

<https://doi.org/10.69639/arandu.v11i1.235>

Posibles Causas de la Intensificación del Huracán Otis en Acapulco y sus Impactos Sociales

Possible Causes of the Intensification of Hurricane Otis in Acapulco and its Social Impacts

Rocio Reyes Suazo

rossytics@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5475-8333>

Universidad Autónoma de Guerrero
México – Chilpancingo

Chelsy Aline Mejia Muñoz

chelsy0911@icloud.com

<https://orcid.org/0009-0002-4709-3104>

Universidad Autónoma de Guerrero
México – Chilpancingo

Claudio Echeverría Pineda

terrypirata@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-0289-0158>

Universidad Autónoma de Guerrero
México – Chilpancingo

Artículo recibido: 20 mayo 2024

Aceptado para publicación: 26 junio 2024
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar

RESUMEN


A lo largo de los años, el estado de Guerrero ha enfrentado diversos huracanes, entre ellos el huracán Pauline en 2007. Sin embargo, el huracán Otis, que se registró en 2023, ha sido uno de los eventos meteorológicos más devastadores para Acapulco en las últimas décadas. Clasificado como un huracán de categoría 5, Otis se formó en el Océano Pacífico, ubicándose a 640 km al sur de Puerto Ángel, Oaxaca, y a 850 km al sur-sureste de Acapulco. El 25 de octubre de 2023, a la medianoche, el huracán impactó la ciudad con vientos máximos sostenidos de 270 km/h y rachas de hasta 330 km/h, lo que resultó en daños extensos a la infraestructura, viviendas y ecosistemas locales. Las consecuencias inmediatas incluyeron la destrucción de servicios básicos, daños severos en la infraestructura y la pérdida de vidas. Este evento subraya la creciente influencia del cambio climático, ya que el aumento en la frecuencia y severidad de fenómenos meteorológicos extremos está vinculado al incremento de las temperaturas del océano. La experiencia con el huracán Otis resalta la necesidad urgente de fortalecer la infraestructura y los sistemas de emergencia para proteger a las comunidades vulnerables y mejorar la preparación ante futuros desastres naturales, enfatizando la importancia de una respuesta eficaz y medidas de mitigación adecuadas.

Palabras clave: huracán Otis, cambios climáticos, Acapulco de Juárez, impactos sociales

ABSTRACT

Over the years, the state of Guerrero has faced several hurricanes, including Hurricane Pauline in 2007. However, Hurricane Otis, which occurred in 2023, has been one of the most devastating meteorological events for Acapulco in the last decades. Classified as a category 5 hurricane, Otis formed in the Pacific Ocean, located 640 km south of Puerto Ángel, Oaxaca, and 850 km south-southeast of Acapulco. On October 25, 2023, at midnight, the hurricane impacted the city with maximum sustained winds of 270 km/h and gusts up to 330 km/h, resulting in extensive damage to local infrastructure, homes, and ecosystems. The immediate consequences included the destruction of basic services, severe damage to infrastructure and loss of life. This event highlights the growing influence of climate change, as the increase in the frequency and severity of extreme weather events is linked to rising ocean temperatures. The experience with Hurricane Otis highlights the urgent need to strengthen infrastructure and emergency systems to protect vulnerable communities and improve preparedness for future natural disasters, emphasizing the importance of effective response and appropriate mitigation measures.

Keywords: hurricane Otis, climate changes, Acapulco de Juárez, social impacts

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

Los huracanes son fenómenos naturales que se desarrollan en aguas cálidas y su categoría depende de la velocidad del viento sostenida durante un minuto. Para determinar la categoría que alcanzan, se utiliza la escala Saffir-Simpson, que clasifica a los huracanes en cinco grupos según su velocidad del viento, siendo la categoría cinco la más severa.

El [Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2019] indica que la temporada de huracanes comienza el 15 de mayo en el océano Pacífico y el 1° de junio en el Atlántico, terminando el 30 de noviembre en ambos océanos. Durante este periodo se forman diversos huracanes que al tocar tierra causan severos daños a la población. El aumento de la temperatura es crucial en la formación y fortalecimiento de un huracán, ya que estos se forman sobre aguas cálidas con temperaturas superiores a los 26°C y una humedad atmosférica superior al 85%.

En el año 2023 se formaron 22 ciclones tropicales en el Océano Atlántico y 20 en el Pacífico, incluido el huracán Otis, que tocó tierra en Acapulco Guerrero el día 25 de octubre a las 12:00 hrs. como categoría 5, con vientos máximos sostenidos de 270 km/h, rachas de 330 km/h, de acuerdo al [Servicio Meteorológico Nacional (MSN), 2023].

