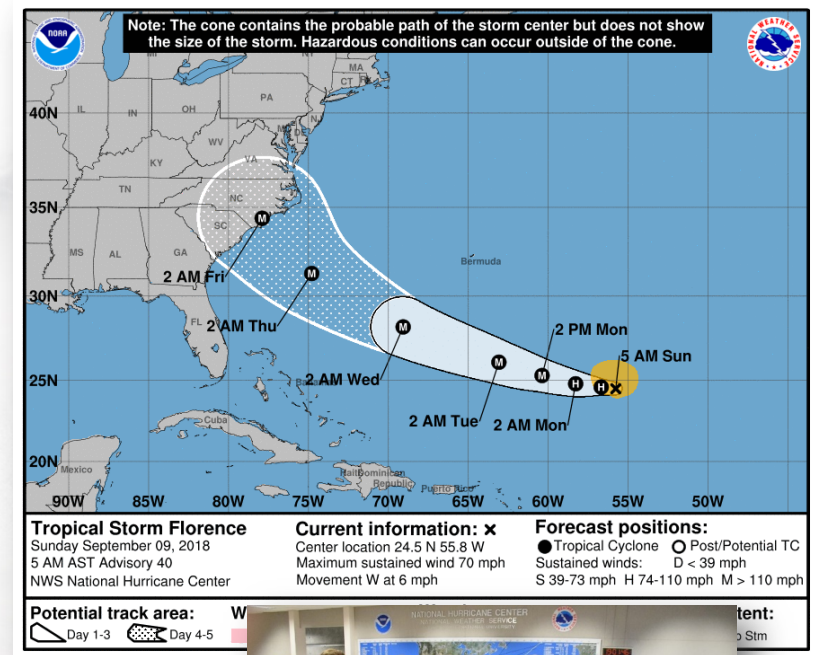
Los modelos tienen sus días buenos y malos(tormentas) también!

Razón por la cual el NHC depende de sus modelos de consenso.

Modelos “Espaguetis” vs. Los pronósticos del NHC



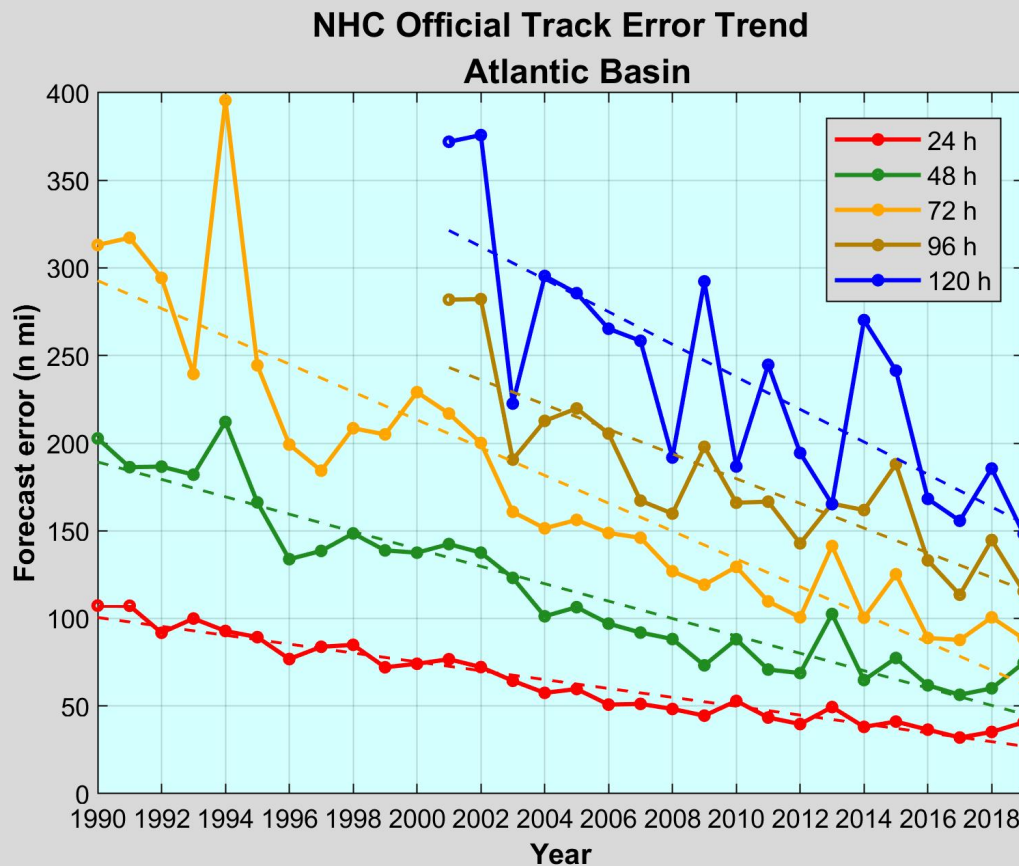
vs.



Alrededor de 175 años de experiencia combinada!

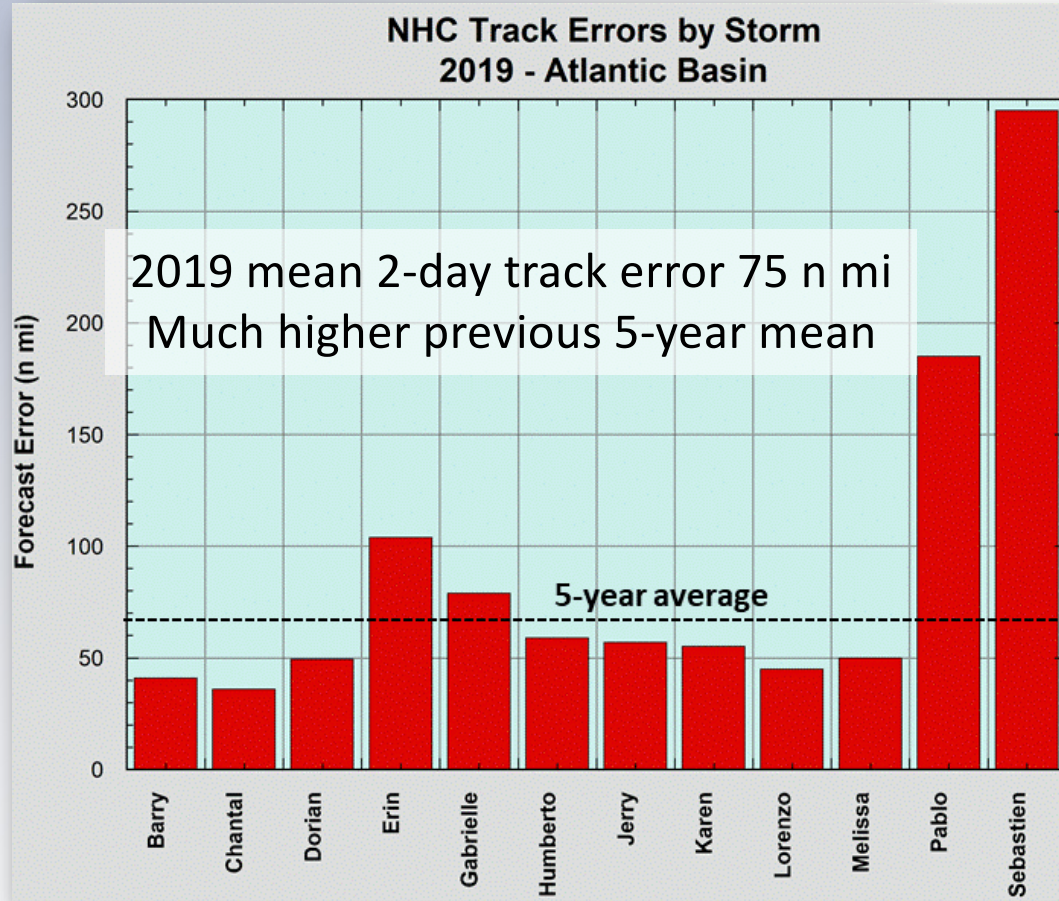


Tendencias de los errores en el pronóstico de trayectorias en el Atlántico



Errores en trayectorias 24 y 48h aumentaron levemente en 2019, pero la tendencia general continua mostrando mejoras significativas a largo plazo.

El pronóstico de NHC empezó bien, pero no terminó muy bien.

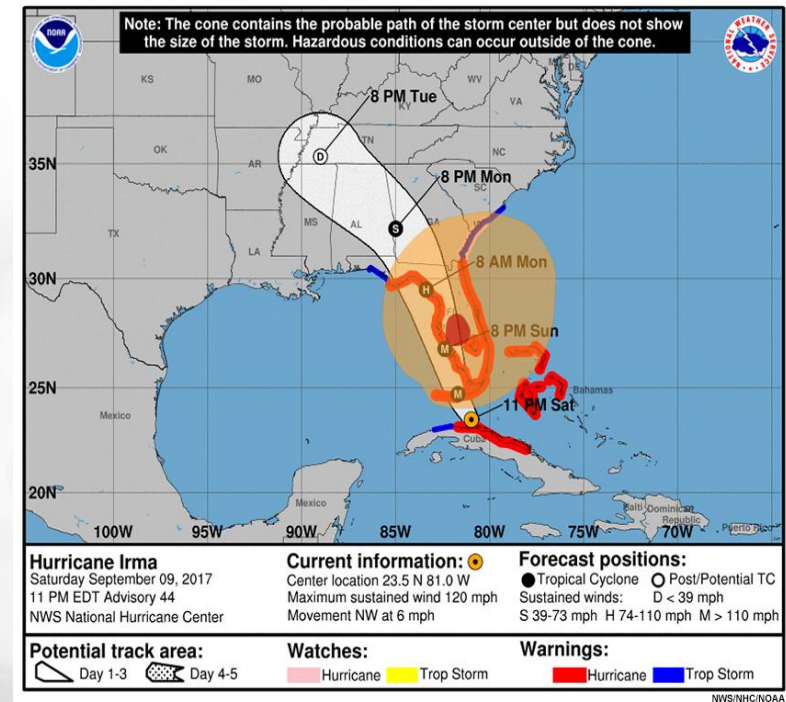
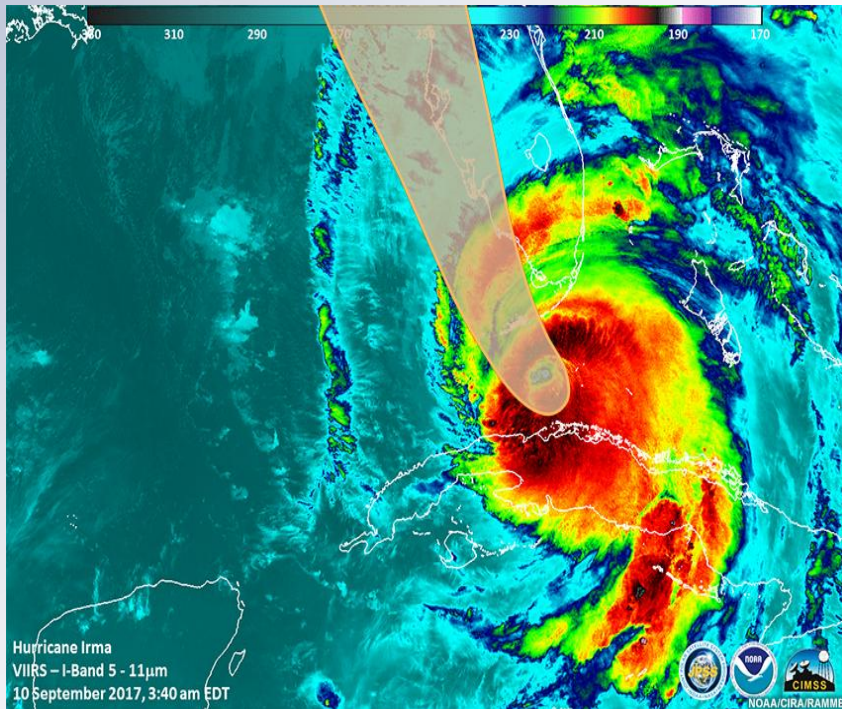


Solamente para Erin, Gabrielle, Pablo y Sebastien el error promedio de 2-dias estuvo sobre el promedio 5-años.

Pablo & Sebastien fueron ciclones tarde en la temporada, latitudes altas tanto NHC como los modelos tuvieron mucha dificultad.

*Only includes storms with verifying 48-h forecasts

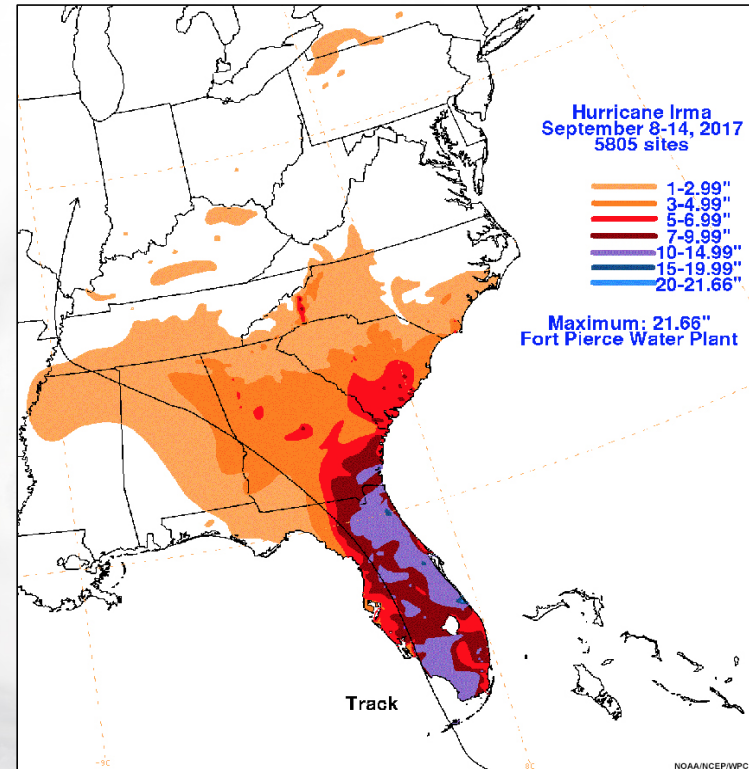
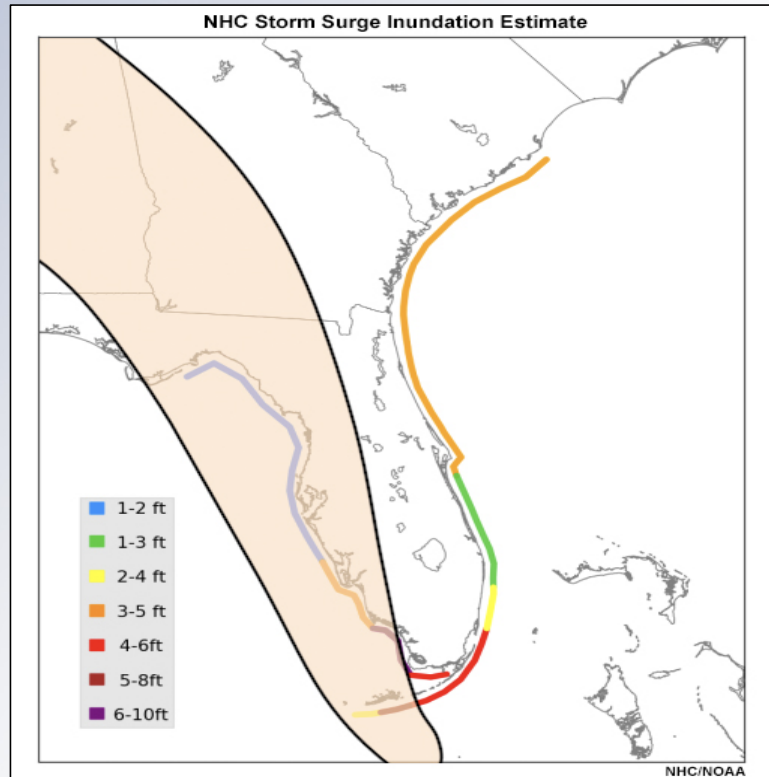
Lección 3. Los impactos son lo más importante



Los peligros asociados a un huracán se extienden mucho más allá del centro!

Un huracán no es un punto!

Los impactos son lo más importante



Los peligros asociados a un huracán se extienden mucho más allá del centro!

Un huracán no es un punto!

