

LOS BENEFICIOS DE LA METEOROLOGÍA¹

La meteorología es el estudio científico de la atmósfera terrestre y de los fenómenos atmosféricos a corto plazo, con especial atención a la predicción meteorológica.

La meteorología tiene aplicaciones en, la aviación, la producción de energía, el transporte, la agricultura, la gestión del agua, la construcción, el turismo y la gestión de desastres, entre otros.

La **meteorología** se enfoca en la previsión del tiempo con base en la recopilación de datos sobre variables como la temperatura, el viento, la humedad, la presión atmosférica, la precipitación, entre otras, que son recolectados mediante tecnologías como estaciones meteorológicas, radares y satélites. Estas variables les sirven a los meteorólogos para elaborar pronósticos que tienen aplicaciones importantes en la sociedad y productividad.

A diferencia de la **climatología** que se enfoca en el estudio de patrones duraderos del clima y de sus variaciones a largo plazo, la meteorología estudia el estado tiempo atmosférico.

La meteorología es conocida como una ciencia interdisciplinaria ya que se puede combinar con otras como la hidrología para dar lugar a la **hidrometeorología** que estudia procesos relacionados con el ciclo del agua, con la agronomía, **agrometeorología**, para analizar la interacción entre la atmósfera y la agricultura con el fin de ayudar a tomar decisiones más informadas sobre cuándo sembrar, regar, cosechar o proteger los cultivos frente a fenómenos extremos como sequías, heladas o tormentas. La **meteorología marina**, por ejemplo, es la rama de la meteorología que se enfoca en el estudio de las condiciones atmosféricas que afectan los océanos, mares y zonas costeras, su objetivo principal es proporcionar información precisa sobre el estado del tiempo en el entorno marítimo, lo cual es crucial para la navegación, la pesca, la seguridad portuaria y la gestión de riesgos como tormentas, oleajes o ciclones tropicales.

Se dice que la **historia de la meteorología** es tan antigua como la curiosidad humana por entender el cielo.

- **Antigüedad:** Civilizaciones como los babilonios, egipcios y chinos ya observaban el cielo para predecir el clima, basándose en fenómenos astronómicos y patrones naturales. Aristóteles escribió *Meteorológica* alrededor del año 340 a.C., una de las primeras obras que intentó explicar los fenómenos atmosféricos de forma sistemática.
- **Edad Moderna:** En los siglos XVII y XVIII se inventaron instrumentos clave como el termómetro (Galileo, 1607), el barómetro (Torricelli, 1643), el anemómetro (Hooke, 1667) y el higrómetro (de Saussure, 1780), lo que permitió mediciones más precisas del tiempo.
- **Siglo XIX:** Se comprendió mejor la circulación atmosférica gracias a científicos como Hadley, Ferrel y Coriolis. Además, la invención del telégrafo permitió compartir observaciones meteorológicas en tiempo real, revolucionando la predicción del tiempo.
- **Siglo XX:** Se desarrollaron modelos matemáticos para prever el clima, y con la llegada de los satélites (como el TIROS-1 en 1960), la observación global de la atmósfera se volvió posible.

¹Maximiliano Campos Ortiz, Secretario Ejecutivo Comité Regional Recursos Hidráulicos (CRRH-SICA). Este artículo ha sido preparado con la ayuda de la Inteligencia Artificial, análisis propio y referencias verificables.

También surgió la teoría del caos, que ayudó a entender los límites de la predicción meteorológica.

- **Siglo XXI:** La meteorología se ha vuelto más precisa gracias a supercomputadoras, inteligencia artificial y redes globales de observación. Hoy es fundamental para enfrentar desafíos como el cambio climático y los fenómenos hidrometeorológicos extremos

La importancia de la meteorología.

Pronósticos del Tiempo: Permiten planificar actividades diarias, viajes, eventos al aire libre y más. La predicción precisa del tiempo es crucial para decisiones informadas. Por ejemplo, conocer el origen del calentamiento global puede ayudar a entender mejor el clima actual.

Agricultura: Los agricultores dependen de la meteorología para determinar cuándo sembrar, cosechar y regar. Las condiciones climáticas pueden afectar significativamente la producción de alimentos. Los cultivos sostenibles son vitales en este contexto.

Navegación: Tanto los marineros como los pilotos necesitan pronósticos meteorológicos para navegar de manera segura. Las condiciones climáticas pueden influir en la seguridad en el aire y el mar.

Mitigación de Desastres: La capacidad de predecir eventos climáticos extremos como huracanes, tormentas e inundaciones es crucial para la seguridad pública. Las alertas tempranas pueden salvar vidas y reducir el impacto de desastres naturales.

Cambio Climático: La meteorología también juega un papel clave en la comprensión y estudio del cambio climático a largo plazo. Los meteorólogos recopilan datos sobre patrones y tendencias climáticas que son vitales para el análisis y la toma de decisiones sobre cómo combatir el cambio climático. Puedes leer más sobre cómo la comunidad está trabajando para frenar el cambio

La meteorología ofrece una amplia gama de beneficios que impactan directamente en la seguridad, la economía y la calidad de vida. Aquí te los resumo de forma clara y estructurada:

Beneficios de la meteorología

Uno de los beneficios más evidentes está en la aplicación de la datos, información y conocimiento meteorológico para los **sistemas de alerta temprana ante eventos meteorológicos extremos** como ciclones tropicales, o de la variabilidad climática como los fenómenos de El Niño y la Niña que generan en Centroamérica sequías e inundaciones. Estos sistemas de alerta hidrometeorológica temprana son fundamentales para la **prevención y gestión de riesgos y reducción de desastres**.