Después de Pauline en 1997, el huracán Otis ha sido uno de los más devastadores Guerrero, dado que Acapulco, es uno de los principales puertos del estado, concentra la mayor parte de la población y la actividad económica de la región. La magnitud del daño causado por Otis ha sido considerable, convirtiéndolo en un desastre de gran importancia para el estado.

La intensidad de Otis no solo amplificó el impacto en la infraestructura y los servicios básicos de Acapulco, sino que también subrayó la vulnerabilidad de la región ante eventos meteorológicos extremos. Los fuertes vientos provocaron una devastación generalizada, afectando profundamente a la comunidad local y resaltando la urgencia de implementar medidas efectivas de prevención y preparación para mitigar futuros desastres.

Es por ello la necesidad de conocer los factores que intervienen para la generación de eventos meteorológicos como los huracanes, ya que esto ayuda tanto a las autoridades a tomar las medidas necesarias como a la población para estar mejor preparados y así reducir el riesgo de futuros desastres.

METODOLOGÍA

Enfoque de Investigación

El enfoque de esta investigación es mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para ofrecer una visión integral del impacto del huracán Otis en Acapulco, este enfoque permite analizar tanto los datos históricos de las temperaturas ambiente, las temperaturas del océano y las condiciones que permiten que se formen los huracanes.

Tipo de Investigación

La investigación se clasifica como descriptiva y analítica. Descriptiva, porque proporciona una descripción detallada del evento meteorológico y sus consecuencias en términos de infraestructura e impacto social. Analítica, ya que examina las causas del huracán y la relación entre el cambio climático y la intensificación de fenómenos extremos, buscando entender cómo estos factores contribuyeron a la magnitud del desastre.

Diseño Utilizado

El diseño de la investigación es exploratorio debido a que se investiga un evento reciente con el objetivo de identificar patrones y efectos que puedan no haber sido documentados en estudios anteriores y retrospectivo, ya que se revisan datos y eventos ocurridos antes y durante el huracán Otis para evaluar su impacto y las respuestas de emergencia.

Métodos de Recolección de Datos

En la metodología utilizada para esta investigación, se realizó un análisis exhaustivo de varios tipos de datos. Se examinaron informes del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), así como estudios previos sobre huracanes en la región y datos históricos sobre ciclones tropicales, esta revisión documental permitió obtener información detallada sobre las características meteorológicas del huracán Otis y compararlas con otros huracanes significativos en la historia, además, se llevó a cabo una observación directa en las áreas afectadas para documentar la extensión de los daños en la infraestructura y el medio ambiente, proporcionando evidencia visual y cualitativa del impacto físico en la ciudad; paralelamente, se analizaron datos climáticos relacionados con las temperaturas del océano y las condiciones atmosféricas tanto antes como durante el huracán Otis, este análisis ayudó a correlacionar el calentamiento de las aguas del Pacífico con la intensificación del huracán, ofreciendo una comprensión más profunda de los factores que contribuyeron a su severidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

México es uno de los países con mayor extensión oceánica 11,122 km en su parte continental de los cuáles 7,828 km pertenecen al Océano Pacífico y 3,294 km al Golfo de México y Mar Caribe, lo que significa que el 65% es oceánica y 35% terrestre (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015), debido a la ubicación se vuelve muy propensa a sufrir daños meteorológicos como los huracanes.

En México han impactado cinco huracanes de categoría 5 provenientes del océano Atlántico: *Janet* en 1955, *Beulah* en 1967, *Anita* en 1977, *Gilbert* en 1988 y *Dean* en 2007. En el Pacífico han sido dos: *Patricia* en 2015 y en días pasados *Otis*, que impactó el puerto de Acapulco de acuerdo al [Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2023].

En Guerrero desde 1973 hasta el 2023 han tocado tierra 8 huracanes (MSN, 2023), Madeleine de categoría 1 el 8 de octubre de 1976, Cosme de categoría 1 el 21 de junio de 1989, Boris de categoría 1 el 29 de junio de 1996, Pauline de categoría 3 el 8 de octubre de 2017, Carlos de categoría 1 en junio de 2015, Max de categoría 1 el 14 de septiembre de 2017, Rick de categoría 2, el 25 de octubre de 2021 y Otis el cual fue de categoría 5 el 25 de octubre de 2023.

Los huracanes se forman principalmente en el atlántico norte y en menor medida en el Caribe, así como en el noreste del pacífico donde pueden afectar la costa occidental de México, su ciclo de vida está definido por los niveles de velocidad del viento sostenidos cerca del centro del fenómeno; su formación requiere temperaturas superficiales del mar de al menos 27 grados Celsius (81 grados Fahrenheit), lo que facilita la liberación de calor y humedad que impulsa su crecimiento y su desarrollo se produce cuando la presión en su centro desciende por debajo de los 1,000 milibares (mb), mientras que la presión exterior permanece normal (DIGAOHM, s.f).