Los impactos son lo más importante



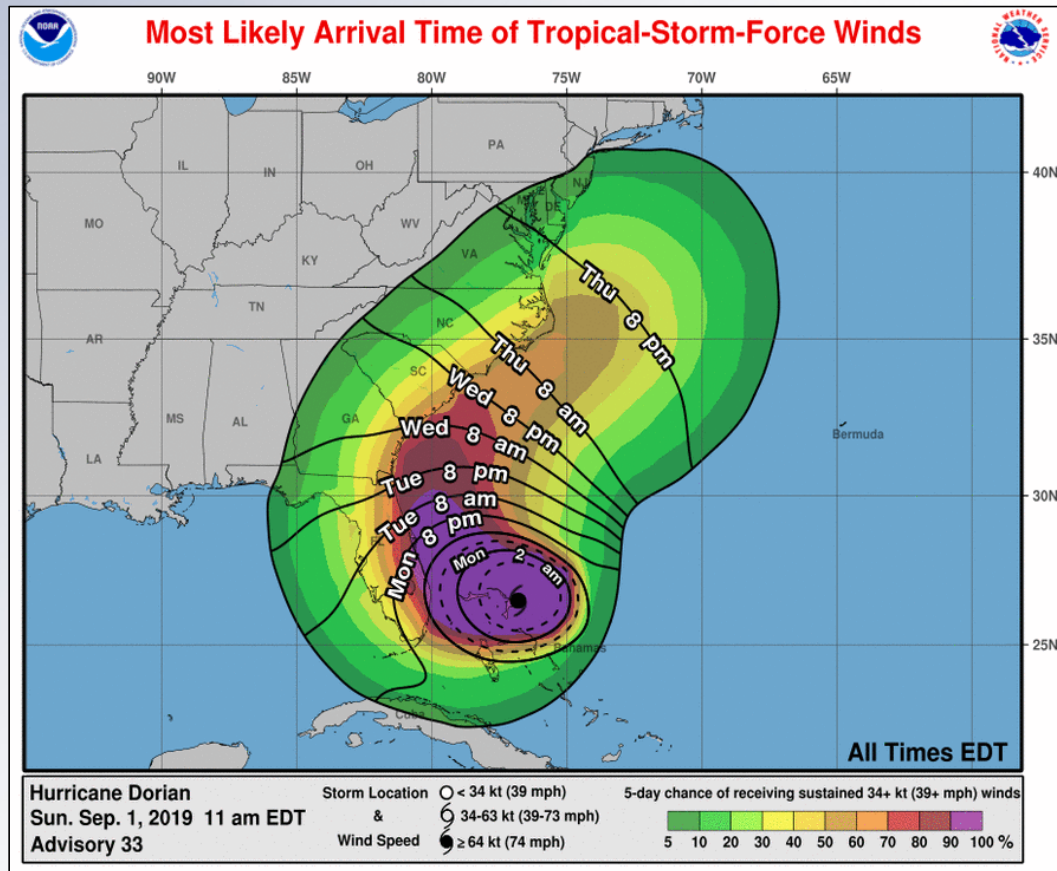
**Desde 2010 en U.S.,
Huracanes Categoría 1***

**175 muertes directas
\$105 billones**

***Irene, Isaac, Sandy, Hermine, Matthew, Nate, Florence, Barry, Dorian**

Lección 4. Las Ciencias Sociales son importantes

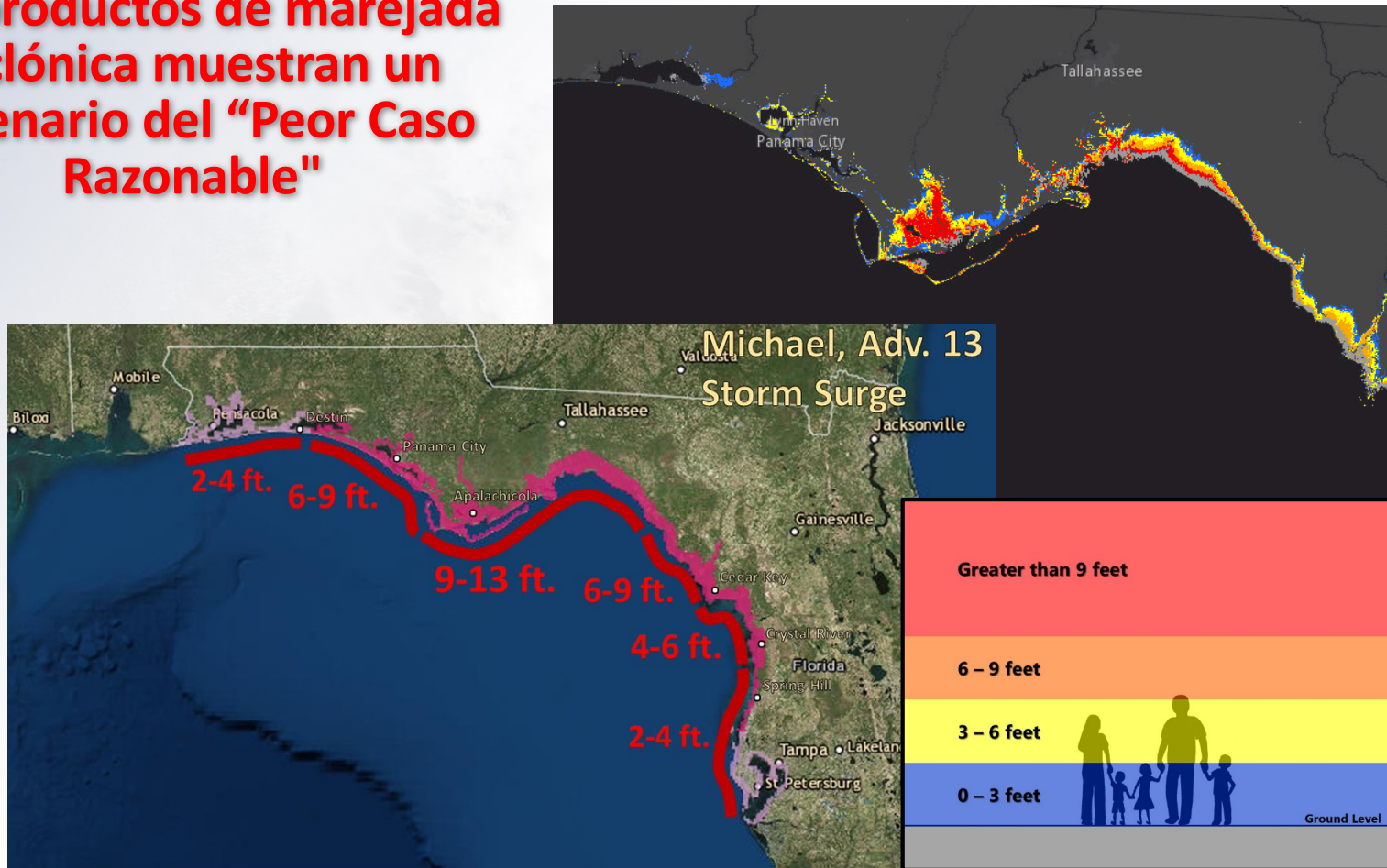
Gráfico sobre el tiempo de llegada de vientos de tormenta



- Gráficos del tiempo Más Temprano Razonable y el tiempo Más Probable Proporcionan
- un rango de potenciales tiempos de llegada de vientos de fuerza de Tormenta
- Toma en cuenta incertidumbre en los pronósticos de trayectoria típicos, intensidad, y tamaño

Combinando las Ciencias Físicas y Sociales

Los productos de marejada ciclónica muestran un escenario del "Peor Caso Razonable"



Qué influye en las decisiones de evacuación o desalojo

From Dr. Laura Myers Research

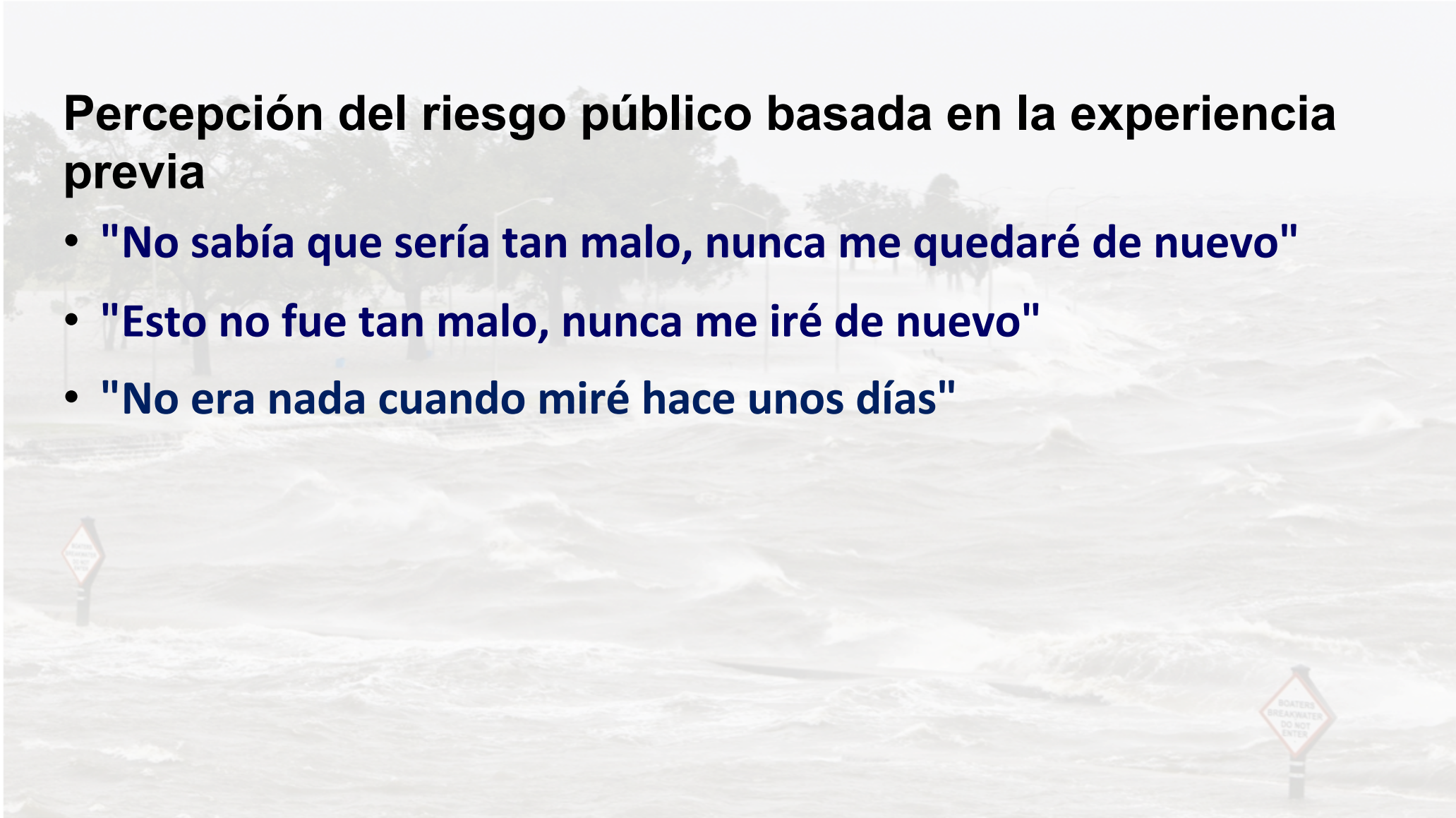
- **Past Experience – Wasn't that bad!**
 - Often not to evacuate. What is there wasn't a last time?
- **Track Forecast/Cone – Overly focused on track**
 - Impacts far reaching!
- **Storm Intensity – “Just a” Category One (TS)**
 - Focus on hazards
- **Hurricane Warning – Tied to wind**
 - Water – storm surge & rainfall historical most deadly

Percepción del riesgo público basada en la experiencia previa

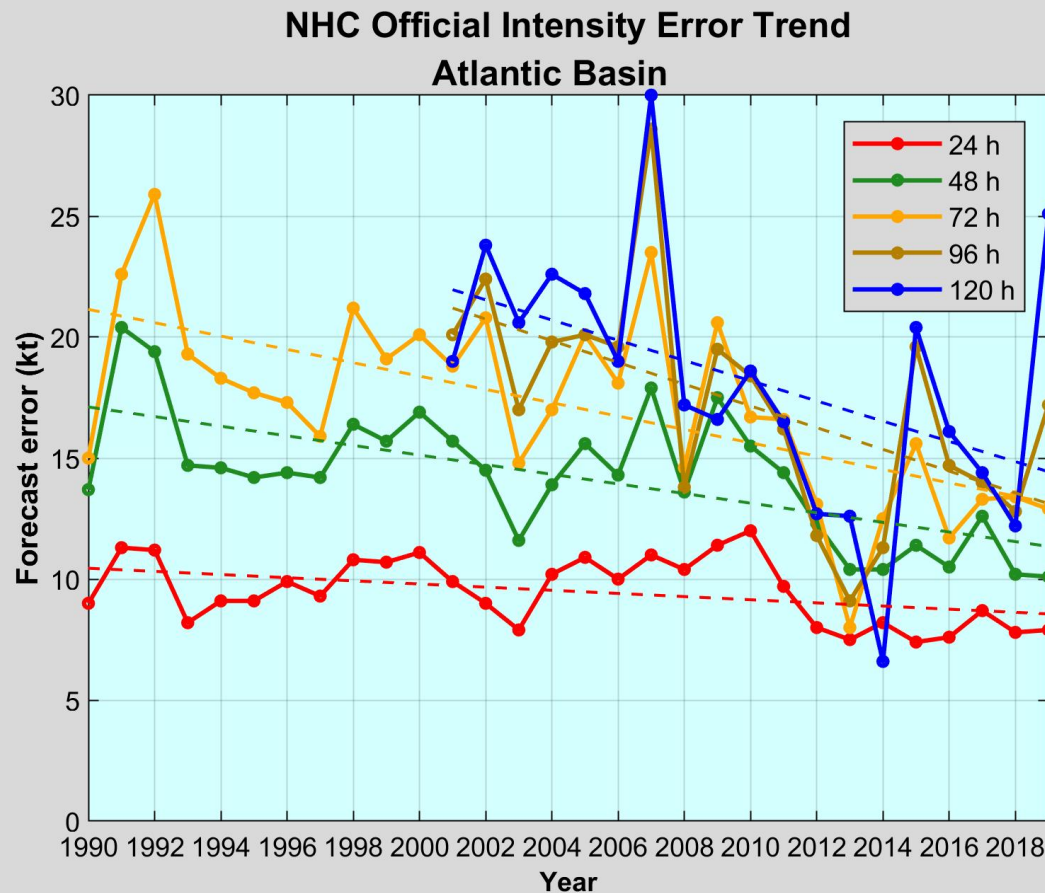
- "Mi casa está elevada, pensé que estaríamos bien"
- "Nunca se ha inundado aquí antes"
- "Siempre giran antes"
- "Pensé que estas inundaciones vienen una vez en 100 años"
- "Es sólo una tormenta tropical"
- "Vivo a cien millas de la costa, no esperaba esto"
- "Esto no sucedió la última vez"

Percepción del riesgo público basada en la experiencia previa

- "No sabía que sería tan malo, nunca me quedaré de nuevo"
- "Esto no fue tan malo, nunca me iré de nuevo"
- "No era nada cuando miré hace unos días"

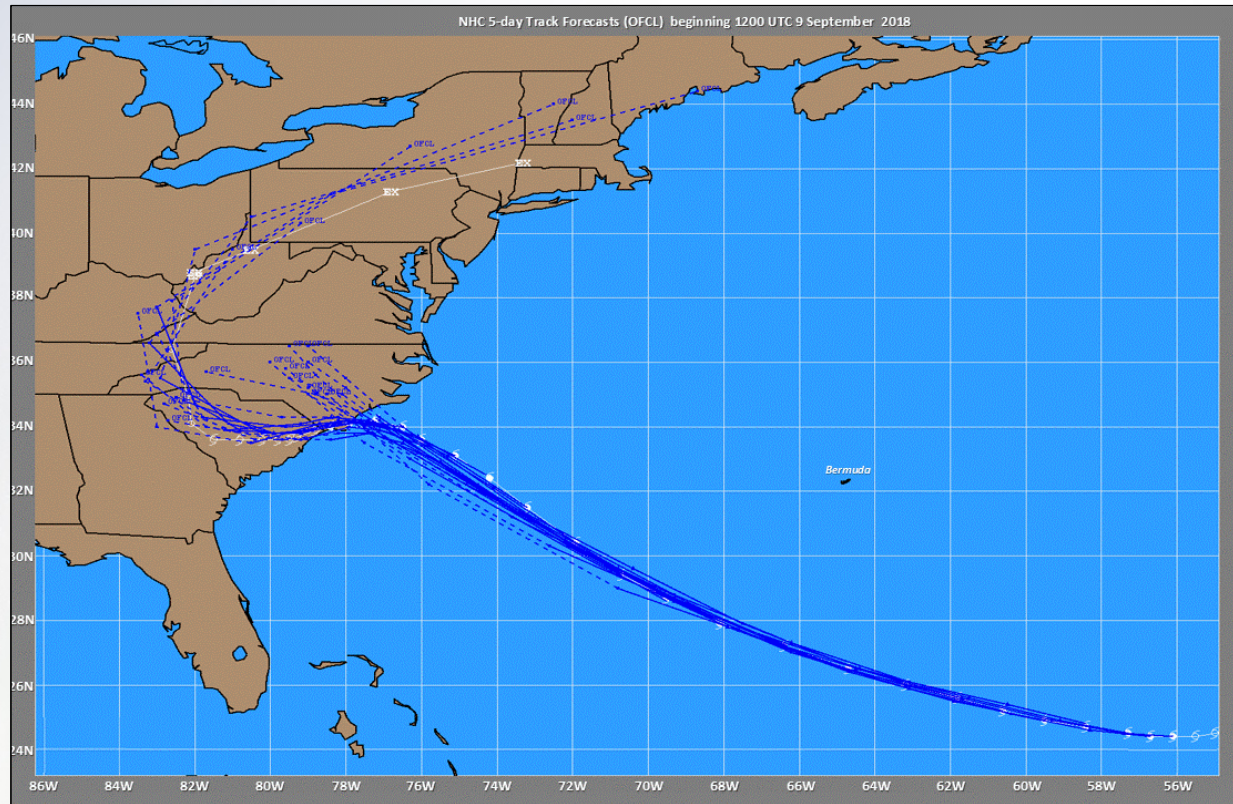


Lección 5. El pronóstico de Intensidad es difícil

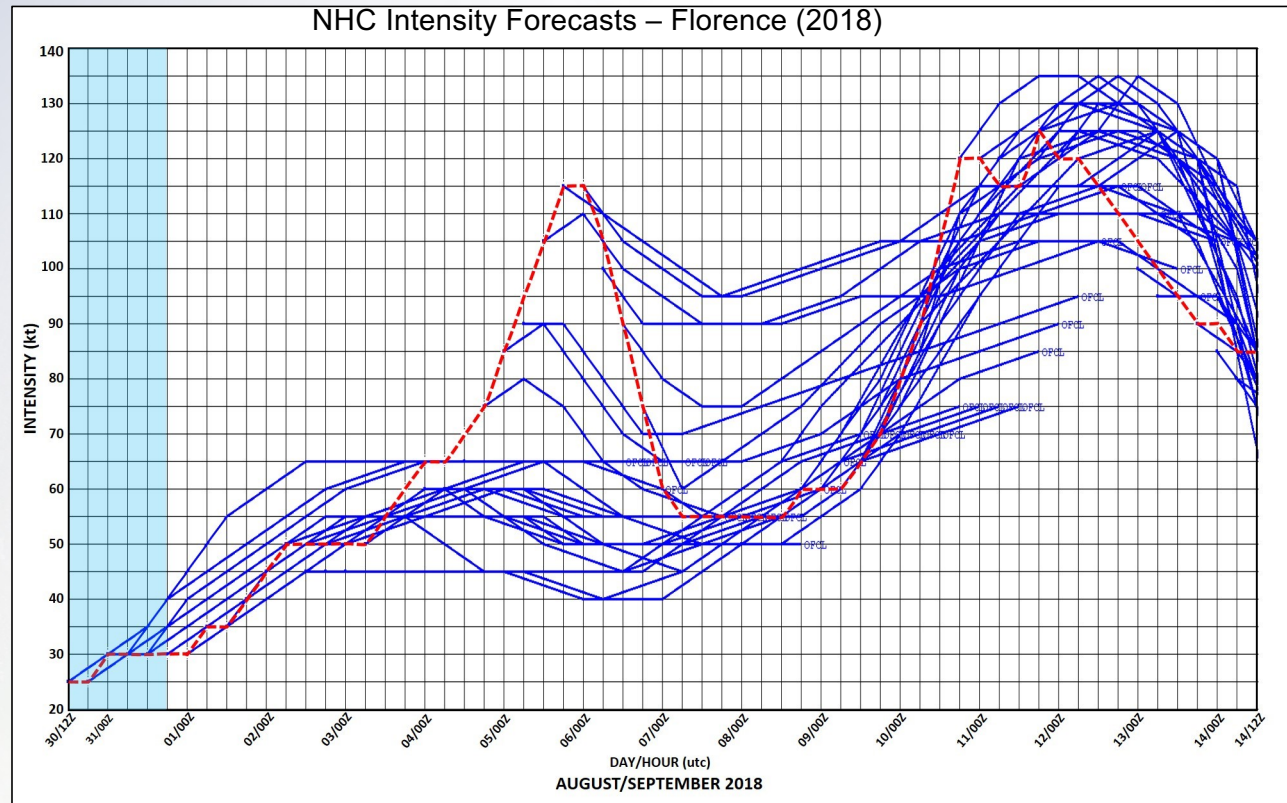


- Los errores disminuyeron en los pronósticos a corto plazo, pero aumentaron significativamente en los días 4 y 5 in 2019.
- Segundo error anual mas alto a 5 días – debido a Dorian

Éxito en el pronóstico de trayectoria a medida que Florence se acercaba a los E.U.

