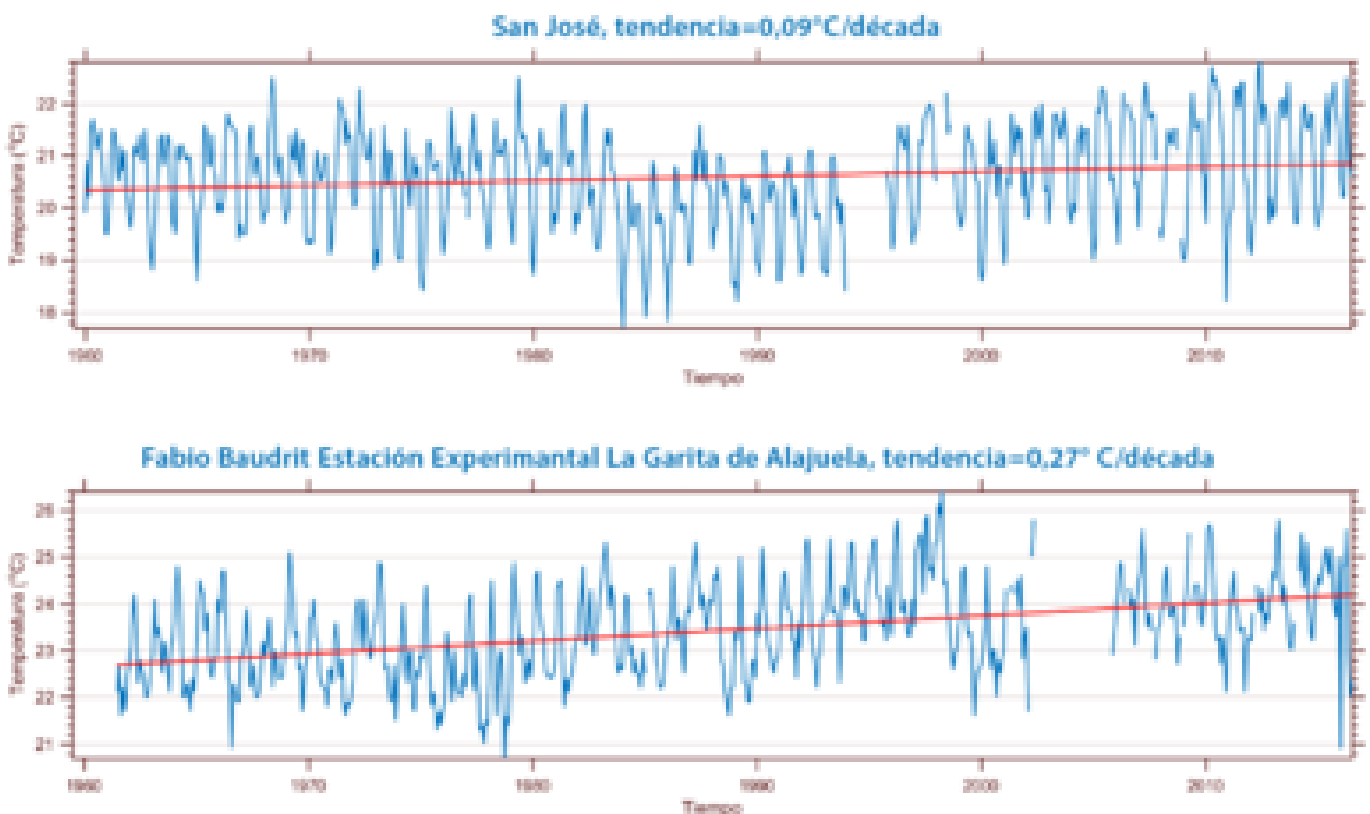




# San José se ha calentado en los últimos 50 años

La ciudad de San José y el Pacífico costarricense registran cambios en la temperatura del aire, aunque no todos son atribuibles al cambio climático. La huella humana y la variabilidad natural tienen un fuerte impacto en los fenómenos climáticos

12 SEPT 2017 Ciencia y Tecnología



De 1960 al 2010 San José ha experimentado un aumento en las temperaturas de 0,09 grado centígrados por década lo cuál, según los científicos, es un incremento significativo.