Partes que conforman un huracán

Cuando se forma un huracán tiene una región circular que se encuentra en el centro y a este se le conoce como “el ojo del huracán”, el cual puede llegar a medir de 8 a 200 km de diámetro, aunque normalmente alcanza entre 24 y 40 km, y la temperatura a 12 km de altura puede ser mayor a 10°C, “el ojo” está delimitado por dos paredes, una interior y otra exterior y las bandas nubosas o de lluvia.

El ojo es un área de relativa calma en el centro de un huracán, el cual, debido a las altas temperaturas y la presencia de viento caliente, el agua evaporada es arrastrada rápidamente hacia arriba, originándose un aire seco, incapaz de condensarse y por ende sin nubes [Ministerio del Medio Ambiente (MARN), s.f].

La pared del ojo es una zona donde se encuentran dos fuerzas opuestas: la del aire que se mueve hacia el centro y la centrífuga que es hacia afuera. En esta zona se encuentran los vientos más intensos y se originan los tornados (MARN, s.f)

Las bandas nubosas generan fuerte actividad lluviosa y se mueven hacia el centro del huracán, girando de manera antihoraria alrededor del centro. A menudo, las lluvias que provocan estas bandas tienen vientos con fuerza de huracán o tormenta, extendiéndose algunos cientos de kilómetros desde el centro y pueden tener un ancho desde algunos kilómetros hasta 145 kilómetros y varían entre 80 y 480 kilómetros de largo (IMN, s.f).

Condiciones para la formación de un huracán

Para que se lleve a cabo la formación de un huracán se requiere ciertos factores como son: aire cálido y húmedo, temperatura del agua del mar, distancia del Ecuador, la cizalladura del viento y la fuerza de Coriolis.

Temperatura del agua del mar. Para la formación de un huracán la temperatura de los océanos es crucial, ya que al alcanzar los 28°C se empieza a evaporar el agua cálida en el aire, que al condensarse en la atmósfera genera lluvias y cuando la temperatura es mayor y el calor

almacenado en el agua es liberado en la atmósfera produce energía, la cual genera vientos más intensos evaporando más agua y generando mayores lluvias, (Ministerio del Medio Ambiente, s.f).

Distancia al ecuador. No hay huracanes en el ecuador y esto es debido a la fuerza de Coriolis ya que sin ella los huracanes no se formarían. Dicha fuerza de Coriolis aparece debido a la rotación terrestre sobre su eje y dado que esta es máxima en los polos y mínima en el ecuador, los huracanes no pueden formarse alrededor de los 5° norte y sur del ecuador (Gómez, 2019).

Cizalladura del viento. Es la diferencia en la velocidad o dirección del viento entre dos puntos en la atmósfera. Es necesario que exista una baja cizalladura para dar forma y mantenerse un huracán, especialmente en las capas altas, para evitar un desacoplamiento, (Gómez, 2019).

Alta humedad. Además del aporte de humedad que se pueda producir en la evaporación propia de las aguas del océano es necesario que se mantengan los valores altos de humedad relativa desde la superficie hasta los niveles medios de la atmósfera, (Gómez, 2019)

Temperaturas

Temperatura ambiente

Las temperaturas ambientales son cruciales en la formación y el fortalecimiento de los huracanes, provocan que la temperatura en el agua sea mayor y estas temperaturas cálidas propician la energía necesaria para alimentar a los sistemas de tormentas, ya que el agua caliente evapora y se eleva creando una atmósfera más húmeda y propensa a la formación de tormentas de acuerdo a (Ministerio del Medio Ambiente, s.f)

La tabla 1 muestra los datos de la temperatura máxima durante el periodo del 2013 al 2023.