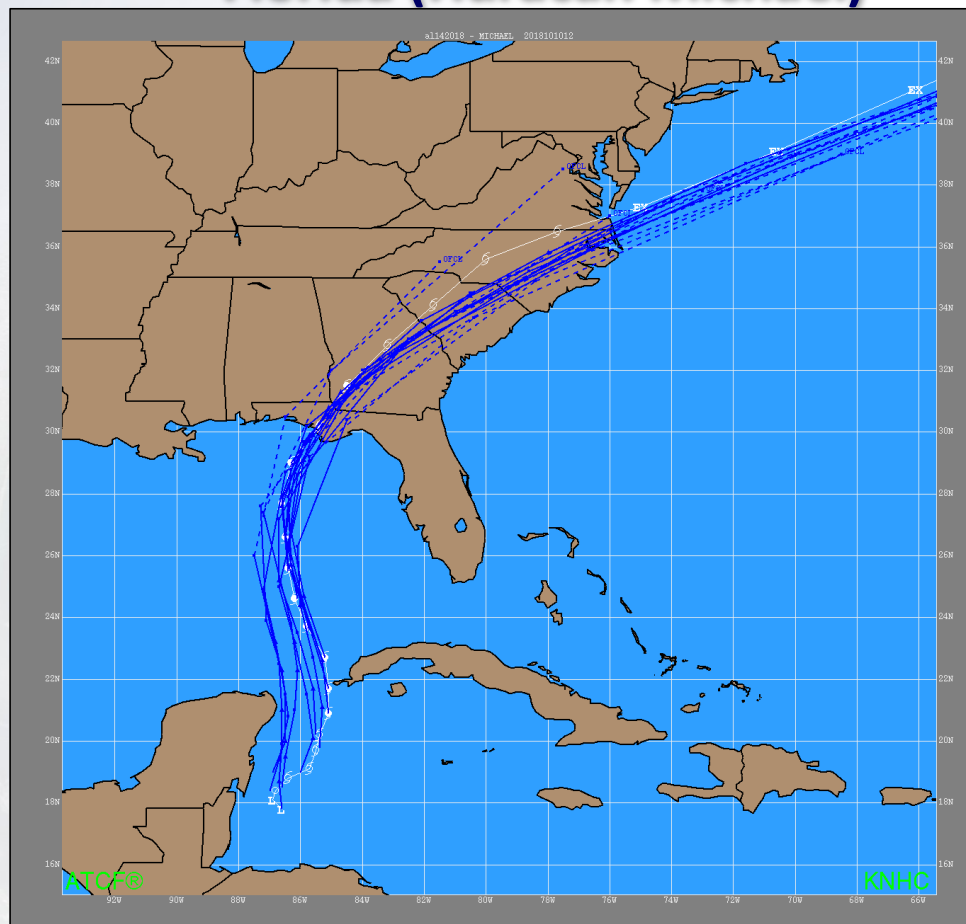


Dificultad en el pronóstico de intensidad para el huracán Florence

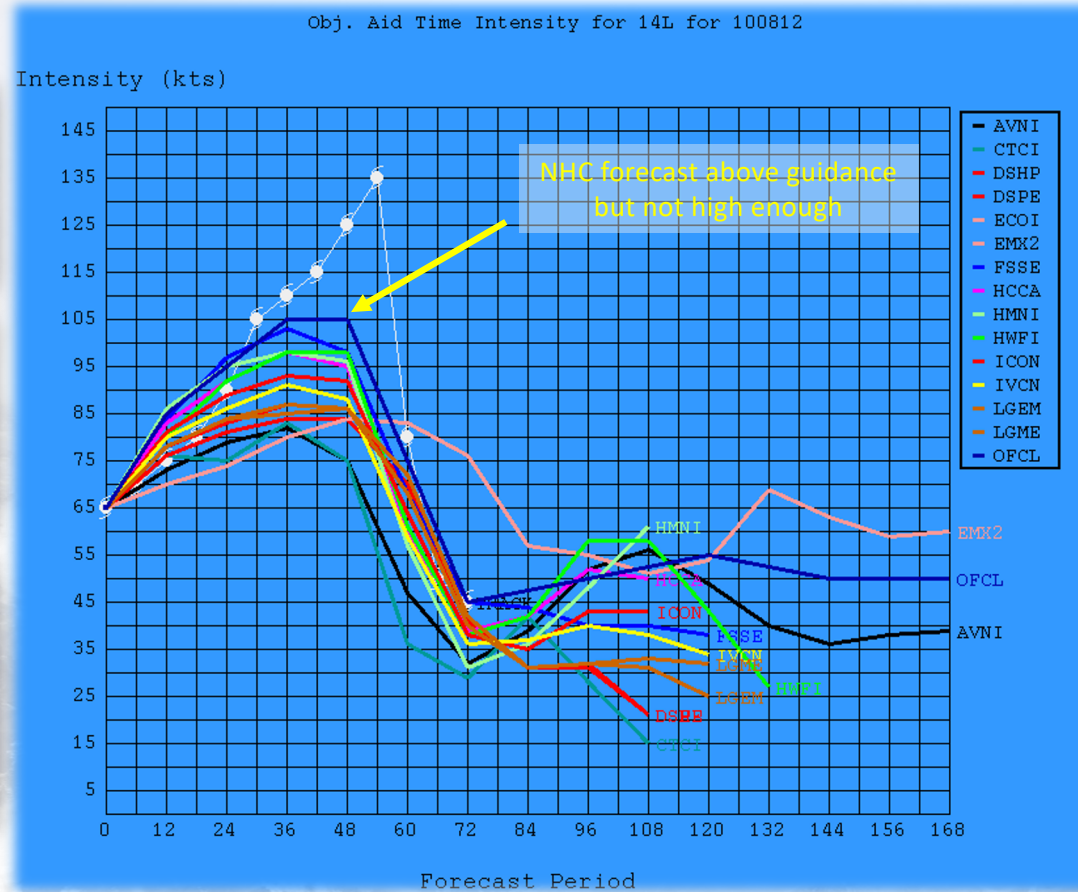


Dificultad durante periodos de intensificación rápida y luego sobreestimo la intensidad antes entrar a tierra.

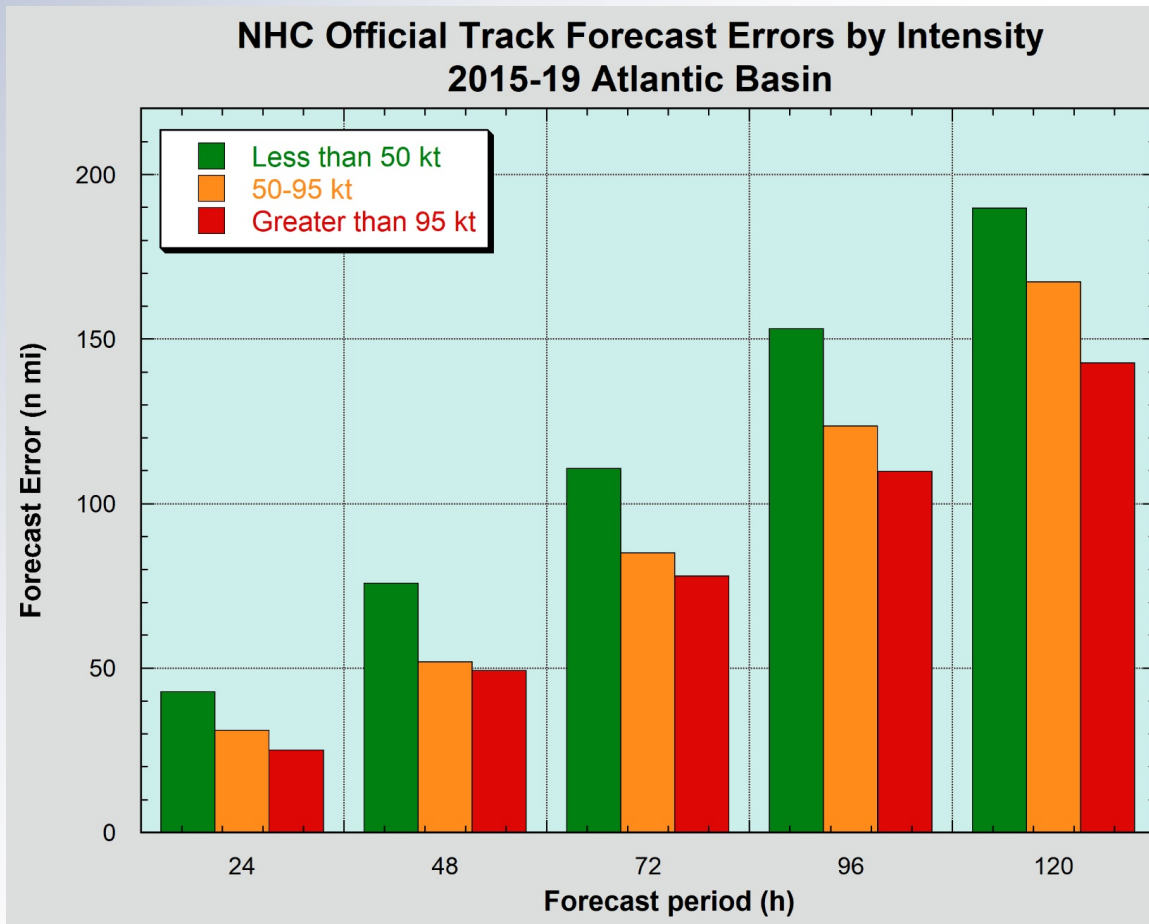
Pronósticos de trayectoria bien consistente mostrando la amenaza para la parte noroeste de la Florida (Huracán Michael)



Three satellite images of tropical storms. The top image shows a storm with a well-defined eye and spiral cloud bands, with a small inset of a hurricane's eye. The middle image shows a similar storm, also with a clear eye, positioned further west. The bottom image shows a storm with a less distinct eye, with a yellow outline of Central America and the Gulf of Mexico overlaid for geographical context.



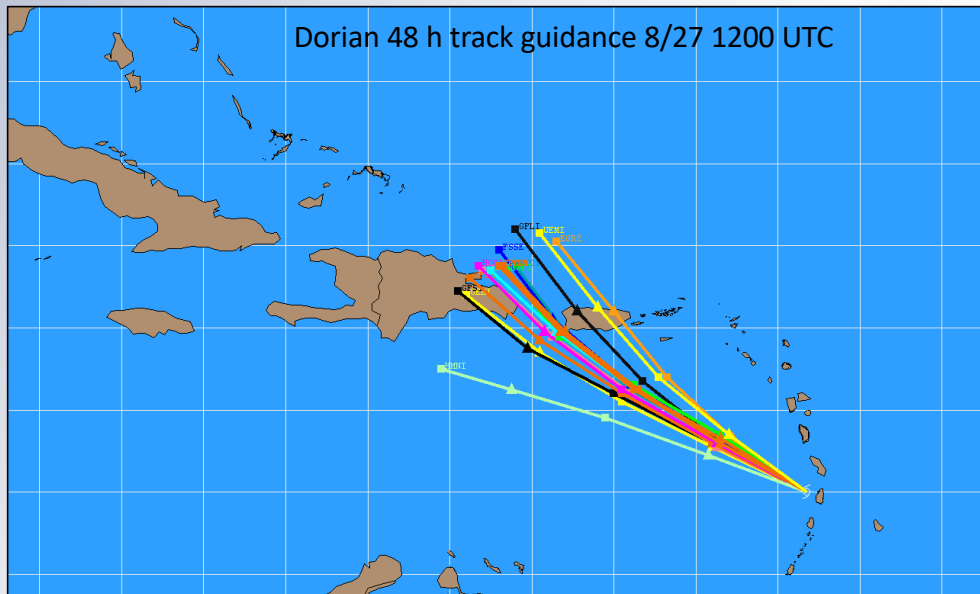
Errores en trayectoria debido a la intensidad



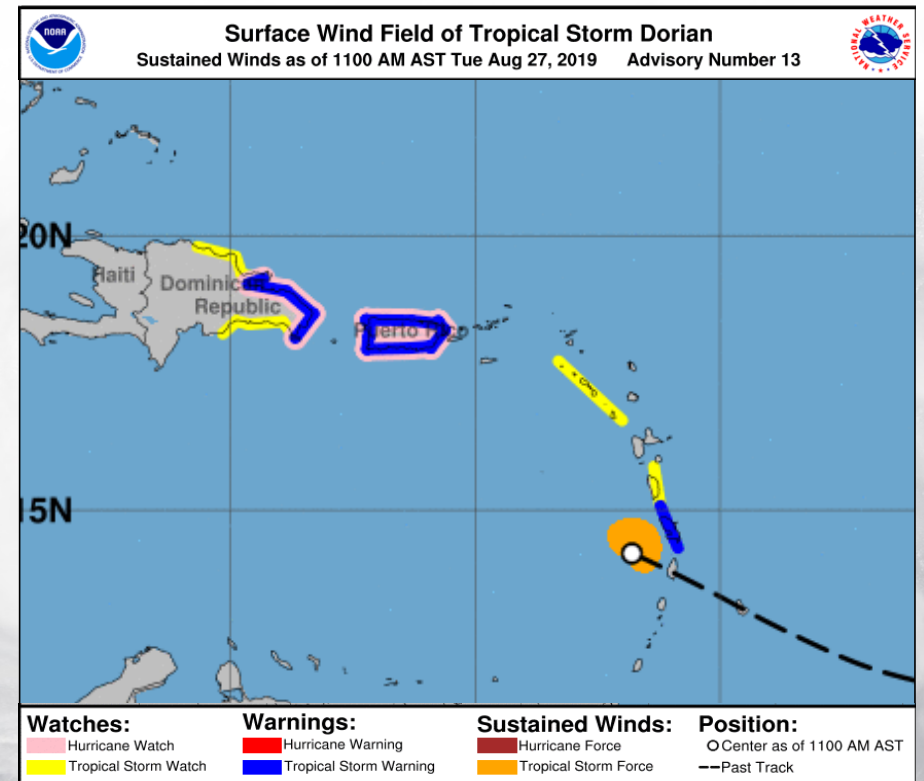
A medida que la intensidad del ciclón aumenta, los errores en pronósticos de trayectoria de el NHC disminuyen.

Lección 6. Cantidad de errores potenciales en la fase de formación

Trayectoria e intensidad de Dorian



Dificultad en pronósticos de trayectoria a corto plazo cuando el centro de Dorian se reformo mas al norte agosto 27. Múltiple centros durante la formación