La **agricultura** es uno de los sectores que se beneficia mas de la meteorología, por ejemplo, según el clima se planifica siembras y cosechas, se optimiza el riego y se promueve la eficiencia en el uso del agua, se previenen plagas y enfermedades en los cultivos como la roya en el café a través de datos sobre temperatura y humedad.

A través de la información meteorológica se desarrollan pronósticos de rutas seguras para la navegación aérea y marítima, asimismo la navegación terrestre se proveen advertencias por niebla, hielo o lluvias intensas.

En el ámbito de la **salud pública** los pronósticos de olas de calor o frío son importantes para las poblaciones vulnerables y para el seguimiento, de las instituciones de salubridad, a enfermedades hídricas como el dengue y malaria. Asimismo, las condiciones del clima tienen un efecto importante en la población sensible a padecimientos respiratorios, esto es bastante significativo en las regiones tropicales.

Centroamérica es una región donde las **energías renovables** representan un importante porcentaje de su matriz energética. Con información meteorológica y climática se desarrollan perspectivas trimestrales que permiten establecer condiciones posibles del estado de los embalses y así planificar la atención de la demanda. Esta información es valiosa también para el caso de la energía eólica y solar que necesitan de información de viento, radiación solar y horas de sol. Los pronósticos meteorológicos por tiempo y clima extremos representan un valor enorme en la planificación de acciones preventivas, ya sea para gestionar excesos de agua en embalses o para gestionar el uso en tiempos de déficit. Los sistemas modernos de monitoreo meteorológico incluyen sistemas de radar y de descargas eléctricas, este tipo de información también tienen un gran valor en la gestión del sector energético.

El monitoreo de tendencias climáticas a mediano y largo plazo permiten desarrollar estrategias de adaptación a las condiciones del **clima extremo**, ya sea el asociado a **la variabilidad climática** como al **cambio climático**. En este último caso, el esfuerzo global del monitoreo sistemático de las variables meteorológicas ha permitido que los órganos políticos como la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) pueda, a través de escenarios de cambio climático, tomar mejores decisiones de políticas para enfrentar este desafío.

La vida cotidiana incluye una serie de actividades clima dependientes, la movilización diaria, las actividades al aire libre, eventos, viajes, etc, todo tiene factores climáticos involucrados que son parte de la toma de decisión de las personas.

Los beneficios no cuantificados

La **información meteorológica** permite anticipar fenómenos atmosféricos y tomar decisiones que evitan pérdidas humanas, económicas y ambientales, a esto se le conoce como **“costo evitado”**, es decir, el valor de los daños que no ocurren gracias a una acción preventiva basada en pronósticos confiables.

Como se ha mencionado anteriormente las alertas tempranas por eventos hidrometeorológicos extremos permiten evacuar zonas de riesgo y proteger infraestructuras, de acuerdo con la OMM los servicios meteorológicos a través de su trabajo operativo 24/7/365 han contribuido a reducir drásticamente las muertes por desastres, aunque los eventos extremos han aumentado.

Un pronóstico de sequía puede llevar a realizar ajustes de calendarios de siembra o activar sistemas de riego, evitando pérdidas de cosechas. En el Corredor Seco centroamericano, esto puede significar la diferencia entre seguridad alimentaria y crisis.

Las empresas eléctricas ajustan la carga de las redes ante olas de calor o frío, evitando apagones. Las aerolíneas y navieras modifican rutas para evitar tormentas, reduciendo accidentes y retrasos.

En 2018, hubo al menos 39 desastres meteorológicos con pérdidas superiores a los 1.000 millones de dólares cada uno. El uso de pronósticos precisos puede reducir significativamente estos impactos, generando un retorno de inversión alto para los servicios meteorológicos.

Muchas veces las cuantificaciones sobre el valor de las instituciones de meteorología e hidrología muchas veces únicamente de miden por la cantidad de proyectos de cooperación atraídos al país en el tema tiempo, clima y recursos hídricos, sin embargo, poco se cuantifican los costos evitados derivados de un buen pronóstico, alerta o aviso oportuno.

El artículo “**Fundamentos técnico-científicos para la resiliencia de Centroamérica**” (página **WEB CRRH**), se presenta una gran cantidad de información sobre daños y pérdidas en los diferentes sectores productivos de Centroamérica en los últimos años y los sistemas de información y conocimiento que se maneja operativamente desde el CRRH con la información integrada de todos los servicios hidrometeorológicos de los países Centroamericanos.

En resumen, cada dólar invertido en meteorología puede ahorrar múltiples dólares en pérdidas evitadas, especialmente en regiones vulnerables como Centroamérica.

REFERENCIAS

- La Meteorología: Ciencia, Importancia y Aplicaciones Prácticas. Meteorología en red.
<https://www.meteorologiaenred.com/que-es-la-meteorologia.html>
- Mejora de la predicción: el valor del conocimiento meteorológico sustentado en datos y en la colaboración pública y privada. Mary Glackin, vicepresidenta de Operaciones Científicas y de Pronóstico y jefa del Departamento de Asociaciones Público-Privadas de Weather Company, IBM, y presidenta electa de la Sociedad Meteorológica de los Estados Unidos.OMM.
<https://wmo.int/es/media/magazine-article/mejora-de-la-prediccion-el-valor-del-conocimiento-meteorologico-sustentado-en-datos-y-en-la>
- Situación Actual Del Recurso Hídrico En Centroamérica, 2024. Asociación Centroamericana Centro Humboldt (ACCH).
<https://acch-ca.org/2023/11/capitulo-4-situacion-actual-del-recurso-hidrico-en-centroamerica/>