Tabla 1

Temperaturas del 2013-2023

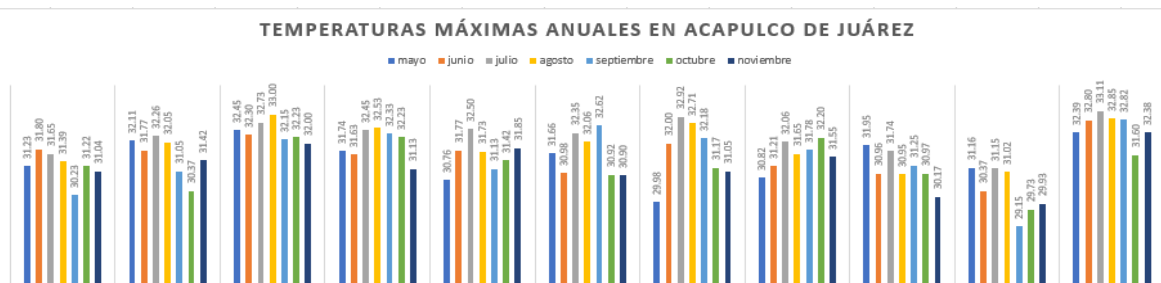
	ene.	feb.	mzo.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sept.	oct.	nov.	dic.
2013	30.60	29.45	30.27	30.52	31.23	31.80	31.65	31.39	30.23	31.22	31.04	30.47
2014	30.18	29.50	29.73	31.50	32.11	31.77	32.26	32.05	31.05	30.37	31.42	29.72
2015	30.26	29.06	29.97	31.37	32.45	32.30	32.73	33.00	32.15	32.23	32.00	30.92
2016	29.58	30.07	29.61	30.75	31.74	31.63	32.45	32.53	32.33	32.23	31.13	31.00
2017	29.52	29.23	30.25	29.73	30.76	31.77	32.50	31.73	31.13	31.42	31.85	29.23
2018	28.13	29.54	28.40	30.81	31.66	30.98	32.35	32.06	32.62	30.92	30.90	29.40
2019	29.69	29.39	29.90	29.00	29.98	32.00	32.92	32.71	32.18	31.17	31.05	29.98
2020	30.10	29.42	30.19	30.10	30.82	31.21	32.06	31.65	31.78	32.20	31.55	29.54
2021	29.31	28.81	30.09	30.43	31.95	30.96	31.74	30.95	31.25	30.97	30.17	30.11
2022	29.65	30.38	28.98	29.86	31.16	30.37	31.15	31.02	29.15	29.73	29.93	29.67
2023	29.52	30.80	30.56	31.68	32.39	32.80	33.11	32.85	32.82	31.60	32.38	31.32

Las temperaturas fueron tomadas del Sistema Meteorológico Nacional (SMN). url: <https://sih.conagua.gob.mx/>

El comportamiento de las temperaturas durante los meses de mayo a noviembre que es el periodo de temporada de lluvias, lo podemos observar en la imagen 1 que muestra la gráfica de las temperaturas máximas anuales en el municipio de Acapulco de Juárez.

Imagen 1

Temperaturas máximas anuales



Temperaturas máximas anuales del Municipio de Acapulco. Elaboración propia.

Temperaturas del agua del mar

Las temperaturas del agua del mar son un factor crucial en el desarrollo y la intensificación de los huracanes ya que es su principal fuente de energía, cuanto estás superan los 26°C (79°F) proporciona calor y humedad a atmosfera lo que alimenta la evaporación del agua y la formación de nubes y tormentas creando un sistema de baja presión que puede convertirse en huracán.

En la tabla 2 se puede observar el comportamiento del agua del mar en Acapulco durante el periodo del 2013 al 2023.

Tabla 2

Temperaturas del agua

Temperatura del agua del Océano en Acapulco en el periodo 2013-2023

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Enero	28.2° C	27.9° C	28.3° C	27.9° C	27.4° C	28.0° C	28.5° C	29.1° C	28.7° C	29.4° C	28.2° C	28.2° C	28.2° C	29.3° C	28.5° C	28.6° C	28.8° C
Febre ro	28.2° C	27.3° C	28.0° C	27.7° C	27.2° C	27.4° C	28.5° C	28.7° C	28.0° C	29.0° C	28.1° C	28.2° C	27.6° C	28.3° C	27.8° C	28.8° C	28.8° C
Marz o	27.9° C	27.2° C	27.5° C	27.2° C	27.7° C	27.6° C	28.2° C	28.1° C	28.3° C	28.5° C	27.9° C	27.7° C	27.7° C	28.5° C	27.9° C	27.1° C	28.6° C
Abril	28.2° C	28.0° C	27.2° C	28.3° C	28.4° C	26.5° C	28.5° C	29.4° C	28.7° C	28.4° C	27.7° C	28.2° C	27.7° C	27.7° C	28.6° C	28.3° C	29.2° C
Mayo	28.6° C	28.6° C	28.9° C	28.2° C	29.6° C	29.0° C	28.5° C	30.3° C	30.2° C	29.1° C	28.4° C	29.5° C	28.4° C	28.6° C	29.5° C	29.2° C	30.1° C
Junio	30.0° C	29.5° C	30.0° C	29.4° C	30.3° C	29.6° C	29.9° C	30.2° C	30.0° C	30.3° C	29.6° C	30.1° C	30.0° C	29.1° C	30.0° C	29.1° C	31.2° C
Julio	30.1° C	29.4° C	29.9° C	29.5° C	29.6° C	29.9° C	29.9° C	30.4° C	30.3° C	30.3° C	30.3° C	30.3° C	30.3° C	29.9° C	29.9° C	29.9° C	31.0° C