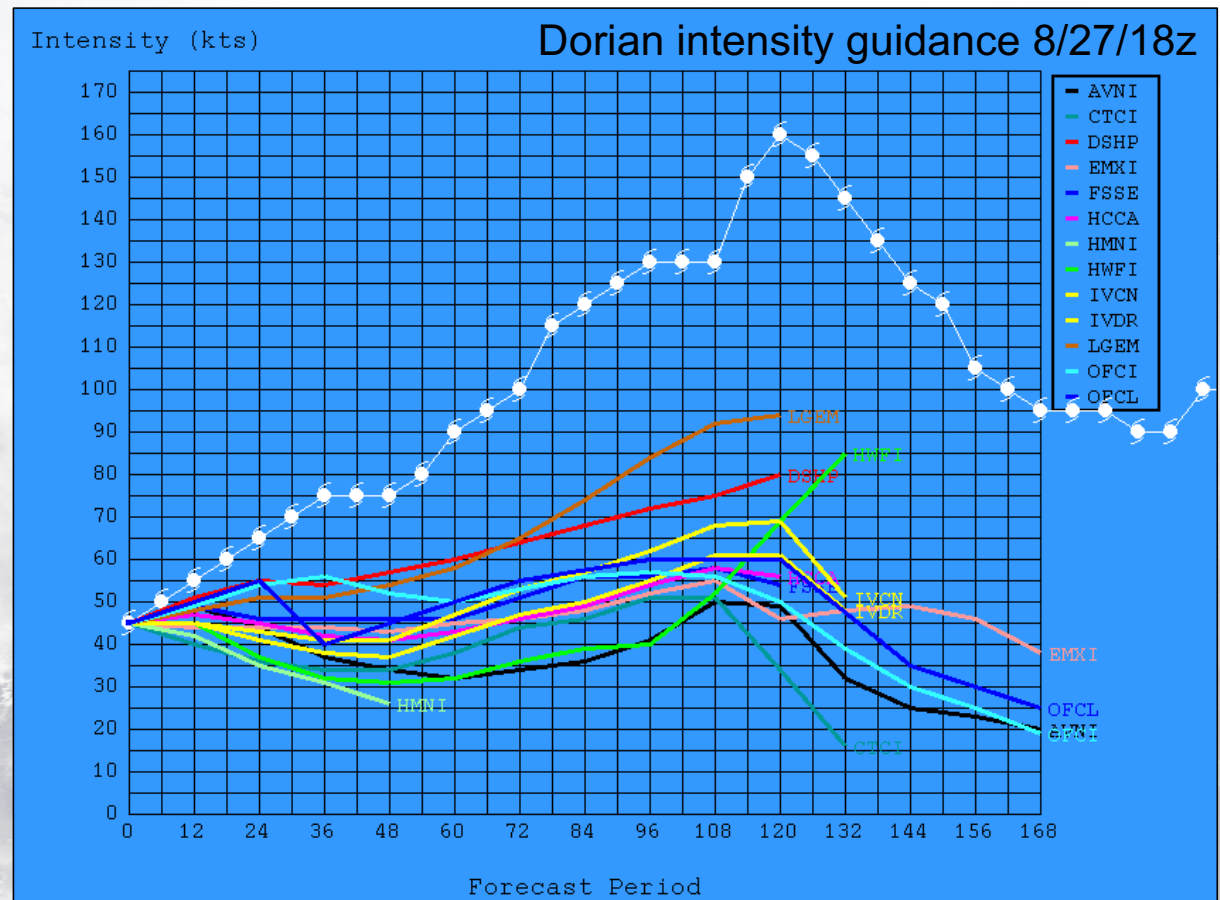


Resultado en muy poco tiempo en avisos para las Islas Virgenes

Éxito y retos en pronósticos 2019

Trayectoria e intensidad de Dorian

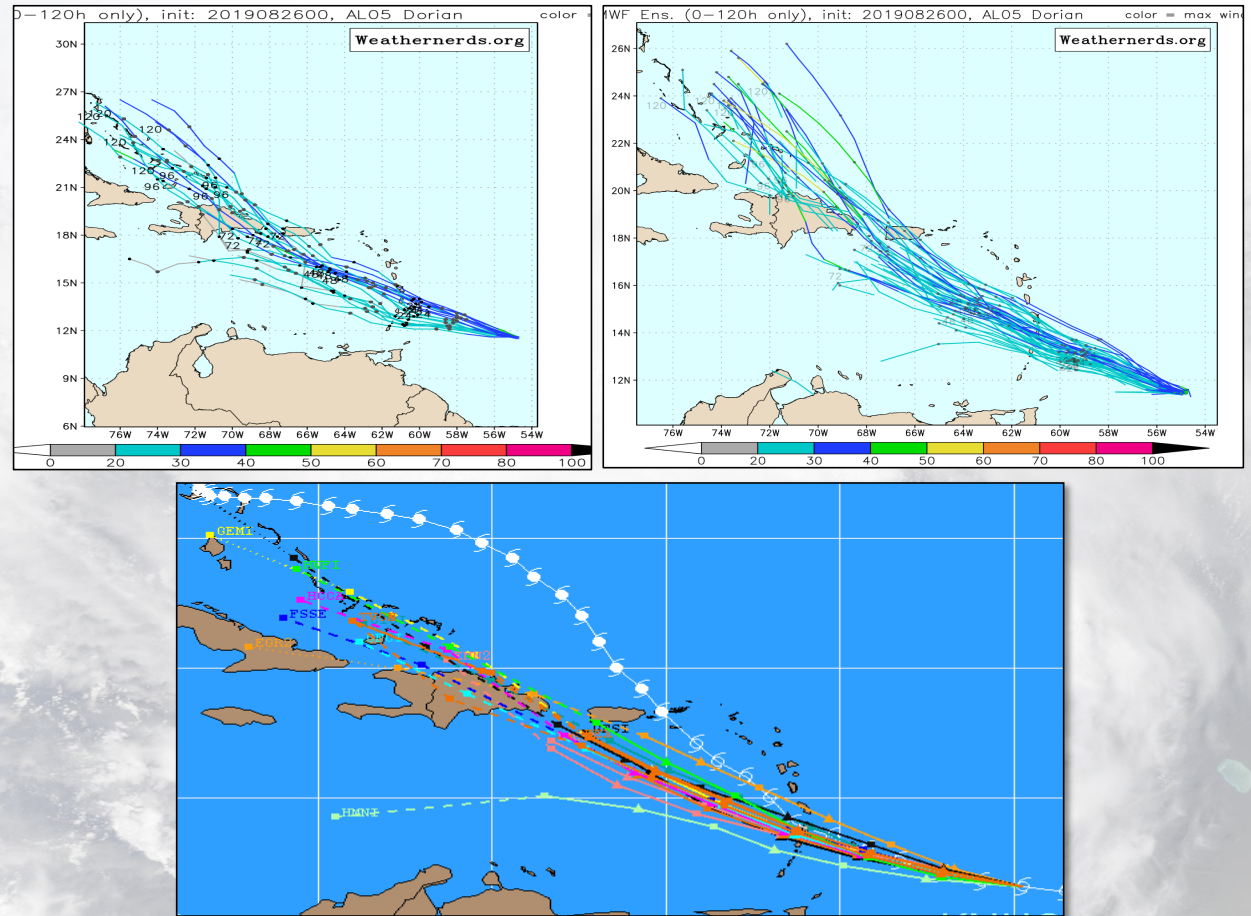
- Dificultad en pronósticos de intensidad para Dorian:
- Error de 100 kt en el pronóstico de intensidad en 5 días
- Ningún modelo siquiera indicaba un huracán intenso



Éxito y retos en pronósticos 2019

Trayectoria e Intensidad de Dorian

- ¿Por qué errores de intensidad tan grandes?
- La mayoría de los modelos de trayectoria pronosticaron inicialmente una interacción significativa con tierra



Huracán Dorian – Bahamas

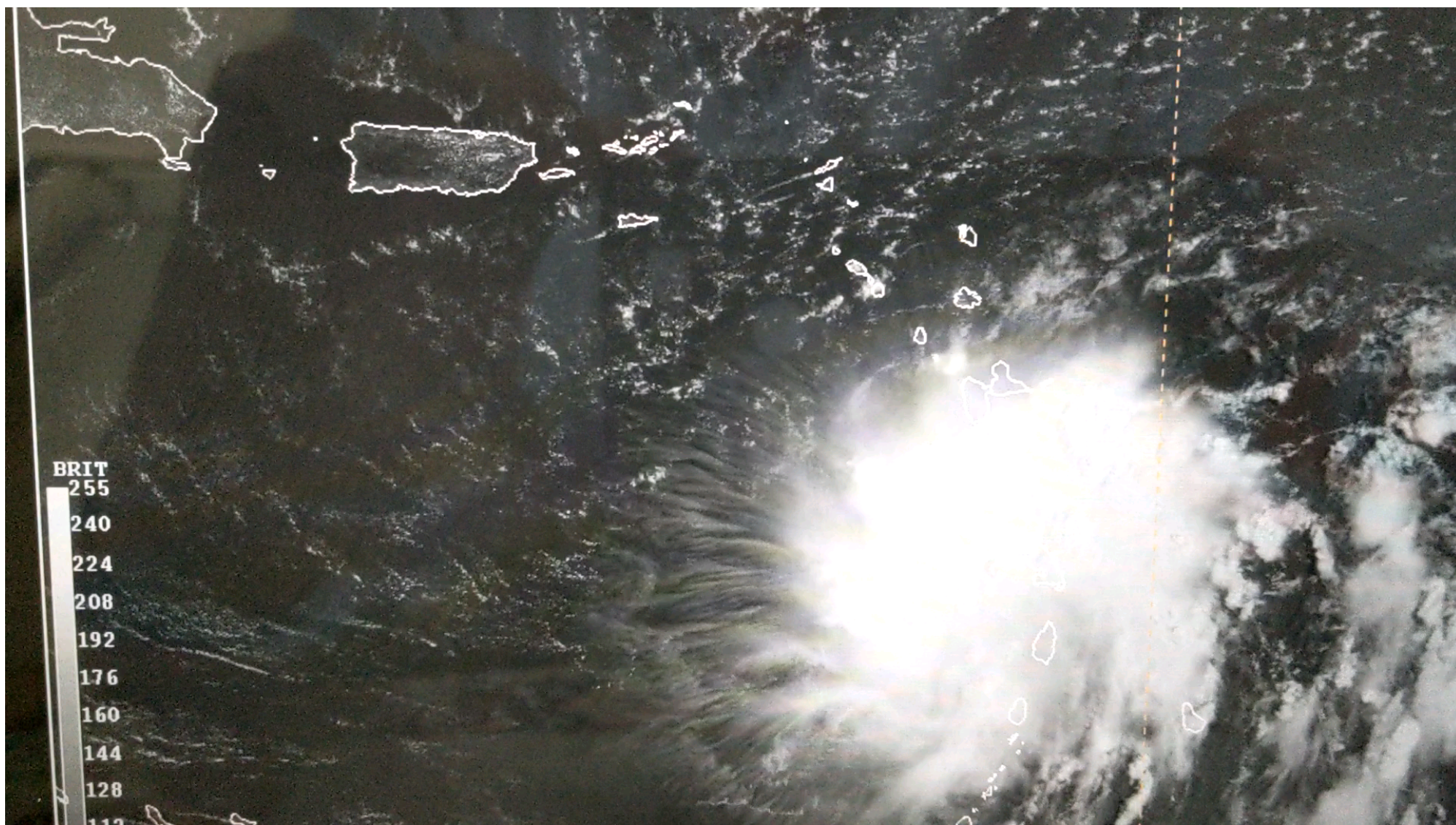


Image courtesy of AP



Courtesy of Getty Images

- Huracán más intenso en tocar tierra en las Bahamas
- Golpeó las islas Abaco el 1 de septiembre, luego se convirtió en casi estacionario cerca de Grand Bahamas durante más de 24 horas
- Daños catastróficos por viento y marejadas ciclónicas: el número de muertos aún se desconoce



Dorian, Que tal si...

Escenario 1: Dorian se mueve a lo largo del lado sur del cono y sobre La Española.

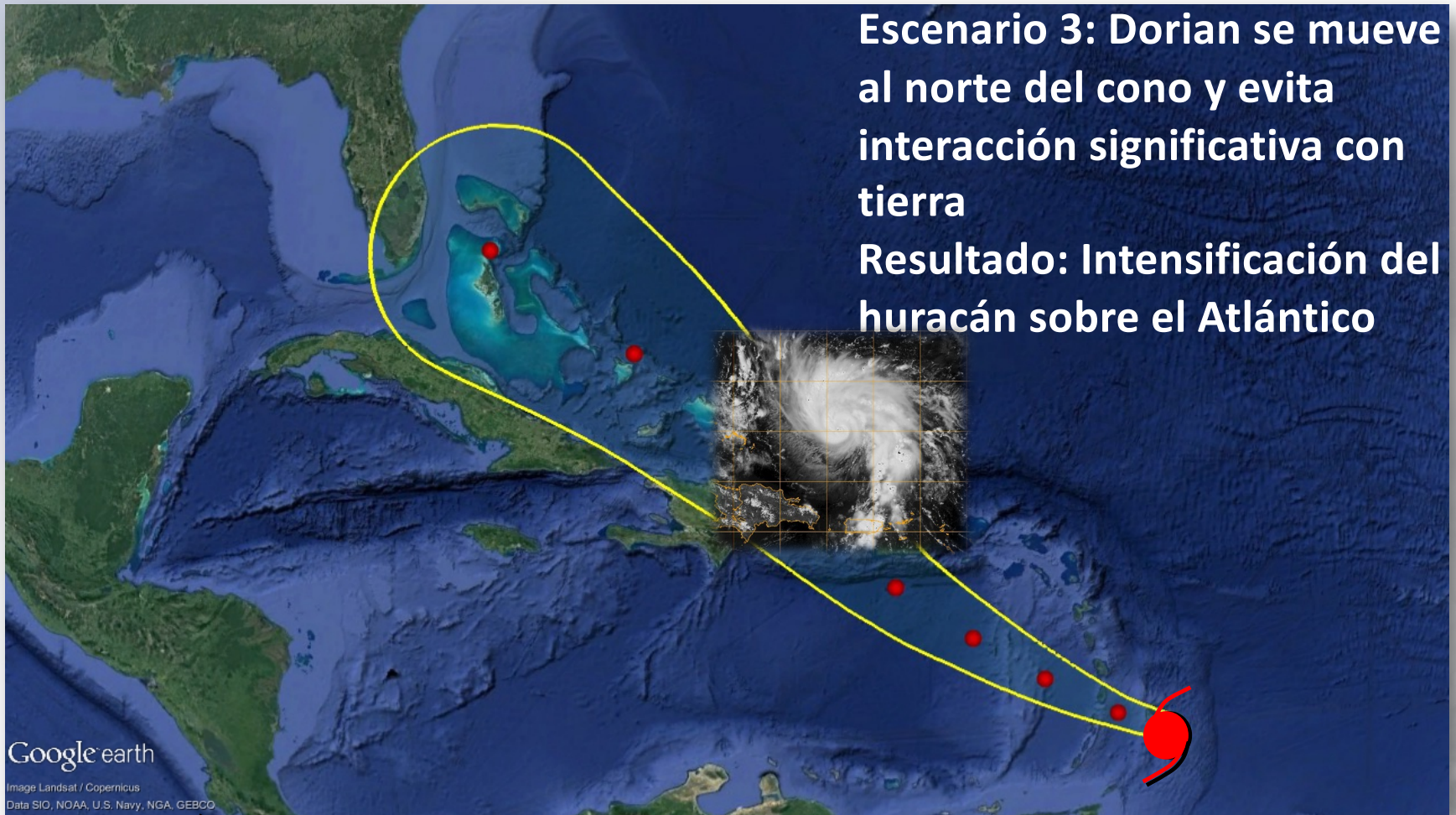
Resultado: Interrupción o disipación significativa de la tormenta



Dorian, Que tal si...



Dorian, Que tal si...



Dorian, Que tal si...



Pronósticos oficiales de Dorian

Errores promedio en
trayectoria del NHC (nm)
para el pronóstico
hecho a partir de las 00Z
29 de agosto hasta las
00Z 3 de septiembre:

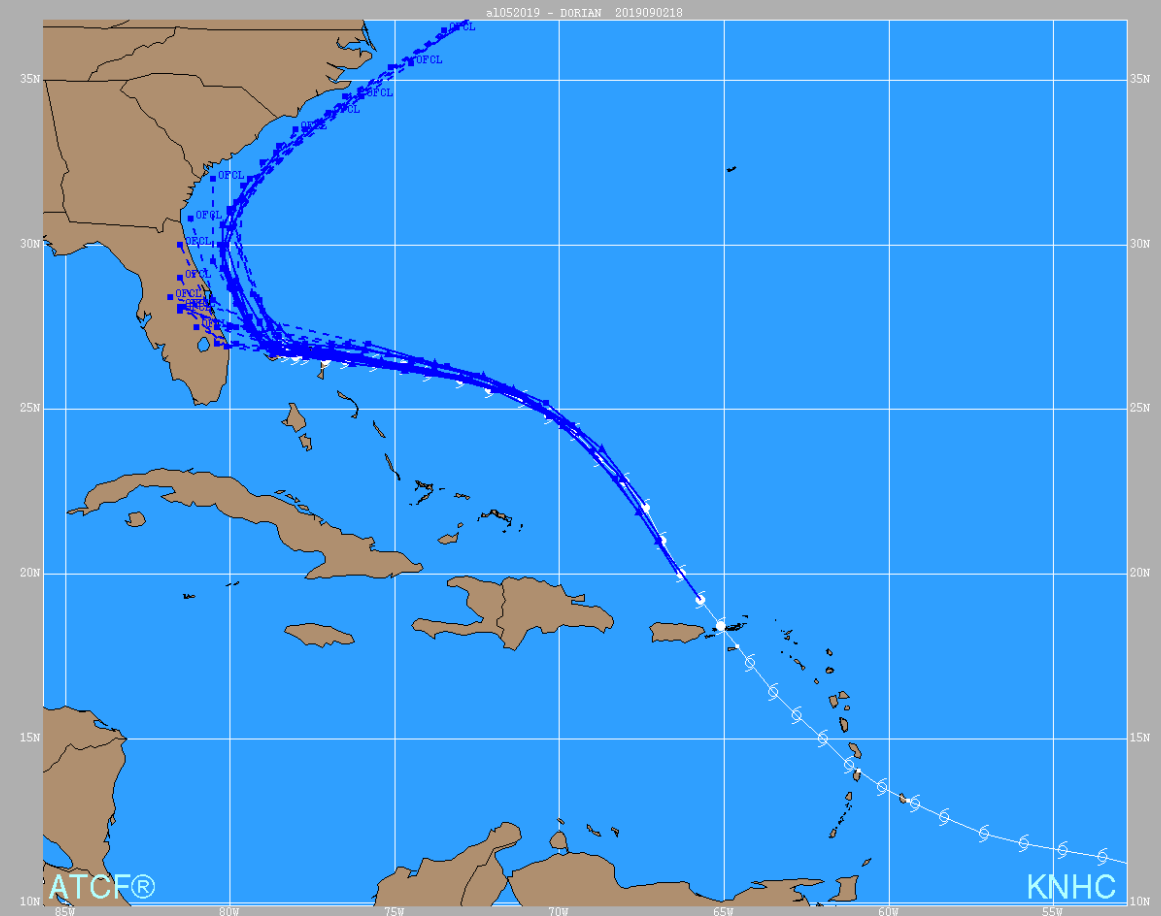
Día 5: 87.4

Día 4: 58.9

Día 3: 31.0

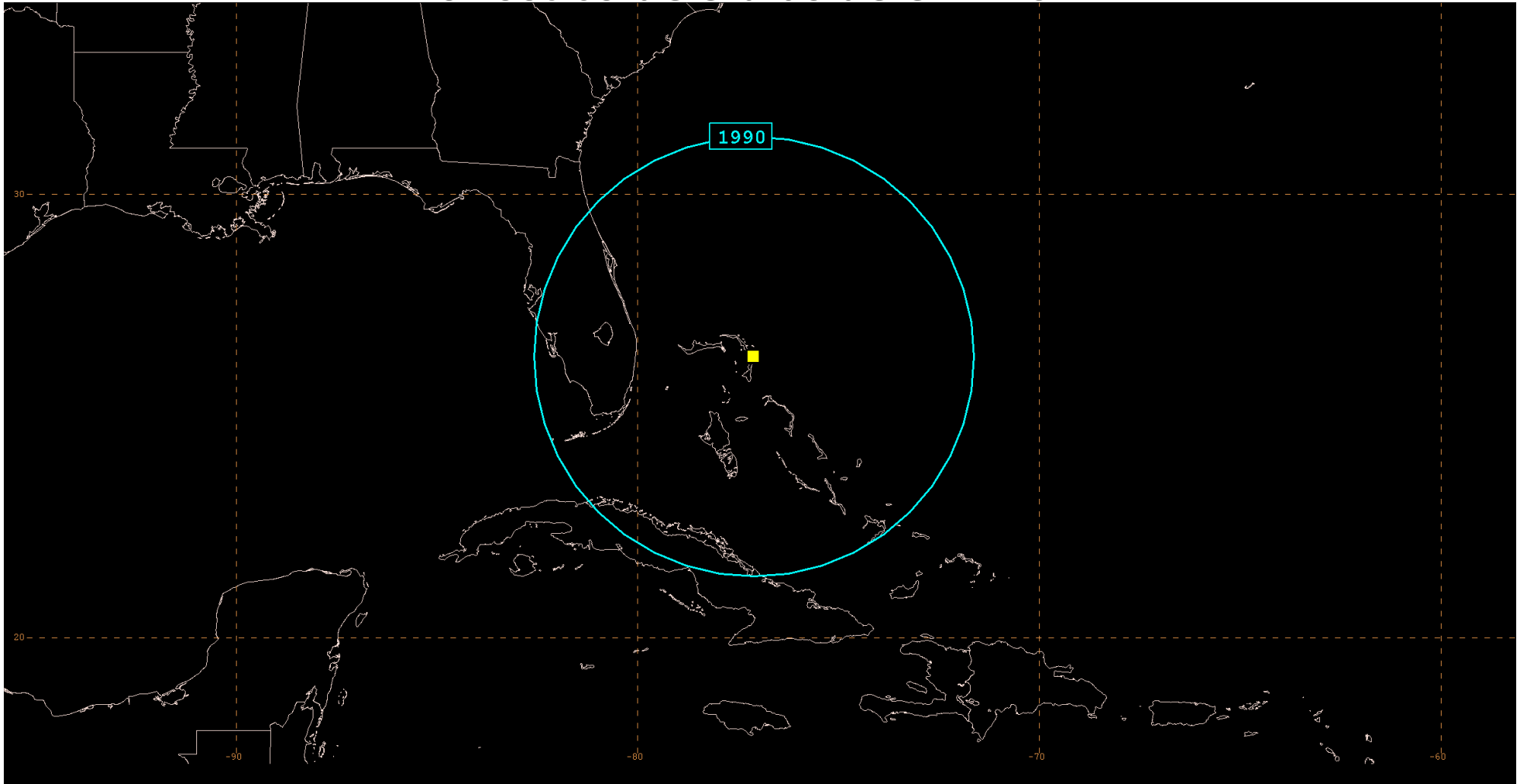
Día 2: 26.0

Día 1: 16.4



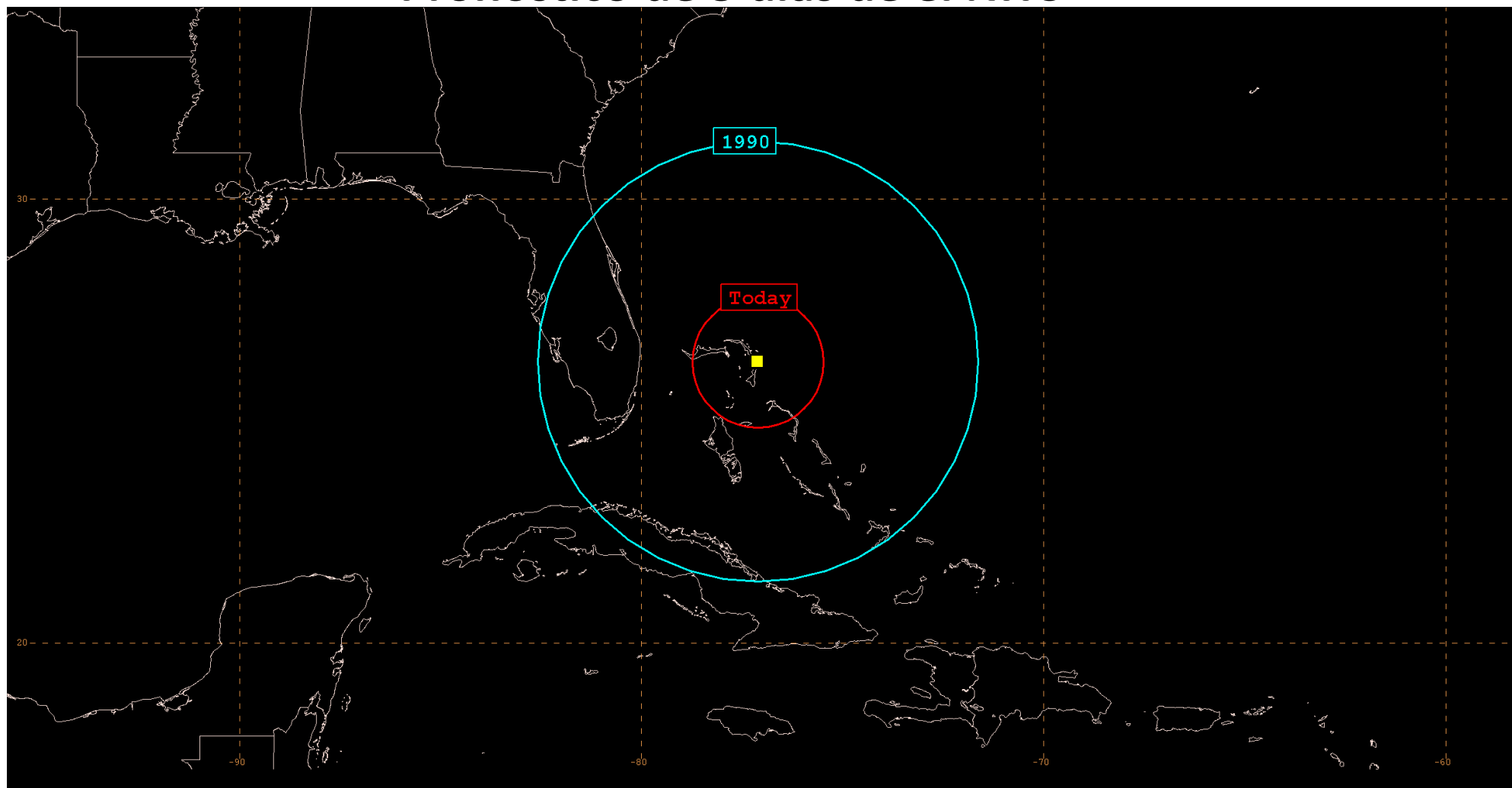


Error promedio en Trayectoria en Pronostico de 3 días de el NHC



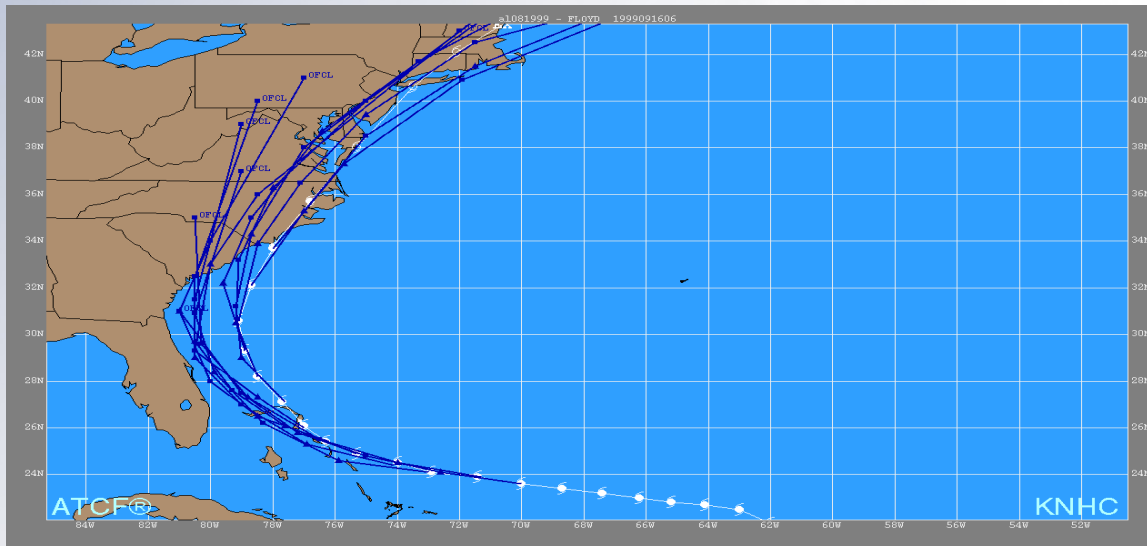


Error promedio en Trayectoria en Pronostico de 3 días de el NHC



Éxitos y desafíos en los pronósticos 2019

¿Cuanto hemos mejorado desde Floyd?

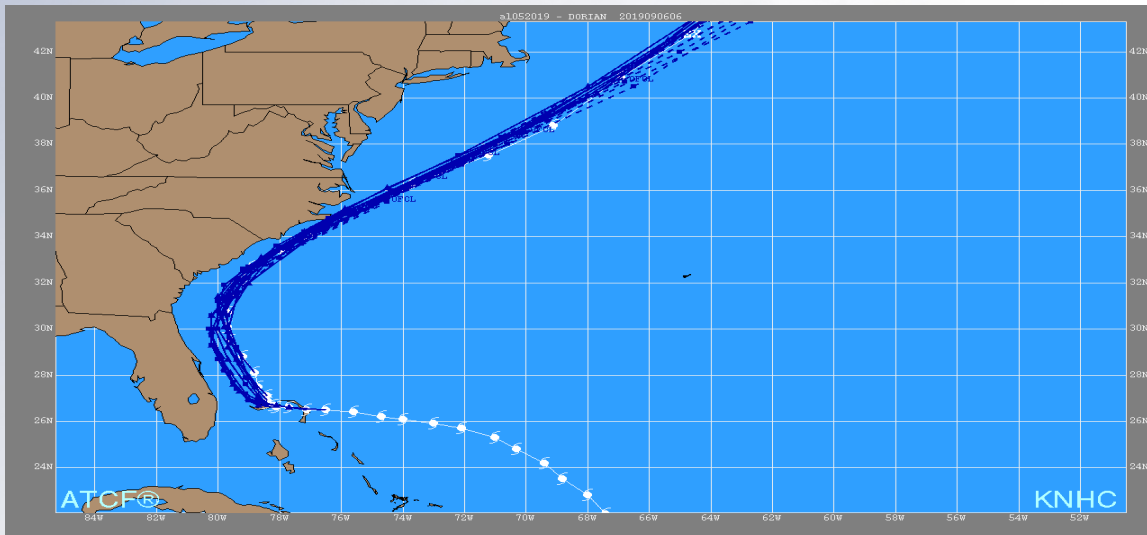


Pronósticos de trayectoria del NHC para Floyd de
06Z 13 Sep - 06Z 16 Sep 1999

- Promedio del error en el pronóstico de trayectoria de 3 días del NHC de 236 n mi para los pronósticos emitidos dentro de los 3 días antes de entrar a tierra en Carolina del Norte
- **Desencadenó la mayor evacuación en la historia de los Estados Unidos en ese momento: 2,6 millones de residentes costeros de 5 estados**

Éxitos y desafíos en los pronósticos 2019

¿Cuanto hemos mejorado desde Floyd?



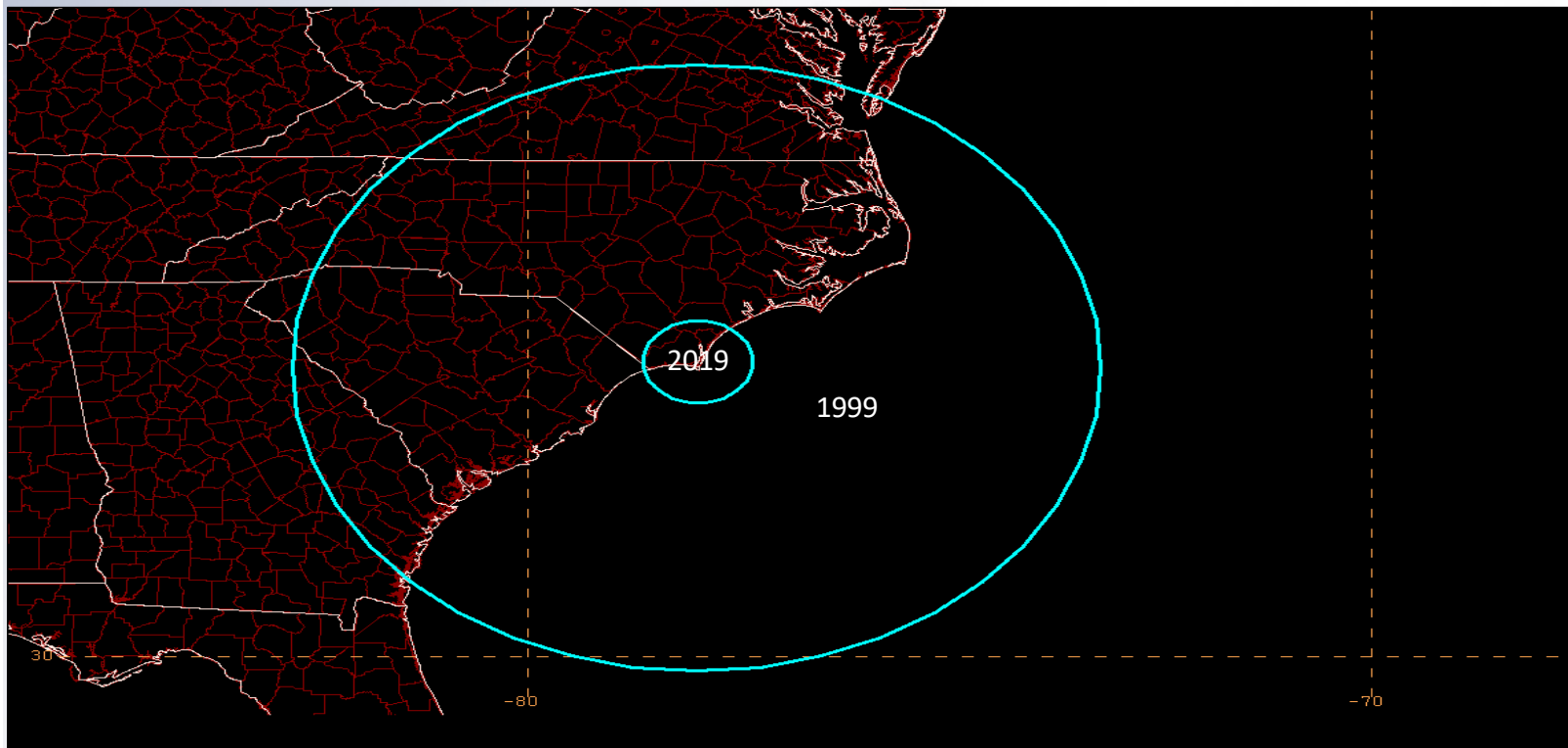
Pronósticos de trayectoria del NHC para Dorian de
06Z 1 Sep - 06Z 6 Sep 2019

- Promedio del error en el pronóstico de trayectoria de 3 días del NHC de 35 n mi para los pronósticos emitidos dentro de los 5 días antes de entrar a tierra en Carolina del Norte
- Ni vigilancias/avisos para el condado de Miami-Dade, y sin aviso de huracán para el condado de Broward

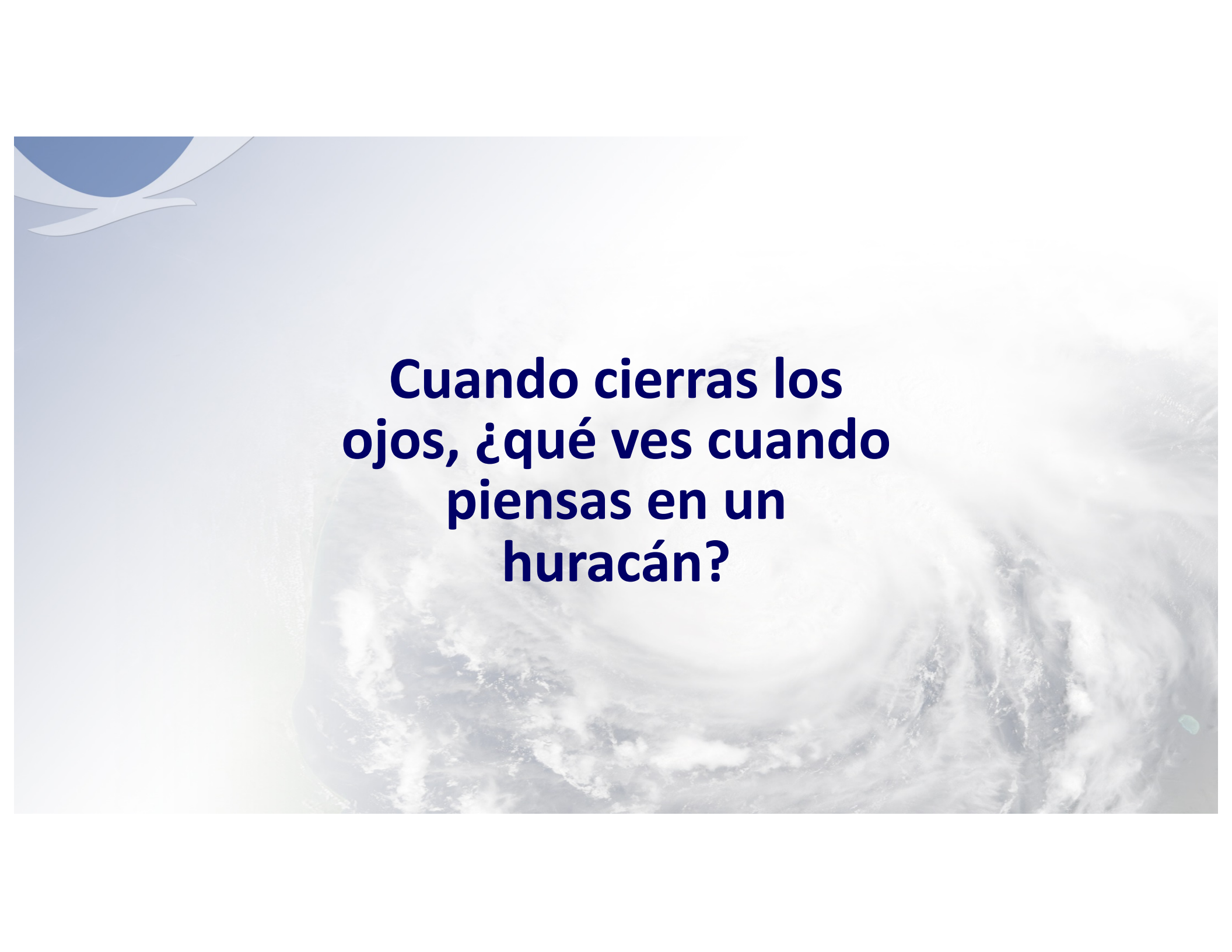
Hasta 3 millones No tuvieron que desalojar (datos preliminares)

Éxitos y desafíos en los pronósticos 2019

¿Cuanto hemos mejorado desde Floyd?



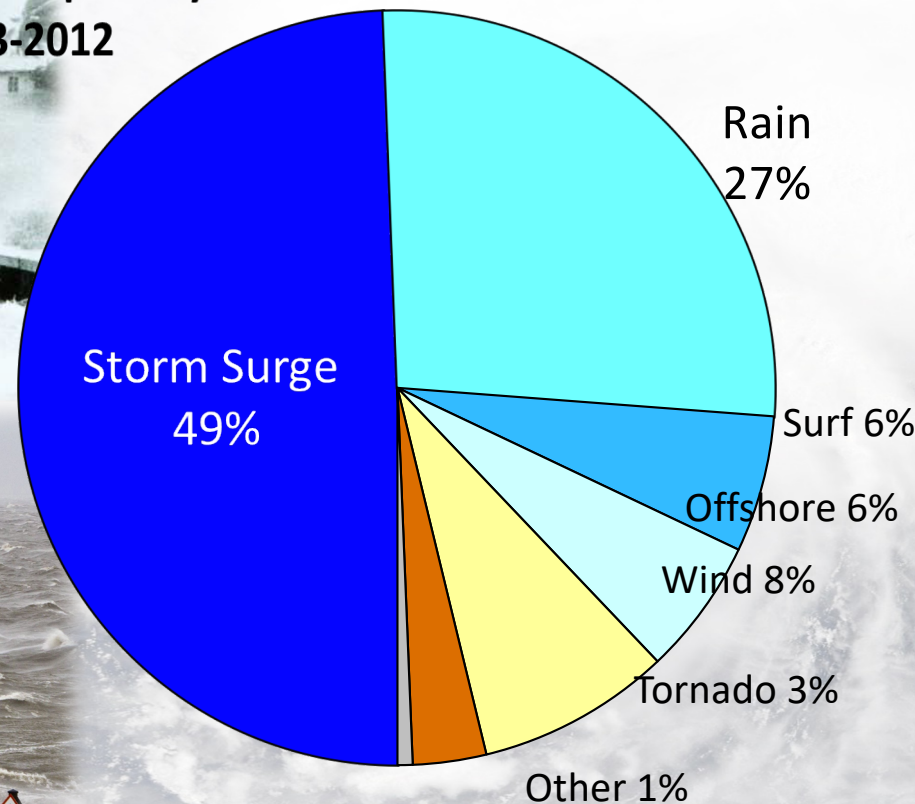
Diferencia en el pronóstico promedio de trayectoria de 3 días para Floyd (1999) y Dorian (2019)



**Cuando cierras los
ojos, ¿qué ves cuando
piensas en un
huracán?**

Lección 7. El agua es lo que mata!!!