"¡Qué calor hace ahora!", "¡nunca había llovido así!", "¡no habíamos tenido un año tan seco!" son expresiones que a menudo escuchamos o pronunciamos ante la sensación de calor y

de bochorno, la poca lluvia o los fuertes aguaceros, y que por lo general, atribuimos a los efectos del cambio climático.

Los datos disponibles sobre temperatura de los últimos 50 años indican que **hay una tendencia al calentamiento en varias zonas de Costa Rica**. Sin embargo, el período analizado es muy corto para llegar a resultados concluyentes y se necesitarían registros más largos para determinar las verdaderas causas del aumento en la temperatura.

Los registros de la temperatura del período comprendido entre 1960 y 2015, obtenidos en siete estaciones del Instituto Meteorológico Nacional (IMN) distribuidas en distintos puntos del país, muestran que **San José se ha calentado significativamente entre 1960 y el 2015** (ver gráfico).

Los datos fueron analizados por los expertos del Centro de Investigaciones Geofísicas ([Cigefi](#)) de la Universidad de Costa Rica ([UCR](#)), Dr. Hugo Hidalgo León y Dr. Eric Alfaro Martínez, con la colaboración de Blanca Calderón Solera y Natalie Mora Sandí, funcionarias de este Centro.

**Estos cambios en la temperatura podrían deberse a diferentes razones de origen humano**, como por ejemplo la urbanización creciente que provoca islas de calor y compromete los registros más largos que están normalmente disponibles en las principales ciudades analizadas, **aunque también son consistentes con las causas ligadas al aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera**.

Algunos factores naturales en las variaciones climáticas no se pueden descartar por completo, aunque habría que estimar la contribución de estos componentes en las tendencias observadas.

"Los datos muestran que ha habido un calentamiento significativo consistente con el calentamiento global", afirmaron los científicos. Sin embargo, aclararon parte de estas modificaciones en la temperatura en distintas regiones del país podrían deberse a la variabilidad natural, "sobre todo porque uno de los moduladores del clima en América Central es la variabilidad multidecadal en el Atlántico, lo que quiere decir que unos grupos de décadas tienden a ser más fríos y otros más cálidos", explicó Alfaro.

Por eso, cuando la gente dice que "nunca ha llovido así", significa que antes no teníamos 800 urbanizaciones ni habíamos pavimentado todo el terreno, como ocurre actualmente. Sí ha llovido así, solo que antes el agua se infiltraba y ahora la escorrentía es mayor. Pero esto no es cambio climático, son cambios antropogénicos", enfatizó el especialista.

Una situación similar se ha observado en los estudios realizados por el Cigefi sobre los huracanes y sus efectos en Centroamérica. Al respecto, Alfaro comentó que han detectado que no hay evidencia científica de que la ocurrencia de los huracanes en el mar Caribe o cercanos a América Central esté aumentado, sino que desde los años cuarenta a la fecha la ocurrencia de estos fenómenos meteorológicos se ha debido a la variabilidad natural del clima. "Lo que sí han aumentado son los impactos, pero esto no es debido al cambio climático, es que la vulnerabilidad y la exposición de la población son mayores", añadió.

## Las "islas térmicas"

**El calentamiento que registra la ciudad de San José es producto en gran parte a lo que se denomina una "isla térmica"**, que ocurre en los centros urbanos donde la superficie se ha cubierto de cemento y se han construido muchas edificaciones, con lo cual la capacidad

de retener el calor procedente de la radiación solar aumenta, al contrario de lo que sucede con la cobertura natural o zonas verdes, que absorben el calor y refrescan el ambiente.