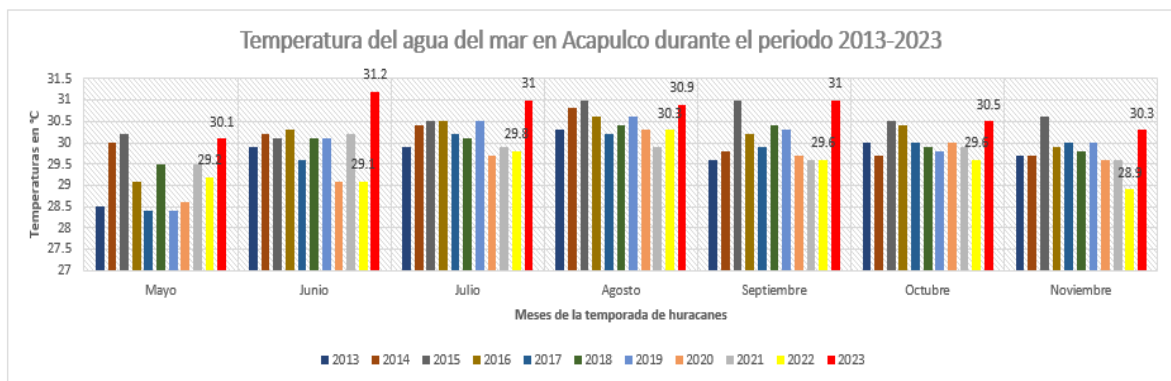
Agosto	30° C	29. 8° C	30. 5° C	29. 5° C	30. 1° C	30. 3° C	30. 3° C	30. 8° C	31° C	30. 6° C	30. 2° C	30. 4° C	30. 6° C	30. 3° C	29. 9° C	30. 3° C	30. 9° C
Septiembre	29. 7° C	29. 1° C	30° C	29. 1° C	29. 5° C	29. 9° C	29. 6° C	29. 8° C	31° C	30. 2° C	29. 9° C	30. 4° C	30. 3° C	29. 7° C	29. 6° C	29. 6° C	31° C
Octubre	29. 7° C	29. 4° C	30° C	29. 2° C	29. 5° C	30° C	30° C	29. 7° C	30. 5° C	30. 4° C	30° C	29. 9° C	29. 8° C	30° C	29. 9° C	29. 6° C	30. 5° C
Noviembre	28. 9° C	29° C	29. 6° C	28. 8° C	28. 9° C	29. 8° C	29. 7° C	29. 7° C	30. 6° C	29. 9° C	30° C	29. 8° C	30° C	29. 6° C	29. 6° C	28. 9° C	30. 3° C
Diciembre	28. 1° C	28. 3° C	29° C	28. 3° C	28. 5° C	29. 1° C	29. 6° C	29. 2° C	30. 1° C	29. 3° C	29. 2° C	29. 4° C	29. 6° C	29° C	29. 4° C	28. 9° C	29. 9° C

La información de tabla representa las temperaturas del agua en Acapulco durante el periodo 2013-2023 y fue tomada de SEATEMPERATURE.INFO. URL: <https://seatemperature.info/es/enero/acapulco-temperatura-del-agua-del-mar.html>

La imagen 2 muestra las temperaturas del agua del mar durante la temporada de lluvias, abarcando de mayo a noviembre, a lo largo de un período de diez años, desde 2013 hasta 2023. Este conjunto de datos proporciona una visión amplia y detallada de las variaciones estacionales y anuales en las temperaturas del agua del mar en Acapulco, lo que puede ser de gran importancia para comprender los patrones climáticos y sus posibles impactos en el ecosistema marino y en la formación de huracanes.

Imagen 2

Temperaturas del agua del mar en Acapulco



Temperaturas promedio anuales del agua del mar del Municipio de Acapulco.