U.S. Tropical Cyclone Fatalities
1963-2012

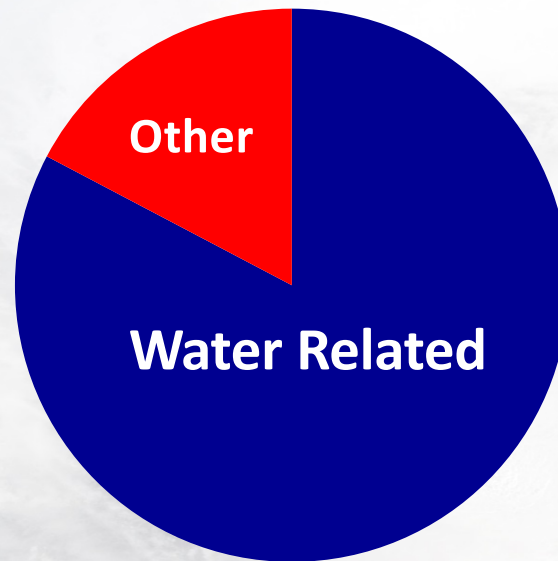


**El agua
representa
alrededor
del 90% de
las muertes
directas**

Rappaport 2014

El agua es lo que mata!!!

2016-18 Fatalities*



83% Relacionada con el agua

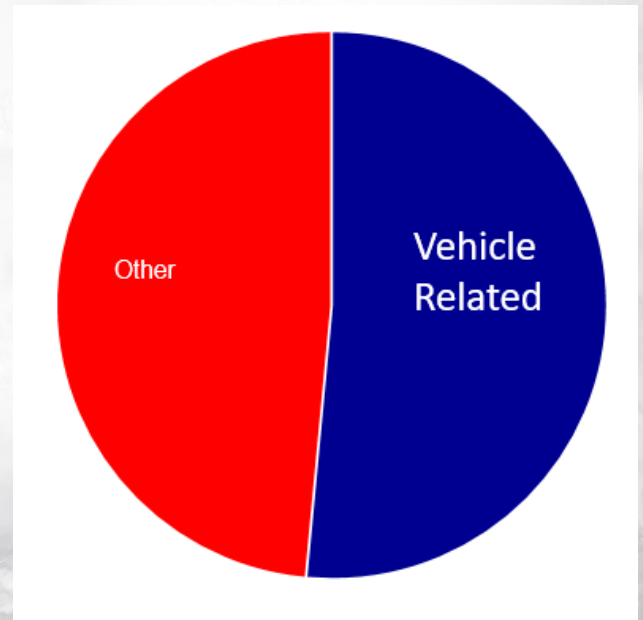
La mayoría por inundaciones de ríos: solo el 4% por la marejada ciclónica

El agua es lo que mata!!!

- Durante las últimas tres temporadas, más de la mitad de las muertes relacionadas con el agua en ciclones tropicales en E.U. fue vehículos.

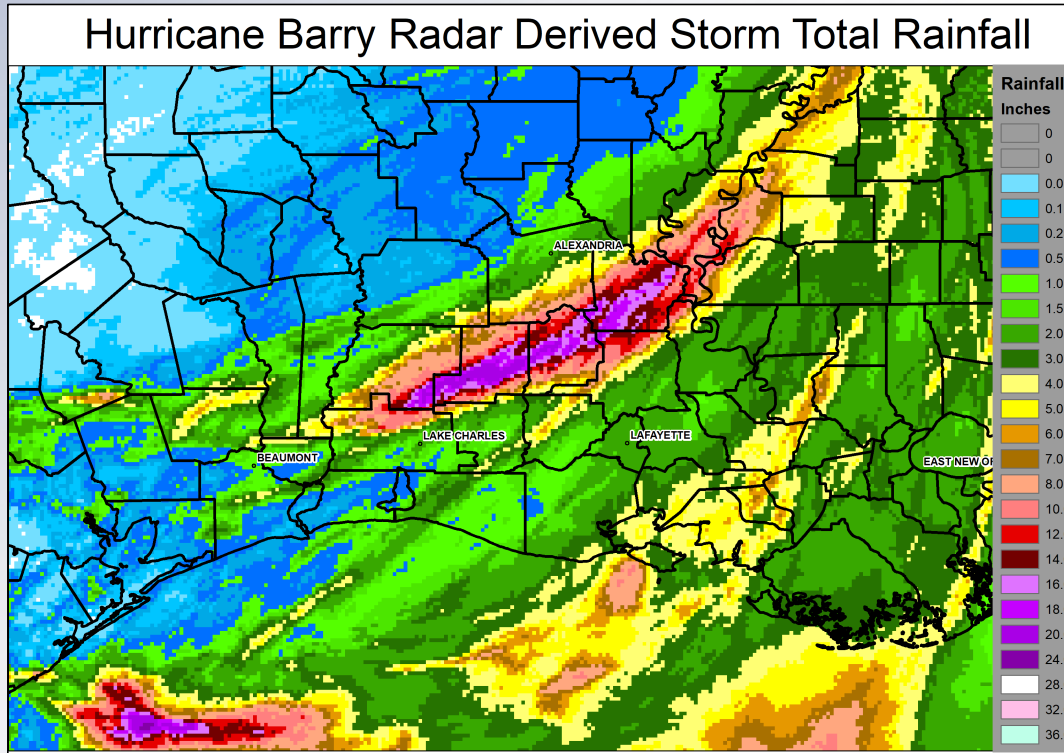


2016-18 U.S. Tropical Cyclone Water Related Fatalities

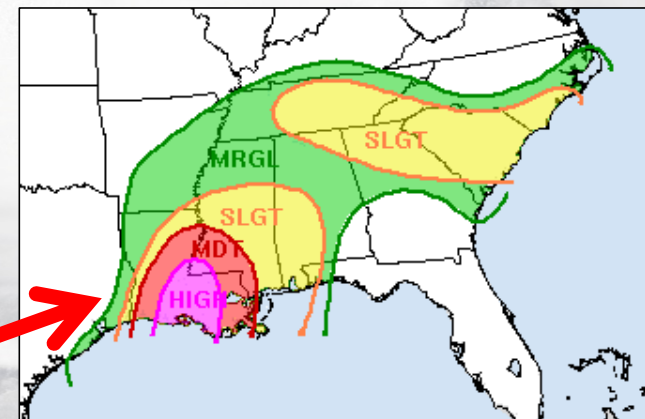


Éxitos y desafíos en los pronósticos 2019

Lluvia torrencial asociada con Barry



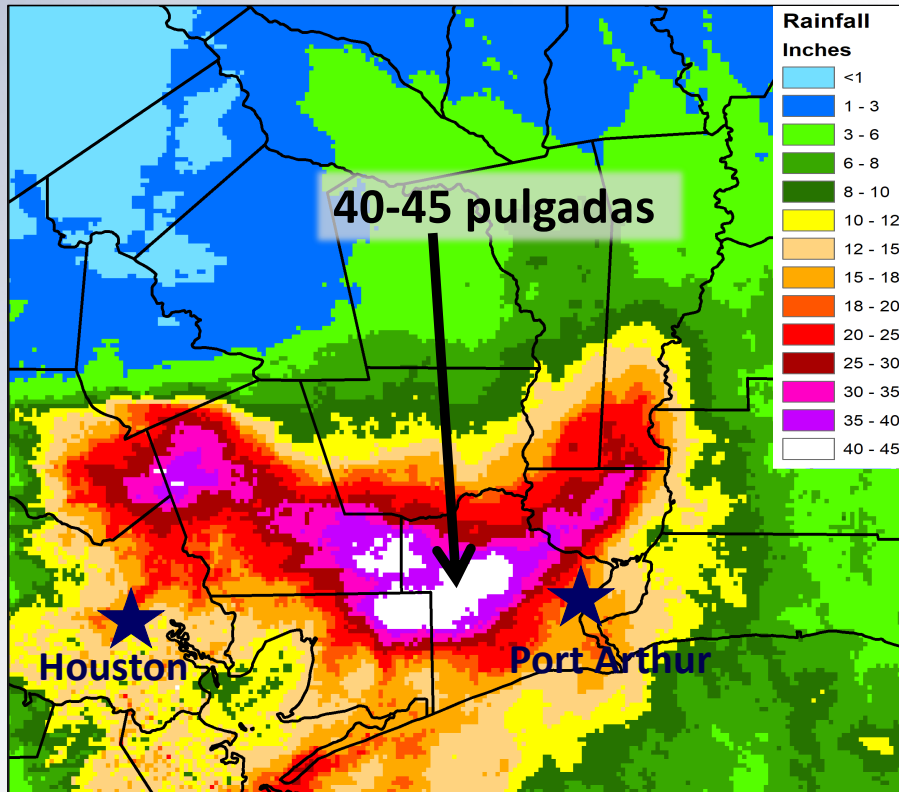
- Un área de 20-25 pulgadas de lluvia sobre el sur de Luisiana, pero la lluvia mas fuerte fuera de centros de población



Perspectivas de lluvias excesivas emitidas el 13 de julio

Éxitos y desafíos en los pronósticos 2019

Otro evento de lluvia que estableció un récord

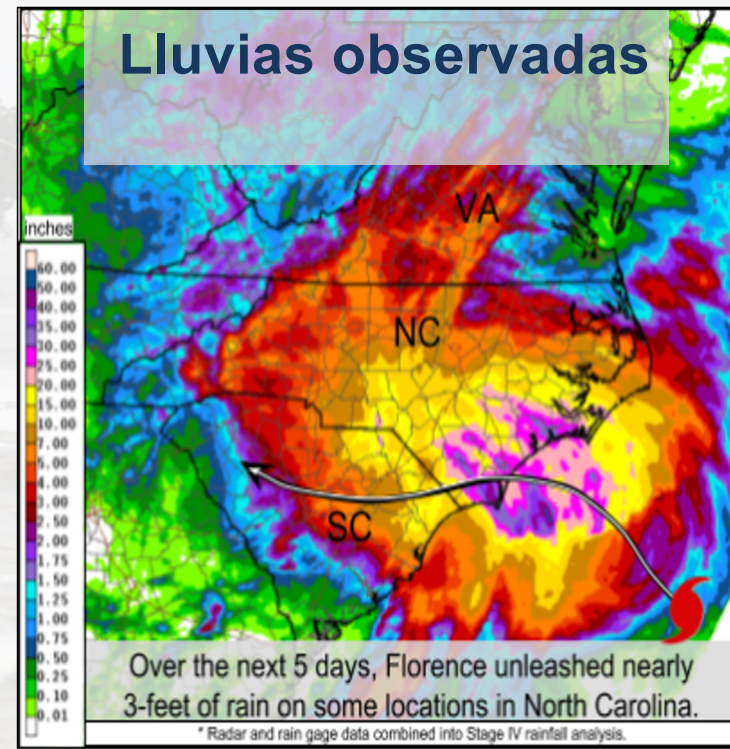
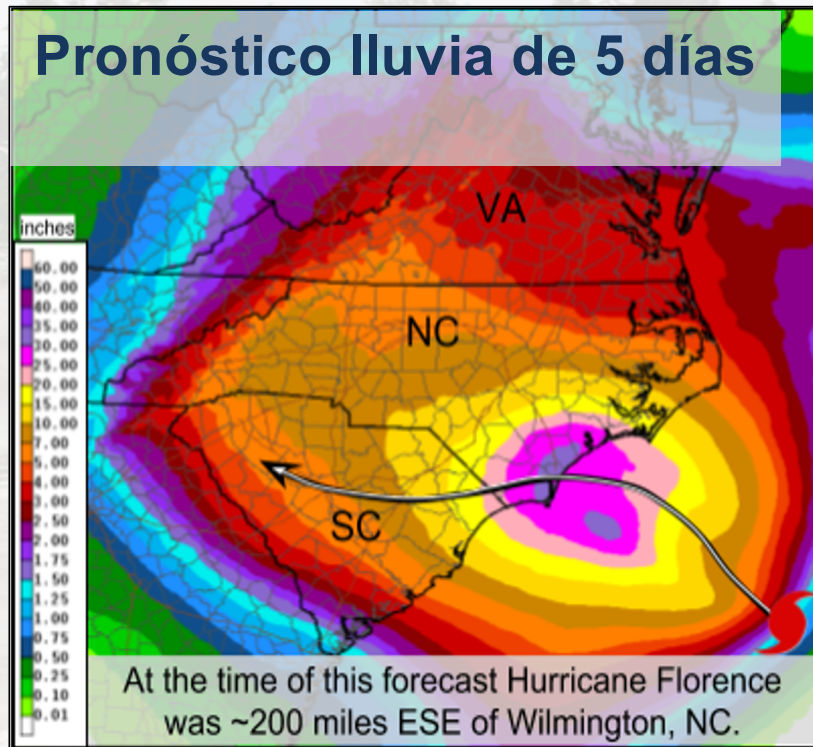


Estimado del radar total lluvia

- 44.29 pulgadas Fannett, TX
- 4^{to} ciclón tropical más húmedo en la historia de Texas, 5 más húmedo en los E.U.

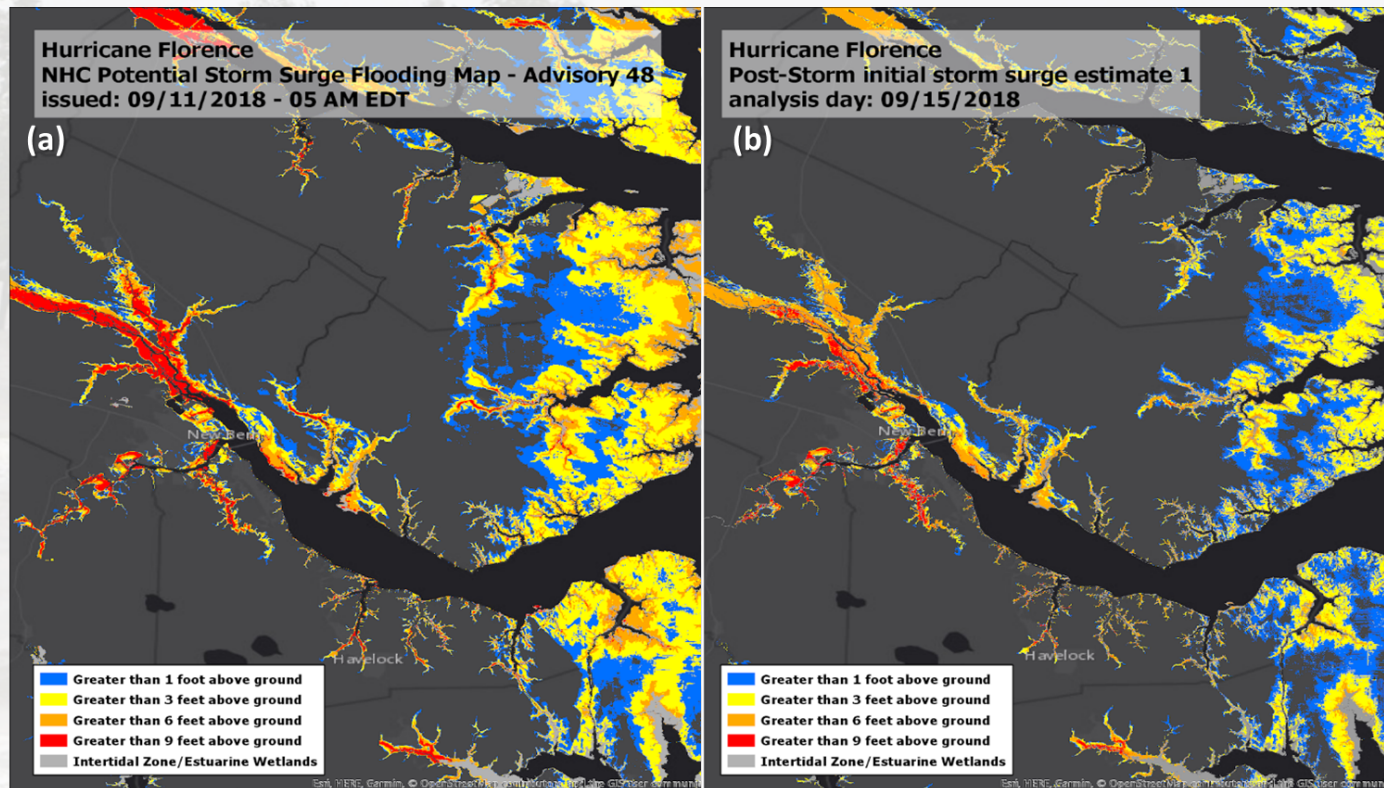


Huracán Florence



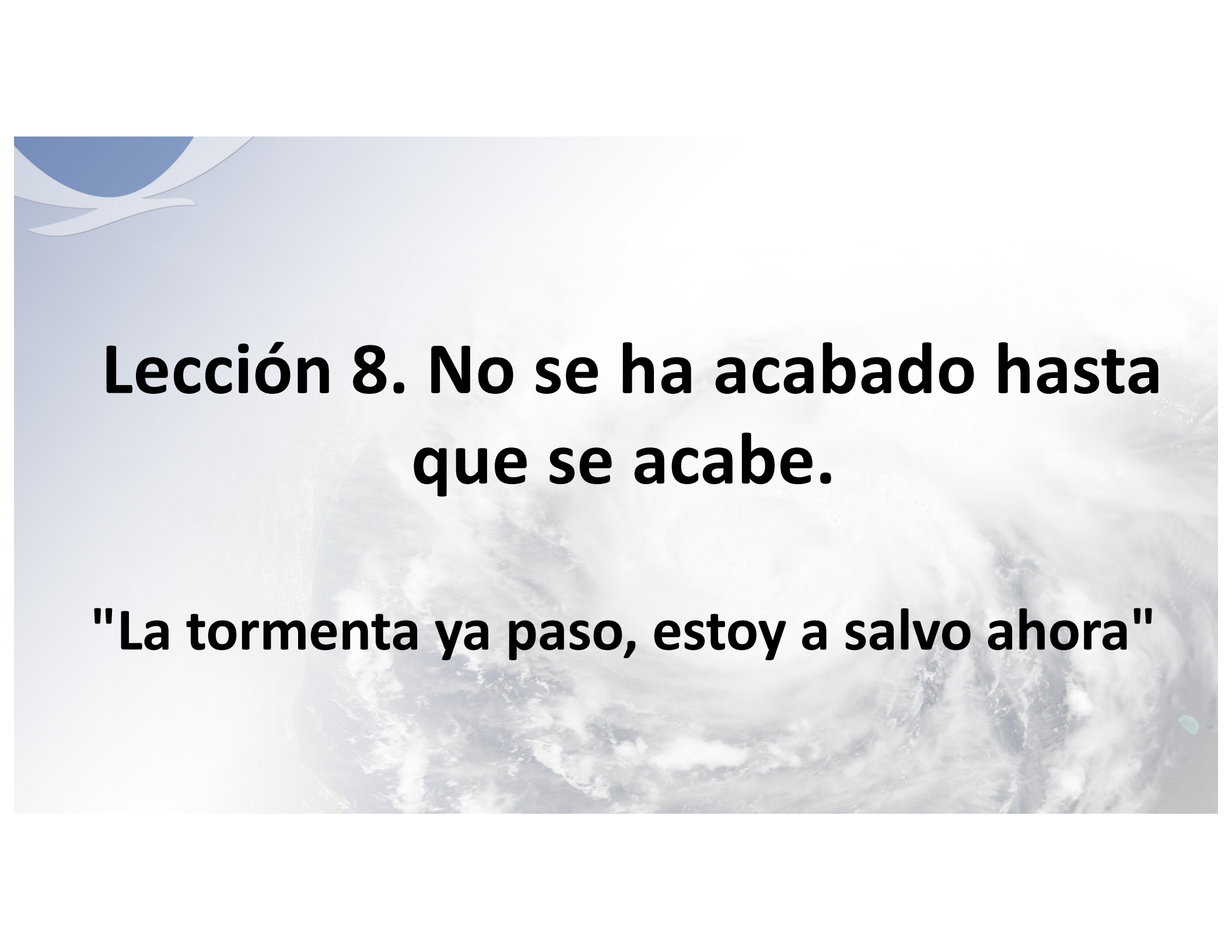
Pronósticos excelentes – Sin embargo, 16 de 17 muertes relacionadas fueron en vehículos de motor!