Hidalgo señaló que los datos recogidos sobre San José tienen el sesgo del efecto de las islas de calor, que se ve más que todo en las ciudades, porque se juntan fenómenos globales y locales, de origen natural y social.

"Se suman el efecto global del cambio climático, el efecto antrópico (humano) y el efecto local, que es antrópico también y que consiste en el cambio del uso del suelo, el cual influye en las temperaturas locales", explicó Hidalgo.

La información capturada de las otras estaciones meteorológicas analizadas revelan que hubo una tendencia hacia el calentamiento en varios lugares de la vertiente del Pacífico, como Coto 47 (Zona Sur), Quepos y la Estación Experimental "Fabio Baudrit Moreno" de la UCR, en La Garita de Alajuela. La única excepción es Liberia, en la provincia de Guanacaste, que no mostró un cambio significativo en la temperatura.

Mientras tanto, los registros de la estación de Limón tampoco indicaron variaciones importantes, sino más bien el comportamiento observado responde posiblemente a la variabilidad natural del clima a lo largo de los años y de las décadas.

"Me llama la atención la diferencia encontrada entre el Pacífico y el Caribe. Mucha gente habla del calentamiento referido a toda la región y hace un promedio de cifras. Pero cuando se desgranar los datos se ve que estos no son iguales en todas las regiones del país", destacó Alfaro.

## Indicadores de un planeta que se calienta

**Temperatura de la troposfera:** la temperatura mundial más baja de la troposfera fue la más alta que se haya registrado. La troposfera es la región de la atmósfera que se encuentra encima de la superficie de la Tierra, donde se desarrollan todos los procesos meteorológicos y climáticos.

**Color oceánico:** el contenido de color oceánico superior tuvo una ligera caída en comparación con el récord alcanzado en 2015, pero reflejó la continua acumulación de energía térmica en los primeros 700 metros del océano. Los océanos absorben más del 90% del exceso de calor de la Tierra por el calentamiento global.

**Temperatura de la superficie:** superó el récord de 2015, ayudado por El Niño a principios del 2016. El calentamiento del planeta registró un récord de calor por tercer año consecutivo.

**Ciclo del agua:** se observaron extremos en el ciclo del agua y en la precipitación, como un aumento general en el ciclo del agua combinado con El Niño, lo que incrementó la variabilidad de la precipitación en todo el mundo. Además, se experimentaron grandes inundaciones y en el 17% de la tierra hubo condiciones de sequía "severa", como en el noroeste de Brasil por quinto año consecutivo.

**Fuente:** 27º Estado del clima en 2016 de la Sociedad Meteorológica Americana  
Diseño: Rafael Espinoza

**Gases de efecto invernadero:** las concentraciones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano y el óxido nítrico, alcanzaron nuevos valores récord. La concentración atmosférica global de CO<sub>2</sub> fue de 402,9 partes por millón (ppm), lo que superó por primera vez 400 ppm.

**Nivel del mar:** el promedio del nivel del mar subió y fue alrededor de 3,25 pulgadas (82 mm) más alto que el promedio de 1993, el año que marca el comienzo del récord. En las últimas dos décadas, el nivel del mar ha aumentado a una tasa promedio de alrededor de 0,13 pulgadas (3,4 mm) por año.

**Temperatura de la superficie del mar:** es la más alta que se haya registrado. La tendencia más reciente para el siglo XXI (2000-2016) de 1,92 °C por siglo es mucho mayor que la tendencia de calentamiento a largo plazo (1950-2016) de 1° C por siglo.

En relación con la Zona Norte del país, la estación de Ciudad Quesada presentó una tendencia hacia el enfriamiento, pero no se sabe con exactitud cuáles factores han repercutido en este resultado.

"Es difícil saber con certeza por qué esto está ocurriendo esto en Ciudad Quesada -expresó Hidalgo-. Habría que analizar la nubosidad y la radiación que está llegando al suelo, estos factores podrían influir en el enfriamiento. Nos faltan datos para llegar a conclusiones".