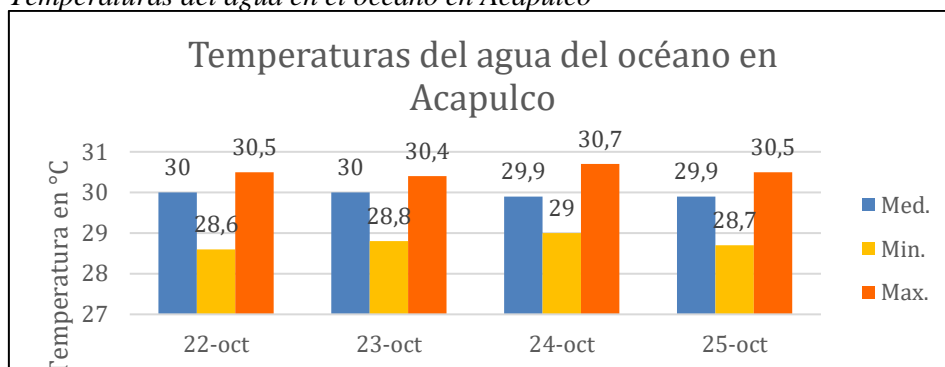
Temperaturas del agua en el océano en Acapulco

La tabla 3 y la gráfica 3 muestran las variaciones en las temperaturas del agua en Acapulco durante los días en que el huracán Otis evolucionó de depresión tropical a huracán de categoría 5, abarcando del 22 al 25 de octubre de 2023. Estos datos ofrecen una perspectiva detallada sobre cómo las condiciones térmicas del agua cambiaron durante la intensificación del huracán, lo que puede ser fundamental para comprender su desarrollo y potencial impacto en la región.

Tabla 3*Temperaturas del agua en Acapulco*

Día	Med.	Min.	Max.
22-oct	30°C	28.6°C	30.5°C
23-oct	30°C	28.8°C	30.4°C
24-oct	29.9°C	29°C	30.7°C
25-oct	29.9°C	28.7°C	30.5°C

La tabla muestra las temperaturas del agua del mar en Acapulco durante el lapso de la evolución del huracán Otis.

Imagen 3*Temperaturas del agua en el océano en Acapulco*

Temperaturas del agua durante la evolución y trayectoria de Otis en Acapulco

El análisis de las temperaturas del agua en Acapulco, revela fluctuaciones significativas durante la evolución del huracán Otis, estas variaciones térmicas observadas entre el 22 y el 25 de octubre de 2023, coinciden con la intensificación del huracán de depresión tropical a categoría 5. Comprender estos cambios es esencial para evaluar cómo las temperaturas del océano influyen en la formación y fuerza de los huracanes, proporcionando información valiosa para mejorar las predicciones y las estrategias de preparación ante futuros eventos meteorológicos extremos en la región.

Impacto social y daños en la infraestructura provocados por el huracán Otis en Acapulco

Acapulco es el municipio con mayor población y actividad económica en el Estado de Guerrero, su población es de 779,566 habitantes de los cuales 407,772 son mujeres y 371794 son hombres lo que representa un 22% de la población en el Estado de Guerrero, tiene 227 localidades urbanas y rurales, entre ellas está la localidad de Acapulco de Juárez la cual se encuentra en las coordenadas longitud 99°53'11.608" W y latitud 16°51'42.721" N, y tiene una población de 658,609 habitantes de los cuales 345.979 son mujeres y 312.630 son hombres de acuerdo al [Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2020].

El huracán Otis, que tocó tierra en Acapulco el 25 de octubre de 2023, tuvo consecuencias devastadoras tanto en términos de pérdidas humanas como materiales, según los registros

oficiales el huracán causó la muerte de 50 personas, (Forbes Staff , 2023) y 30 desaparecidos de acuerdo a (Santos, 2023).

En infraestructura los daños fueron muy considerables, según datos registrados en el SCINCE 2020 del (INEGI, s.f), la localidad cuenta con 288,312 viviendas y tras el paso del huracán el 30 de octubre de 2023 se reportaron 273,844 viviendas afectadas, lo que equivale a un 95% del total; este nivel de destrucción dejó a muchas familias sin hogar o con viviendas gravemente dañadas, lo que subraya la urgente necesidad de mejorar la infraestructura para resistir futuros eventos meteorológicos extremos y garantizar la seguridad de los residentes.

Los servicios básicos sufrieron graves estragos con la caída de 10,083 postes y 38 líneas de alta tensión, lo que interrumpió el suministro eléctrico afectando a 513,524 hogares y comercios (Chávez, 2023), además de los servicios de salud, incluyendo el Hospital General, el Hospital Militar, el Hospital de Cancerología y el Hospital IMSS, que quedaron sin suministro eléctrico. Siguiendo los protocolos, la CFE priorizó el restablecimiento de los servicios esenciales para la comunidad, instalando de inmediato plantas de emergencia en hospitales, sistemas de comunicaciones, gasolineras, instalaciones de seguridad pública y protección civil, así como en otros establecimientos que proporcionan servicios prioritarios para la población, (Chávez, 2023).