Pronósticos de Marejada Ciclónica



**La mayoría por inundaciones de ríos: solo el 4% por la marejada ciclónica
(2017-2018)**

*excluye a María debido a la incertidumbre relacionada con las causas de las muertes directas

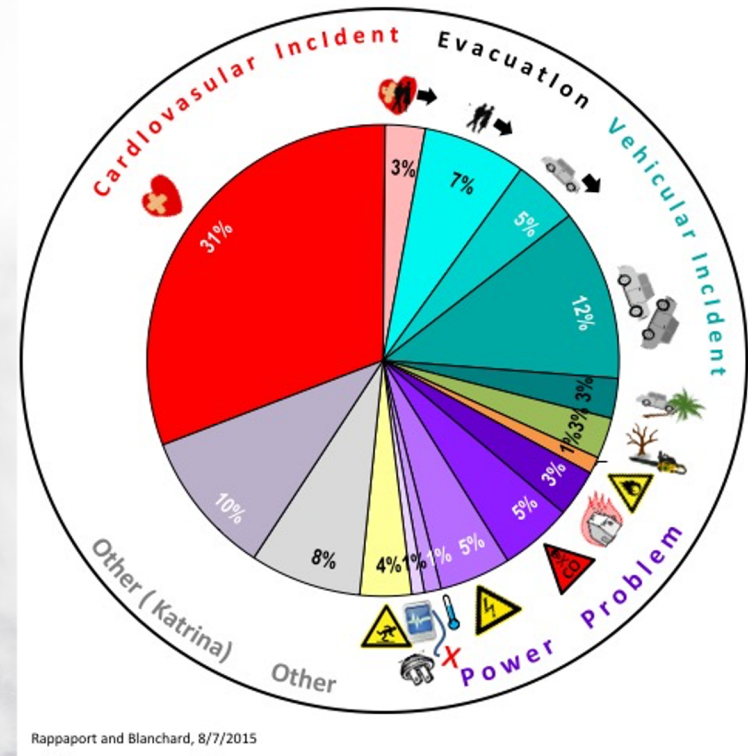


Lección 8. No se ha acabado hasta que se acabe.

"La tormenta ya paso, estoy a salvo ahora"

Muertes indirectas

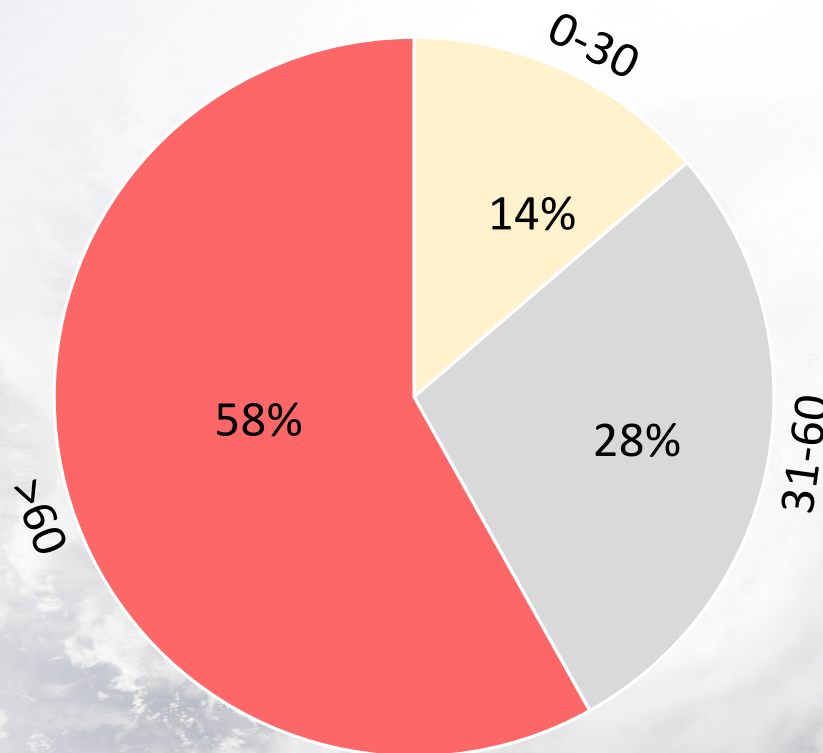
Impactos a largo plazo



Factores más frecuentes: cardiovascular, pérdida de electricidad, accidente de vehículo y evacuación

Muertes indirectas por ciclones tropicales en E.U. por edad

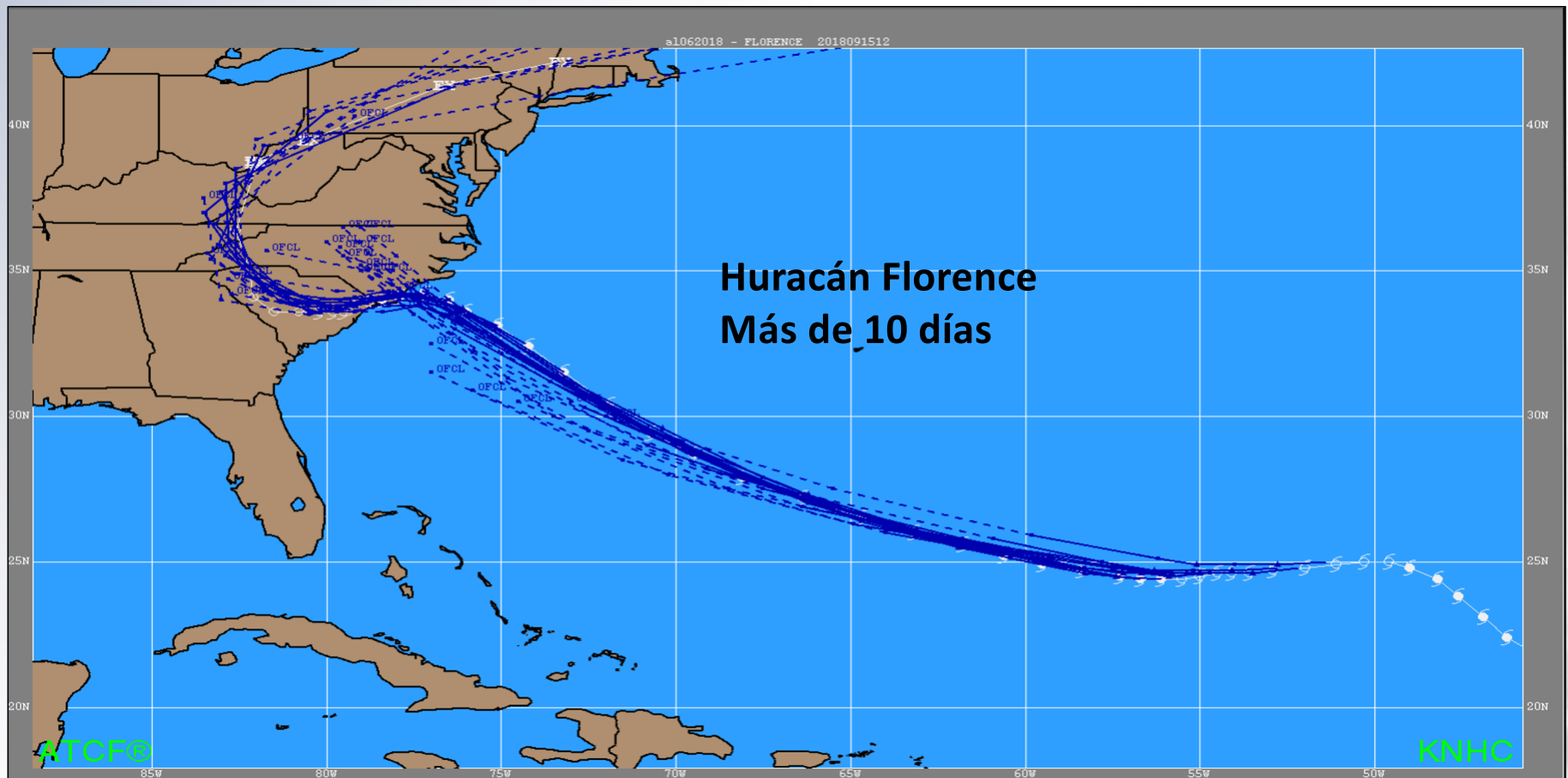
8 veces más
víctimas
mayores de 60
años que
menores de 21
años



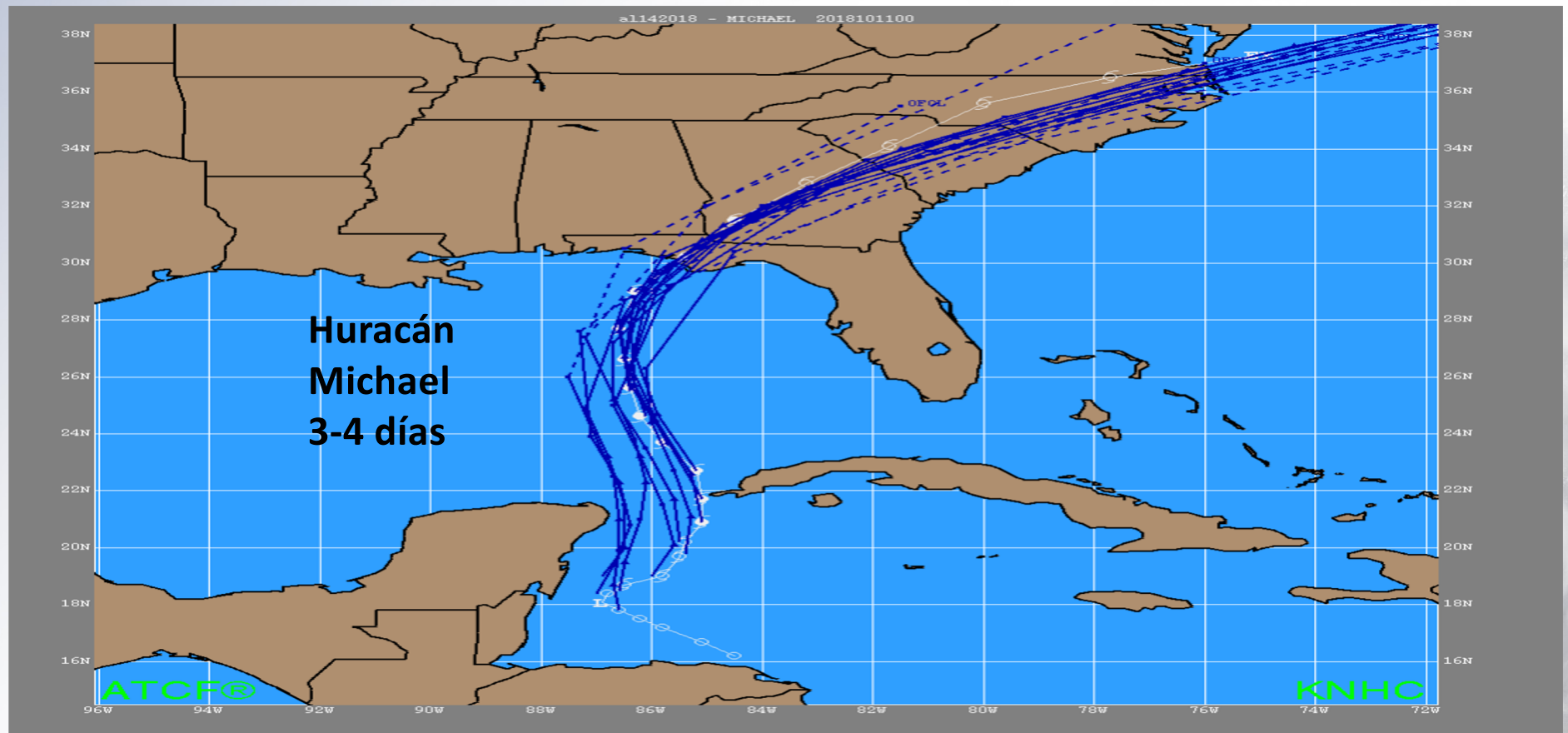
1963-2012 muertes indirectas (ataques cardíacos, problemas de energía (por ejemplo, sin aire acondicionado, luces, equipo médico), etc.). Supera las muertes directas en algunas tormentas.

Based on Rappaport and Blanchard (2016)

Lección 9. Las tormentas no se preocupan por tu tiempo disponible



Las tormentas no se preocupan por tu tiempo disponible



Lección 10. Mensaje de muchas maneras

2018 Season Web Hits: 9,632,372,000

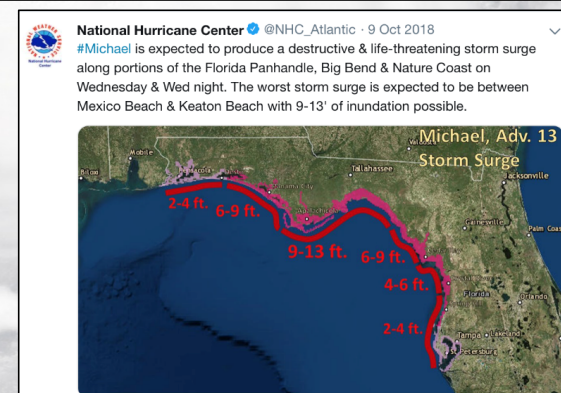
2018 Max One Day Hits: Sept 12, 2 days before Florence landfall, 739,965,060

June 1 to November 30 unique devices:
32,155,492

Live Internet Broadcasts in Florence and Michael:
2.5 million viewers.

In 2019, Dorian resulted in 6 million views.

**Redes sociales para
proporcionar actualizaciones
de tormentas en vivo**

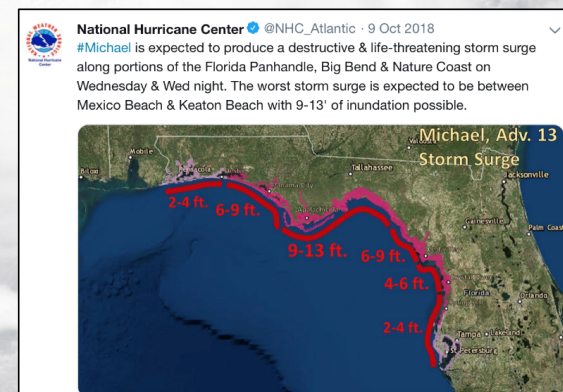
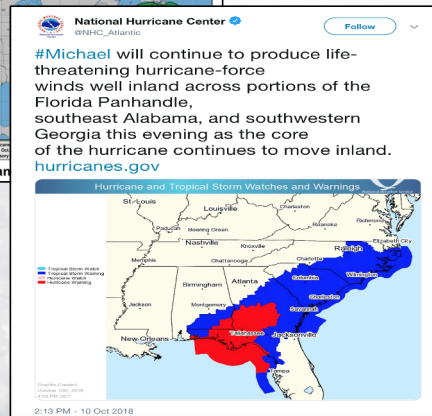


Mensajes clave

Key Messages for Hurricane Michael
Advisory 8: 11:00 AM EDT Mon Oct 08, 2018

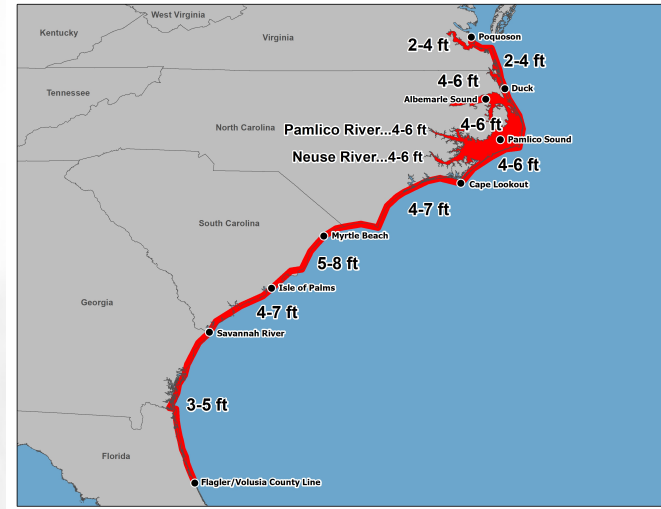
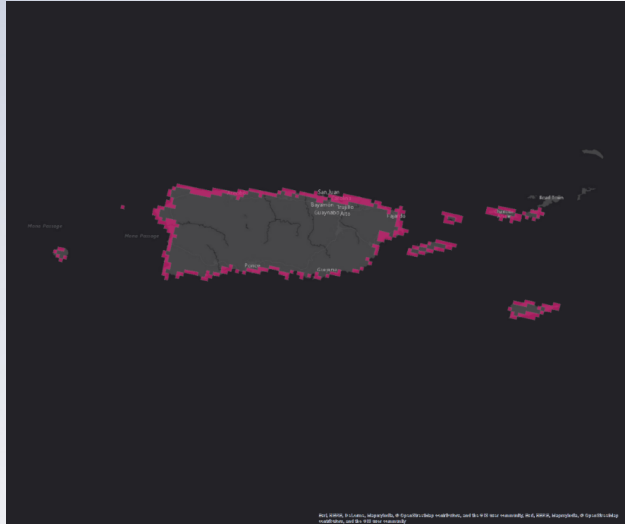
1. Michael is forecast to be a dangerous major hurricane when it reaches the northeastern Gulf Coast on Wednesday, and life-threatening storm surge is possible along portions of the Florida Gulf Coast regardless of the storm's exact track or intensity. Residents in the storm surge and hurricane watch areas should follow any advice given by local officials, as storm surge and hurricane warnings will likely be issued later today.
2. Heavy rainfall from Michael could produce life-threatening flash flooding from the Florida Panhandle and Big Bend region into portions of the Carolinas through Thursday.
3. Hurricane conditions will spread over portions of western Cuba this afternoon, where a hurricane warning is now in effect. Tropical storm conditions are expected over the northeastern Yucatan Peninsula and the Isle of Youth today.
4. Michael is expected to produce heavy rainfall and flash flooding over portions of western Cuba and the northeastern Yucatan Peninsula of Mexico during the next couple of days.

For more information go to hurricanes.gov



Uso de Twitter, Facebook y
Facebook Live para
proporcionar actualizaciones
de tormentas en vivo

Cambios en los productos del Centro Nacional de Huracanes para 2020



Michael Brennan

Branch Chief, Hurricane Specialist Unit, National Hurricane Center

NOAA Southeast and Caribbean Regional Collaboration Team Webinar

29 April 2020



Cambios en los productos del NHC para 2020

- Vigilancia/Adviso de marejada ciclónica para Puerto Rico y las Islas Vírgenes Estadounidenses (entró en funcionamiento en 2019)
- Gráfico experimental de pronóstico de pico de marejada ciclónica
- Nueva información de pronósticos a 60 horas
- Los mismos tiempos de emisión de advertencias, pero zonas horarias locales adicionales para el este del Atlántico

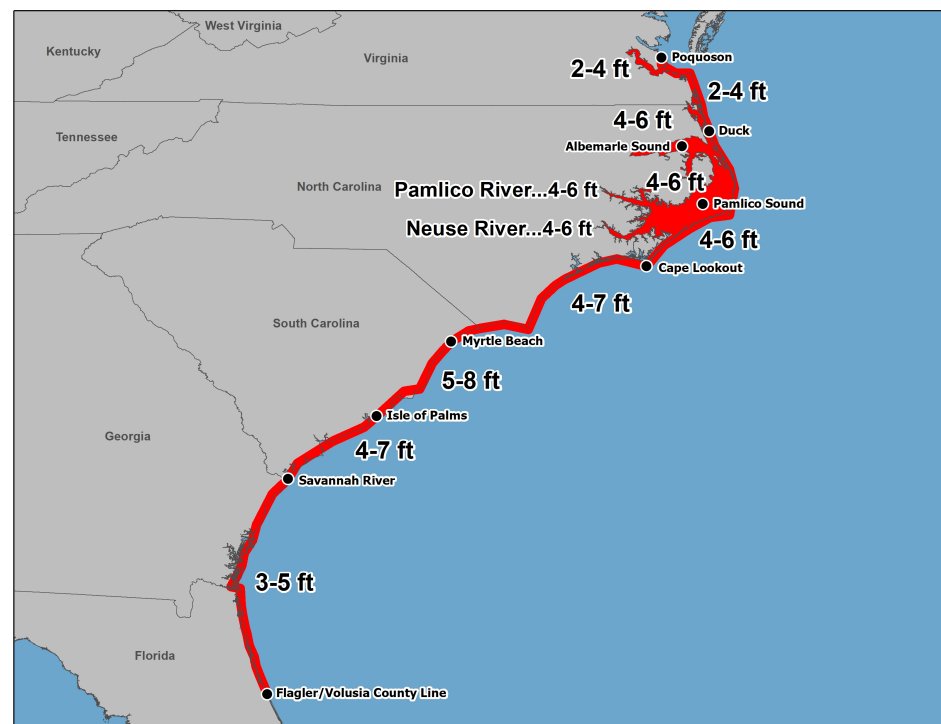
Vigilancia/Aviso de marejada ciclónica

- Ampliado para incluir a Puerto Rico y USVI en 2019
- Vigilancia/Aviso de marejada ciclónica aparecerá en el gráfico en la página web de NHC
- No habrá gráfico de inundación para PR/USVI en 2020



Gráfico de Pronóstico Experimental sobre Pico de marejada ciclónica

- Representación visual de los valores de pronóstico de pico de marejada ciclónica en las Advertencias Publicas del NHC (TCP) para las costas este y golfo de E.U., PR, USVI
 - Mismo enfoque e interpretación que los valores en el TCP
 - Amenaza para el área (es decir, en algún lugar dentro del área especificada) no punto o ubicación específica
 - Incluye/supone que la marejada máxima ocurre en marea alta
 - Incluye configuración de olas para áreas con batimetría empinada (es decir, PR, USVI)
- Principalmente para los medios y redes sociales donde las probabilidades de puntos y/o la representación en mapa de inundación de alta resolución no se muestran fácilmente
- Experimental para 2020 – El NHC esta interesado en comentarios



Nuevo para 2020

Información de Pronóstico a 60-h

Pronóstico/Advertencias de Ciclones Tropicales

ZCZC MIATCMAT5 ALL
TTAA00 KNHC DDHMM

HURRICANE DORIAN FORECAST/ADVISORY NUMBER 21
NWS NATIONAL HURRICANE CENTER MIAMI FL AL052019
1500 UTC THU AUG 29 2019

FORECAST VALID 31/1200Z 26.3N 73.4W
MAX WIND 110 KT...GUSTS 135 KT.
64 KT... 20NE 10SE 10SW 10NW.
50 KT... 30NE 30SE 20SW 30NW.
34 KT... 80NE 60SE 40SW 60NW.

FORECAST VALID 01/0000Z 26.7N 75.2W
MAX WIND 110 KT...GUSTS 135 KT.
50 KT... 40NE 30SE 20SW 30NW.
34 KT... 80NE 70SE 40SW 70NW.

FORECAST VALID 01/1200Z 27.0N 76.9W
MAX WIND 115 KT...GUSTS 140 KT.
50 KT... 40NE 40SE 30SW 30NW.
34 KT... 90NE 80SE 50SW 80NW.

**NHC comenzará a proporcionar
información de pronósticos de 60 horas en
2020: posición, intensidad y radios de
viento de 34 y 50 kt**

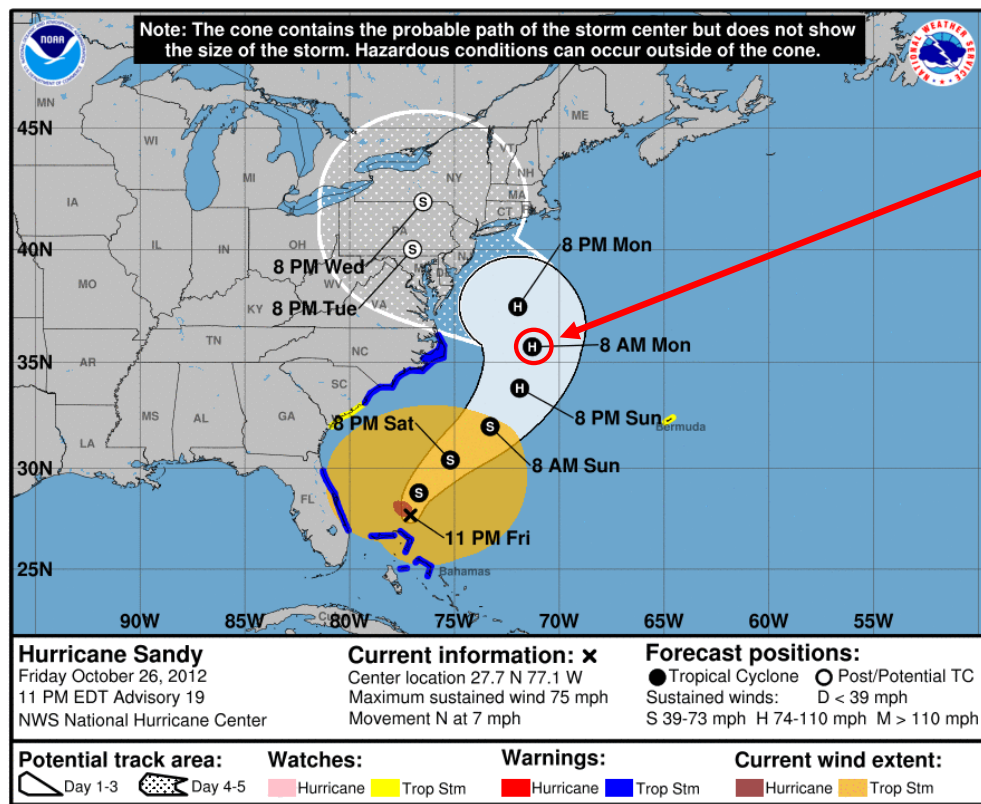
Tabla de discusión sobre ciclones tropicales

FORECAST POSITIONS AND MAX WINDS

INIT	29/1500Z	21.4N	67.2W	75 KT	85 MPH
12H	30/0000Z	22.9N	68.1W	85 KT	100 MPH
24H	30/1200Z	24.5N	69.6W	100 KT	115 MPH
36H	31/0000Z	25.6N	71.4W	105 KT	120 MPH
48H	31/1200Z	26.3N	73.4W	110 KT	125 MPH
60H	01/0000Z	26.7N	75.2W	110 KT	125 MPH
72H	01/1200Z	27.0N	76.9W	115 KT	130 MPH
96H	02/1200Z	27.5N	79.8W	115 KT	130 MPH
120H	03/1200Z	28.1N	81.5W	65 KT	75 MPH...INLAND

Nuevo para 2020

Información de Pronóstico a 60-h

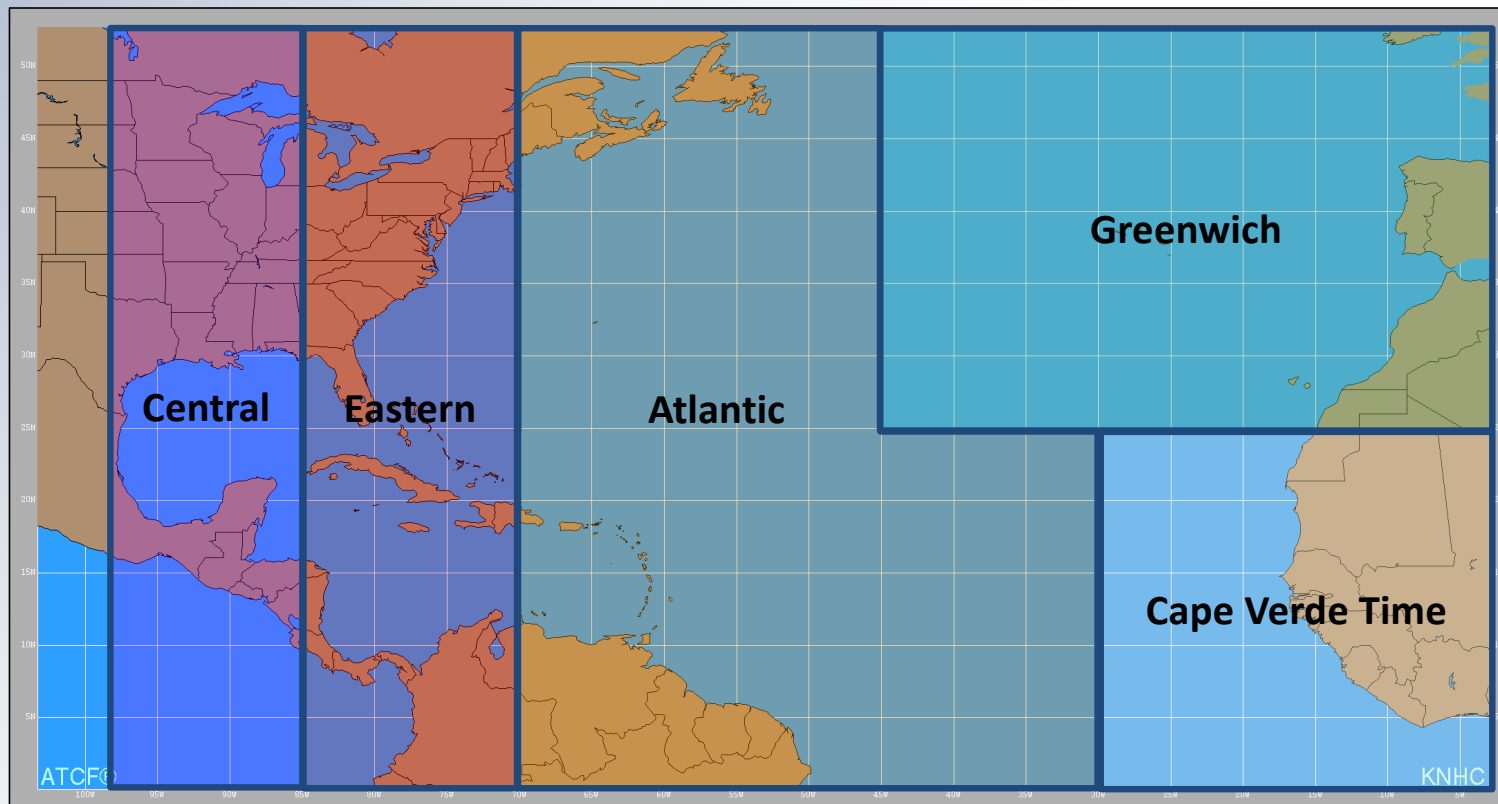


Información de pronóstico
60-h en Gráfico del Cono
de Incertidumbre

La información de pronósticos a
60 h también se utiliza como input
para PSurge y para las
probabilidades de velocidad del
viento

Nuevo para 2020

Zonas horarias locales en productos NHC



Productos con hora local

- Advertencia Pública
- Discusión
- Actualizaciones
- Gráficos de la hora de llegada

¡Todavía 5 AM, 11 AM, 5 PM, 11 PM Hora del Este!

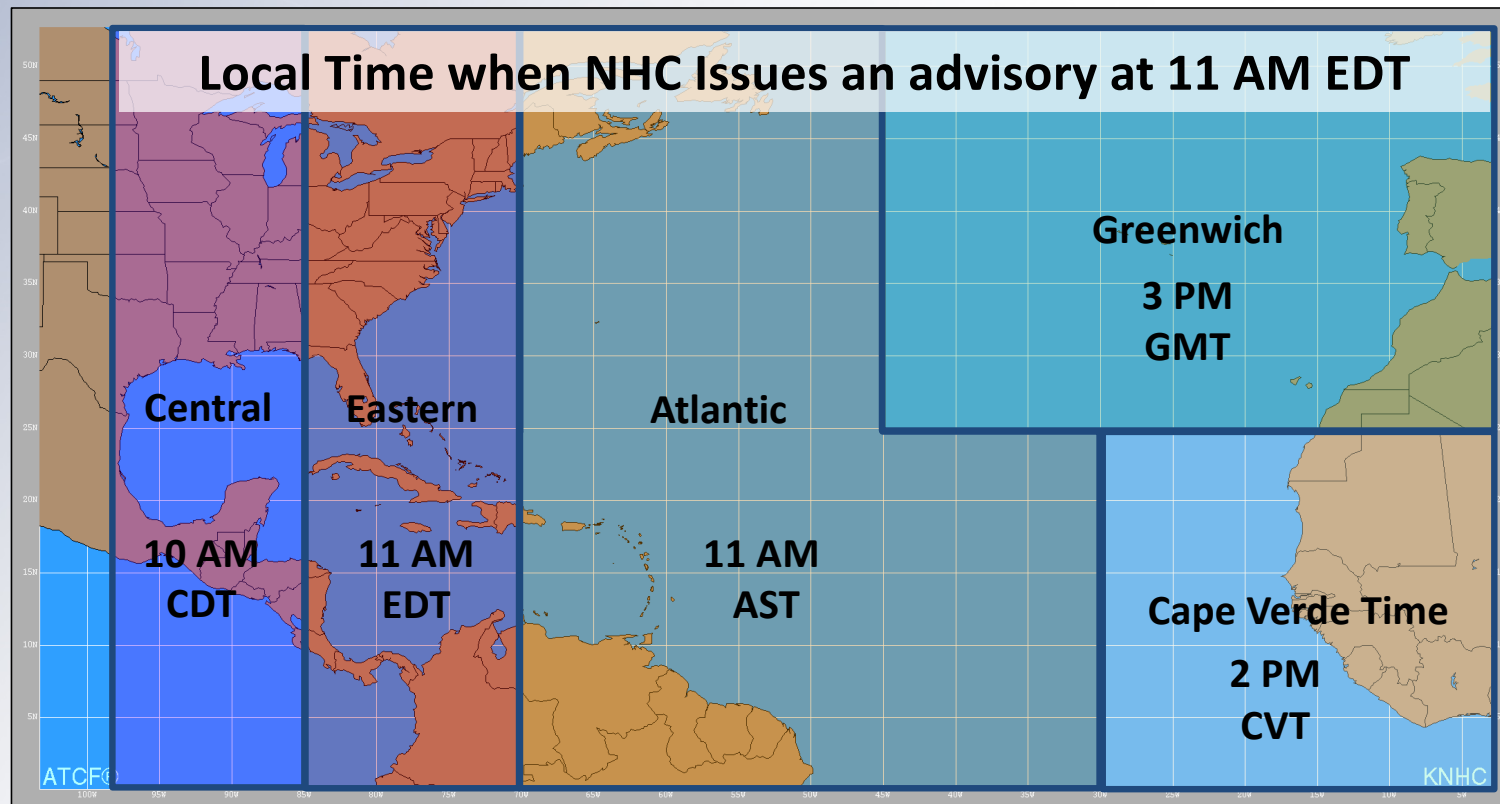
4/29/2020

SECART Webinar

101

Nuevo para 2020

Zonas horarias locales en productos NHC



Productos con hora local

- Advertencia Pública
- Discusión
- Actualizaciones
- Gráficos de la hora de llegada

¡Todavía 5 AM, 11 AM, 5 PM, 11 PM Hora del Este!

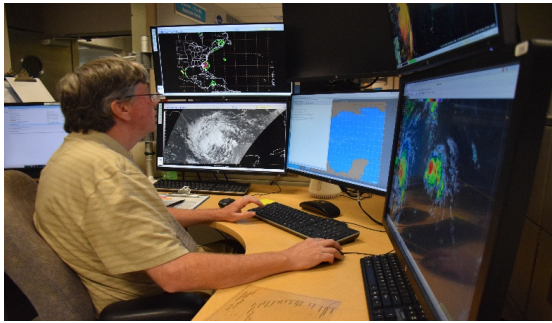
Preguntas/Comentarios

A satellite image of a large hurricane with a well-defined eye and spiral cloud bands, located in the Gulf of Mexico. The coastline of Central America is visible on the left side of the image.

Michael.J.Brennan@noaa.gov

[Roberto.Garcia @noaa.gov](mailto:Roberto.Garcia@noaa.gov)

Gracias de parte del NHC y la Oficina de Pronósticos de San Juan!



Storm Surge Watch/Warning Graphic*

Tropical Storm Barry
Advisory 010 Issued: 4:00 PM CDT Fri Jul 12