## Combinación de factores

La relación existente entre las temperaturas y las precipitaciones y sus consecuencias en Centroamérica han sido abordadas en investigaciones anteriores del Cigefi. De acuerdo con Hidalgo, en una publicación del 2013 evidenciaron "cambios significativos" hacia reducciones en la escorrentía de las ciudades de San José, Costa Rica, y Tegucigalpa, Honduras después de la década de los años ochenta.

Las conclusiones a las que llegaron no fueron del todo atribuibles al cambio climático, porque "parecía que había una señal natural sobrepuesta; es decir, un ciclo natural montado sobre la señal de cambio climático que hacía ver que en San José, a partir de los años 80, la escorrentía superficial ha ido decayendo", detalló.

Además, al estudiar la precipitación en América Central los científicos estimaron que la **contribución de la variabilidad climática natural era mucho mayor que la tendencia observada en las últimas décadas.**

Y es que resulta difícil separar los diferentes factores que intervienen en el calentamiento, debido a que estos muchas veces se superponen. **No solo hay que considerar el calentamiento global causado por los cambios en las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, que es un fenómeno a nivel planetario, sino que también hay modificaciones en el ámbito local que influyen en el clima y en la hidrología, y que son ocasionadas por los seres humanos.** Entre estas se pueden citar la desertificación, la deforestación y los cambios en el uso de la tierra.

Por ejemplo, el aumento en la temperatura puede causar incrementos en la demanda de agua de la atmósfera, lo que se conoce como evapotranspiración, y su consecuencia inmediata es el aumento de la aridez y la reducción de la escorrentía superficial, que es el agua que llega a los ríos. Puede que llueva igual, pero la temperatura es diferente y provoca que haya menos agua en los ríos. "Todo el sistema climático está relacionado", aclaró Hidalgo.

Estos aspectos serán objeto de investigación en un proyecto nuevo del Espacio de Estudios avanzados de la UCR (Ucrea), que el Cigefi desarrolla bajo el liderazgo del Dr. Hugo Hidalgo y que tiene como objeto de estudio la problemática en el Corredor Seco Centroamericano.



**Lea más sobre ciencia  
y tecnología aquí...**

## 2016, el año más caliente

El 2016 superó al 2015 como el año más cálido en todo el mundo en 137 años de mantenimiento de registros, según lo confirmó el nuevo informe sobre el Estado del clima en 2016, publicado por la Sociedad Meteorológica Americana (AMS, por sus siglas en inglés). El calor récord del año pasado se debió a la influencia combinada del calentamiento global a largo plazo y el fenómeno El Niño, que fue muy fuerte sobre todo a principios del año. El informe revela que los principales indicadores del cambio climático siguieron reflejando tendencias consistentes con un planeta que se calienta, incluida la región de Centroamérica.

Varios marcadores como la temperatura terrestre y oceánica, el nivel del mar y las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera rompieron récords establecidos apenas un año antes. La 27ª edición anual del informe, dirigida por los Centros Nacionales de Información Ambiental de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés), de Estados Unidos, se basa en las contribuciones de más de 450 científicos de alrededor de 60 países de todo el mundo, entre estos los investigadores del Centro de Investigaciones Geofísicas de la Universidad de Costa Rica. Entre los indicadores climáticos que muestran cambios y tendencias del sistema climático global, se incluyen gases de efecto invernadero; temperaturas en la atmósfera, el océano y la tierra; cobertura de nubes, el nivel del mar, la salinidad oceánica, la extensión del hielo marino y la cubierta de nieve.



[Patricia Blanco Picado](#)

Periodista Oficina de Divulgación e Información

[patricia.blancopicado@ucr.ac.cr](mailto:patricia.blancopicado@ucr.ac.cr)

**Etiquetas:** [cambio climatico](#), [temperatura](#), [lluvia](#), [escorrentia](#), [cigefi](#), [islas termicas](#), [ciencia mas tecnologia](#), .