Otros servicios que se vieron severamente comprometidos debido al huracán fueron el acceso al agua potable, además de las tuberías y plantas de tratamiento, agravando aún más la situación para los residentes de la ciudad y con el fin de evitar enfermedades salud pública promovió acciones de saneamiento básico e higiene, que se implementaron mediante la gestión adecuada de excretas, aguas negras y desechos sólidos; estas medidas fueron esenciales para prevenir una posible epidemia de dengue y otras enfermedades transmitidas por mosquitos y otros vectores infecciosos, (Lazcano, 2023).

Los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas también sufrieron daños significativos durante el huracán Otis; muchos hoteles, moteles, villas, albergues, así como restaurantes y servicios de preparación de alimentos y bebidas, quedaron inoperables debido a la devastación; aproximadamente 28,800 fueron afectados de acuerdo a José Héctor Tejada Shaar, Presidente de la Confederación de Cámaras de Comercio, Servicios y Turismo (Concanaco Servytur), indicó en (Hernández, 2023).

También el sector educativo se vio severamente afectado e interrumpido durante varios días; de nivel básico 336 escuelas fueron las que resultaron con daños (Gobierno del Estado de Guerrero, 2023) dejando a miles de estudiantes sin clases; en el caso de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) fueron 34 inmuebles entre planteles educativos y centros de trabajo que resultaron afectados.

CONCLUSIONES

Las temperaturas juegan un papel crucial para la formación de un huracán ya que se requieren temperaturas superiores a los 26°C (79°F) y a medida que las éstas van en aumento las condiciones en el Océano Atlántico y Pacífico se vuelven más favorables para la formación de nubes de tormenta y al desarrollo de sistemas de baja presión, los cuales son el núcleo de los huracanes.

En Acapulco, las temperaturas máximas regularmente superan los 26°C durante gran parte del año, especialmente durante la temporada de huracanes y esta condición climática propicia que el agua del mar se caliente significativamente, convirtiéndola en un combustible esencial para la intensificación de los huracanes que se forman en la región.

Cuando el agua del mar alcanza estas temperaturas, libera grandes cantidades de energía en forma de calor latente durante la evaporación, lo que alimenta la convección atmosférica y el desarrollo de tormentas tropicales, esta interacción entre la temperatura del agua y la atmósfera crea un ciclo de retroalimentación positiva, donde el agua caliente del mar contribuye a la formación y fortalecimiento de los huracanes, que a su vez generan vientos fuertes y marejadas que pueden afectar aún más la temperatura y el estado del agua del mar.

Este ciclo dinámico resalta la importancia de monitorear de cerca las condiciones oceánicas y atmosféricas en regiones propensas a huracanes como Acapulco, para poder prever y mitigar los impactos potenciales de estos eventos meteorológicos extremos como lo fue Otis en 2023.

Ya que los daños causados resaltan la necesidad urgente de desarrollar estrategias más efectivas de prevención y preparación ante desastres naturales; la vulnerabilidad de la infraestructura, la interrupción de servicios esenciales y el impacto en la economía local destacan la importancia de invertir en mejoras sustanciales para garantizar la resiliencia de la comunidad por lo que es crucial implementar medidas de mitigación, como la construcción de viviendas más resistentes, el fortalecimiento de las redes de servicios públicos y la creación de sistemas de alerta temprana para reducir el impacto de futuros fenómenos meteorológicos extremos.

La colaboración entre las autoridades locales, federales y organizaciones no gubernamentales es vital para la reconstrucción y recuperación a largo plazo, por lo que la comunidad de Acapulco debe enfocarse no solo en restaurar lo que se ha perdido, sino también en construir una infraestructura más sólida y adaptable.

REFERENCIAS

- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (2019). *Ciclones tropicales*. Obtenido de Centro Nacional de Prevención de Desastres:
<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/129-FOLLETOCICLONESTROPICALES.PDF>
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (27 de octubre de 2023). *Los huracanes categoría 5 no son tan comunes, pero ocurren*. Obtenido de Centro Nacional de Prevención de Desastres : <https://www.gob.mx/cenapred/es/articulos/los-huracanes-categoria-5-no-son-tan-comunes-pero-ocurren#:~:text=En%20M%C3%A9xico%20han%20impactado%20cinco,impact%C3%B3%20el%20puerto%20de%20Acapulco>.
- Chávez, I. (29 de octubre de 2023). *Huracán Otis tiró más de 10 mil postes de la CFE; llegan 2,000 toneladas de materiales*. Obtenido de Fcator Energético:
<https://factorenergetico.mx/huracan-otis-tiro-mas-de-10-mil-postes-de-la-cfe-llegan-2000-toneladas-de-materiales/#:~:text=Home%20Energ%C3%ADa%20Electricidad-Hurac%C3%A1n%20Otis%20tir%C3%B3%20m%C3%A1s%20de%2010%20mil%20postes%20de%20la,llegan%20%2C000%20>
- DIGAOHM. (s.f). *¿Está usted enterado de qué es un Huracán?* Recuperado el 03 de abril de 2024, de Secretaría de Marina-Armada de México - Meteorología:
https://meteorologia.semar.gob.mx/fenomenos_hidromet/huracanes.htm#:~:text=En%20la%20cuenca%20tropical%20de,la%20costa%20occidental%20de%20M%C3%A9xico
- Forbes Staff . (23 de noviembre de 2023). *Autoridades elevan a 50 la cifra de muertos cuatro semanas después del huracán Otis*. Obtenido de Forbes:
<https://www.forbes.com.mx/autoridades-elevan-a-50-la-cifra-de-muertos-cuatro-semanas-despues-del-huracan-otis/>
- Gobierno del Estado de Guerrero. (8 de noviembre de 2023). *Titulares de la SEP y SEG recorren escuelas afectadas por “Otis” en Acapulco*. Obtenido de Gobierno del Estado de Guerrero:
<https://www.guerrero.gob.mx/2023/11/titulares-de-la-sep-y-seg-recorren-escuelas-afectadas-por-otis-en-acapulco/>
- Gómez, M. (3 de octubre de 2019). *Como se forman los huracanes*. Obtenido de National Geographic:
https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/como-se-forman-huracanes_14773

- Hernández, E. (1 de noviembre de 2023). *Huracán Otis dañó al 80% de los negocios en Acapulco: Concanaco Servytur*. Obtenido de Forbes: <https://www.forbes.com.mx/huracan-otis-dano-al-80-de-los-negocios-en-acapulco-concanaco-servytur/>
- IMN. (s.f). *Anatomía de un huracán*. Obtenido de IMN: <https://www.imn.ac.cr/documents/10179/31306/6-ANATOMIA+DE+UN+HURACAN.pdf/e269ecbe-df77-4541-b28f-27a02678f48b>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Obtenido de Subsistema de Información Demográfica y Social: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s.f.). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Obtenido de INEGI: <https://inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s.f). *SCINCE 2020*. Obtenido de INEGI: <https://gaia.inegi.org.mx/scince2020/>
- Lazcano, P. E. (30 de octubre de 2023). *El huracán Otis y el enfoque de salud pública como estrategia para proteger a la población*. Obtenido de Instituto Nacional de Salud Pública: <https://www.insp.mx/avisos/el-huracan-otis-y-el-enfoque-de-salud-publica-como-estrategia-para-protger-a-la-poblacion>
- Ministerio del Medio Ambiente (MARN). (s.f). *Estructura de un huracán*. Obtenido de Ministerio del Medio Ambiente: <https://www.snet.gob.sv/ver/seccion+educativa/meteorologia/huracanes/estructura/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (s.f). *Condiciones necesarias para que se forme un huracán*. Obtenido de Dirección General de Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales: <https://www.snet.gob.sv/ver/seccion+educativa/meteorologia/huracanes/condiciones/>
- Santos, C. A. (23 de noviembre de 2023). *La cifra oficial de víctimas por el huracán 'Otis' en Acapulco asciende a 50 muertos y 30 desaparecidos*. Obtenido de El País: <https://elpais.com/mexico/2023-11-23/la-cifra-oficial-de-victimas-por-el-huracan-otis-en-acapulco-asciende-a-50-muertos-y-30-desaparecidos.html>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (11 de Octubre de 2015). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Recuperado el 23 de Marzo de 2024, de Mares Mexicanos: [https://www.gob.mx/semarnat/articulos/mares-mexicanos#:~:text=Los%20litorales%20de%20M%C3%A9xico%20tienen,Mar%20Caribe%20\(INEGI%202002\).](https://www.gob.mx/semarnat/articulos/mares-mexicanos#:~:text=Los%20litorales%20de%20M%C3%A9xico%20tienen,Mar%20Caribe%20(INEGI%202002).)
- Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. (30 de octubre de 2023). *Informe del quinto día de trabajos para atención a población afectada por huracán Otis*. Obtenido de Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana: <https://www.gob.mx/sspc/prensa/informe-del-quinto-dia-de-trabajos-para-atencion-a-poblacion-afectada-por-huracan-otis>

Servicio Meteorológico Nacional (MSN). (2023). *Ciclones tropicales/Información Histórica*.
Obtenido de SMN: <https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica>