

# PRONÓSTICO CLIMÁTICO

## ESTACIÓN LLUVIOSA 2020

### "USO AGRÍCOLA"

POR:

MSc. Álvaro Brenes Vargas  
Meteorólogo investigador IIA.

PROYECTO VAS ED - 3220



## RESUMEN:

Mientras que mayo, junio y julio se presentarán con abundantes precipitaciones superiores a la norma, la segunda mitad de la estación lluviosa (agosto – octubre) estará influenciada por la presencia de aguas frías en el Pacífico ecuatorial (La Niña débil a moderada) y por la presencia de aguas más calientes de lo normal en el Mar Caribe, Golfo de México y Atlántico subtropical, condiciones que provocarán una temporada ciclónica en el Atlántico muy superior a la normal, presencia frecuente de vientos monzónicos o vientos ecuatoriales en Centro América. Escenario muy propicio para que este segundo período sea muy lluvioso, muy húmedo en toda la Vertiente del Pacífico, con frecuentes inundaciones y deslizamientos que impactarán seriamente la producción agrícola.

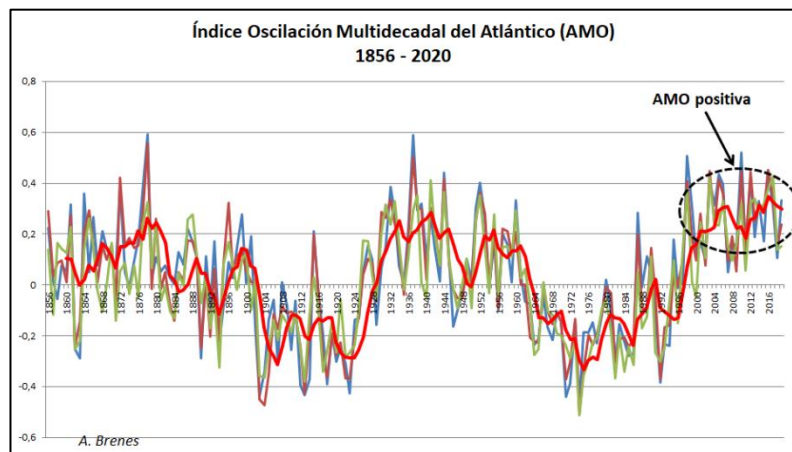
Aunque en las zonas del Caribe se pronostica acumulados mensuales de lluvia inferiores a los valores normales, también en estas regiones se presentarán eventos extremos ocasionales asociados a los sistemas ciclónicos en el Mar Caribe, las ondas tropicales y la presencia frecuente de la Zona de Convergencia Intertropical (Z.C.I.T.) sobre el País.

A continuación analizaremos el comportamiento de los principales moduladores climáticos que definirán las condiciones atmosféricas durante la estación lluviosa 2020.

## 1. COMPORTAMIENTO DE LOS PRINCIPALES MODULADORES CLIMÁTICOS.

### 1.1 OSCILACIÓN MULTIDECADAL DE ATLÁNTICO (AMO).

La AMO es una oscilación de 60 a 80 años que presentan las diferencias de las temperaturas superficiales entre las regiones polares del sur de Groenlandia y la zona ecuatorial en el Océano Atlántico. Éste índice se correlaciona con la cantidad de huracanes intensos (grados 4 y 5 en la escala Saffir Simpson) en la cuenca del Atlántico; en su fase positiva se genera mayor cantidad de huracanes intensos y en su fase negativa éstos



**Figura 1.** Variación del índice de la Oscilación Multidecadal del Atlántico desde 1856 hasta abril 2020. Fuente de datos: NOAA/ESRL/PSD1.

disminuyen. Aunque en los meses pasados éste índice se ha mantenido muy cercano a cero, lo cierto es que la AMO se mantiene aún en el máximo de su oscilación positiva y durante el 2020 conservará valores bastante altos. Esto significa que si las condiciones termodinámicas son propicias, la probabilidad de que durante el 2020 se formen huracanes de máxima intensidad es muy alta.

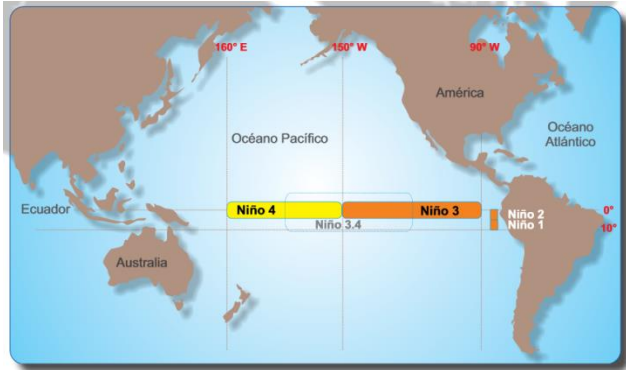
## **1.2 EL NIÑO OSCILACIÓN DEL SUR (ENOS).**

La Ondas Kelvin Ecuatoriales (OKE), en el océano, son un tipo especial de ondas de gravedad que son afectadas por la rotación de la Tierra y atrapadas en el Pacífico ecuatorial. Las OKE pueden ser generadas debido a pulsos de vientos del oeste y se propagan en dirección hacia las costas de Sudamérica. Presenta dos fases opuestas, una de calentamiento y lluvias en el Pacífico oriental conocido como el fenómeno de El Niño y la otra fase de enfriamiento llamada La Niña. Esta oscilación de la temperatura es oceánica y atmosférica, y está a su vez relacionada con el fenómeno atmosférico denominado Oscilación del Sur, el cual consiste en una oscilación de la presión atmosférica en el Pacífico occidental. La relación o acoplamiento entre estos fenómenos trae grandes consecuencias climáticas en gran parte del mundo y lleva el nombre El Niño Oscilación del Sur (ENOS).

La Niña se relaciona positivamente con aumento de vórtices ciclónicos cercanos a Costa Rica en el Mar Caribe, con alto potencial de producir aguaceros intensos y temporales en el Pacífico y en el Valle Central, que son los causantes de serias emergencias por inundaciones y deslizamientos. Por eso, analizaremos no solamente las anomalías de las temperaturas de las aguas superficiales en las diferentes regiones de El Niño, sino también la distribución espacial de estas anomalías en los océanos, porque ésta última define la posición media de los sistemas ciclónicos que afectan al país. Se utilizará los resultados del pronóstico del modelo CFS V2 de la NOAA para estos análisis.

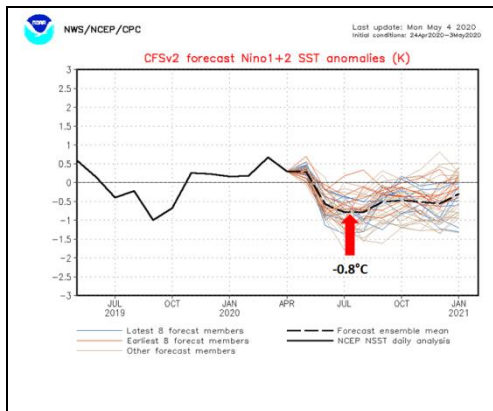
## **1.3 PRONÓSTICO DE LAS ANOMALÍAS DE LAS TEMPERATURAS SUPERFICIALES DEL OCÉANO PACÍFICOECUATORIAL POR REGIONES NIÑO.**

En el mapa de la **Fig. 2**, se muestra cada una de las regiones de El Niño. En nuestro caso analizaremos solamente las anomalías en las regiones del El Niño 1+2 y El Niño 3, esto porque son las regiones que mayor impactan las condiciones meteorológicas en Centro América.

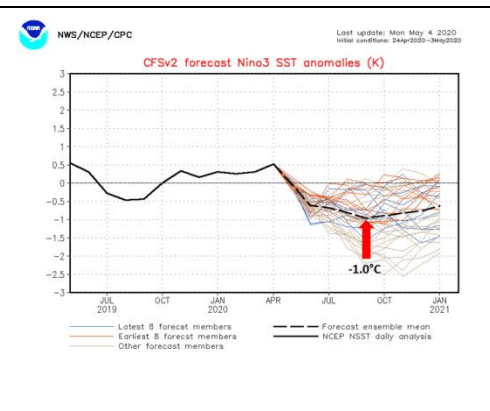


**Figura 2.** Regiones de El Niño en el Océano Pacífico ecuatorial.

En las **Figs. 3 y 4**, se muestra el pronóstico de las anomalías en la región de El Niño 1+2 y El Niño 3. Nótese que en las costas de Perú (Niño 1+2) se pronostican anomalías de  $-0.8^{\circ}\text{C}$  para el mes de julio, lo que significa que una (OKE) fría estaría arribando a las costas de Perú entre mayo y junio, mientras que en la región de El Niño 3 se pronostican anomalías de  $-1.0^{\circ}\text{C}$  para el mes de setiembre, esto sugiere que el enfriamiento máximo alcanzaría esa región 2 meses después de rebotar en las costas peruanas.



**Figura 3.** Pronóstico de anomalías de la temperatura de las aguas superficiales en la región de El Niño 1+2. Fuente: Modelo de pronóstico CFS V2, NOAA.

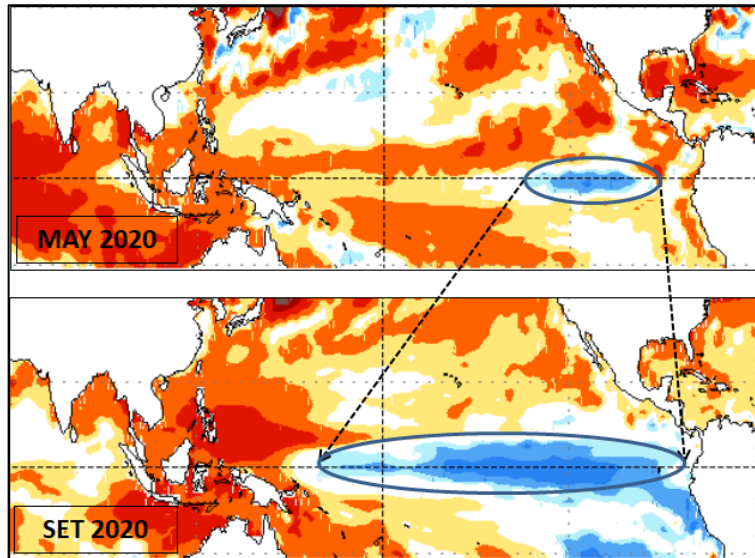


**Figura 4.** Pronóstico de anomalías de la temperatura de las aguas superficiales en la región de El Niño 3. Fuente: Modelo de pronóstico CFS V2, NOAA.

Si observamos el pronóstico de la distribución espacial de estas anomalías (**Fig. 5**) para el mes de mayo y las comparamos con la pronosticada para el mes de setiembre, observamos

el evidente avance de las aguas frías desde las costas de Perú hacia las regiones de El Niño 3, Niño 3.4 y Niño 4. Esto evidencia el desarrollo de un evento La Niña para el segundo semestre del año 2020.

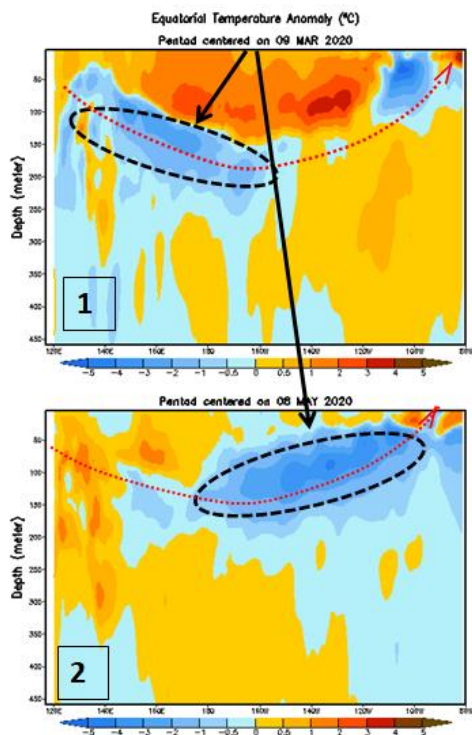
Consecuentemente, los impactos de La Niña en Costa Rica deberían empezar a manifestarse con mayor claridad durante la segunda mitad de la estación lluviosa, entre julio y agosto, cuando las anomalías en la región de El Niño 3 alcancen valores de  $-1.0^{\circ}\text{C}$ .



**Figura 5.** Distribución de las anomalías de las temperaturas de las aguas superficiales de los océanos para mayo 2020 y setiembre 2020. Fuente: Modelo de pronóstico CFS V2, NOAA.

#### 1.4 AVANCE DE LA OKE POR EL OCÉANO PACÍFICO DESDE AUSTRALIA HACIA LAS COSTAS DE PERÚ

Las **ondas Kelvin** se forman cerca de Indonesia (Pacífico occidental) en una zona denominada **como** piscina caliente, el área más grande de aguas cálidas de nuestro planeta. Las OKE calientes son ondas de hundimiento mientras que las OKE frías son ondas de afloramiento. En la **Fig. 8** se muestra la OKE fría inicialmente en su posición latitudinal  $160^{\circ}\text{E}$  a 150 m de profundidad en el plano ecuatorial el 9 de marzo 2020 (**1 en la Figura 6**), y también su posición en la latitud  $130^{\circ}\text{W}$  a 100 metros de profundidad el 8 de mayo 2020 (**2 en la Figura 6**). Nótese el evidente desplazamiento hacia las



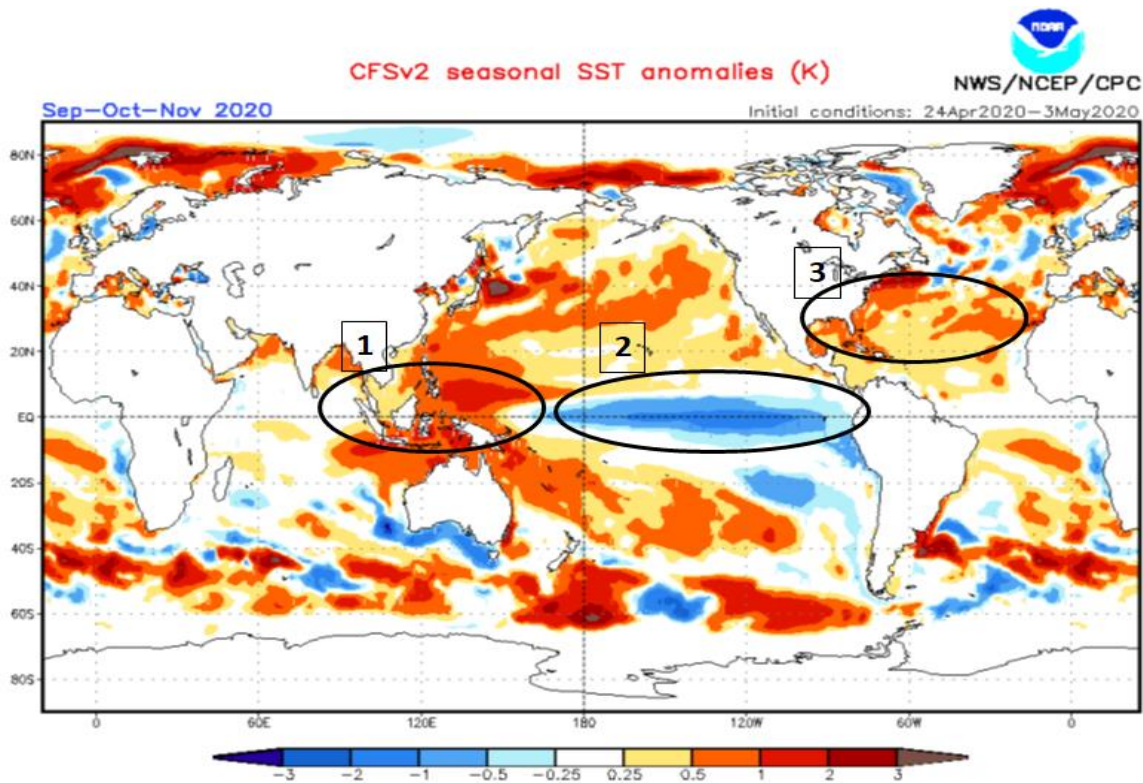
**Figura 6.** Aguas frías profundas (150 m b.n.m.) moviéndose desde el Pacífico ecuatorial oeste al Pacífico ecuatorial este (OKE fría). Fuente: Modelo de pronóstico CFS V2, NOAA.

costas de Perú durante esos dos meses.

Como se discutió arriba el afloramiento de estas aguas frías se estaría manifestando en las costas de Perú en la región de El Niño 1+2 entre los meses mayo y junio, por lo que esta OKE fría rebotará hacia el oeste en la superficie oceánica como un evento La Niña.

### 1.5 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA Y CONSECUENCIAS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS ANOMALÍAS DE LAS TEMPERATURAS SUPERFICIALES SOBRE LOS OCÉANOS.

En el pronóstico de la distribución de anomalías generado por el modelo CFS V2 para el trimestre set-oct-nov 2020 mostrado en la **Fig. 7**, podemos identificar 3 zonas muy importantes de contrastes [1], [2] y [3], que formarían dipolos térmicos y modos de circulación asociados a éstos, y serían los que van a definir las condiciones atmosféricas más frecuentes durante la segunda mitad de la estación lluviosa.

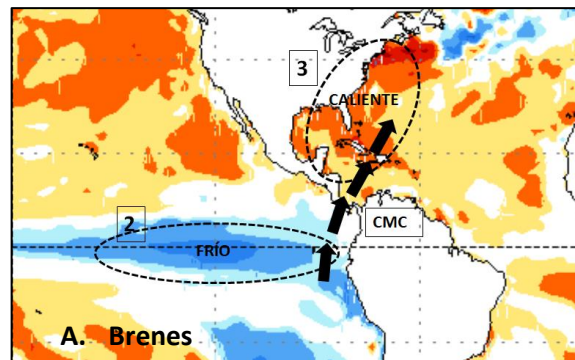


**Figura 7.** Distribución espacial de las anomalías de las temperaturas superficiales de los océanos pronosticada para el trimestre set – nov 2020. Fuente: Modelo de pronóstico CFS V2, NOAA.

El dipolo térmico entre las zonas [1] y [2] (**ver Fig. 7**) corresponde a la circulación zonal de Walker o circulación zonal en el Pacífico ecuatorial, que es normal durante un evento La Niña. Las consecuencias de esta circulación son muy bien conocidas y ya se explicó más arriba.

Adicional a esta circulación de Walker se suma la Circulación Meridional Centroamericana (CMC) como se muestra en la **Fig. 8**, la cual es producto de la interacción entre las zonas de anomalías térmicas [2] y [3]. El dipolo térmico formado en este caso, genera un gradiente de temperatura dirigido hacia el Golfo de México donde por condiciones termodinámicas la presión se mantiene disminuida y el gradiente de presión resultante hace surgir una corriente procedente de la región ecuatorial dirigida hacia el norte pasando por Centroamérica (CMC).

El avance de estas corrientes de vientos meridionales muy húmedos procedentes de las zonas ecuatoriales y dirigidas hacia el Caribe, posiciona a la ZCIT sobre Centro América y mantiene la región bajo el efecto de constantes aguaceros fuertes con tormenta, al mismo tiempo que alimenta al mar Caribe con la advección de vorticidad ciclónica; de esta manera se favorece la formación de bajas presiones sobre el Golfo de México y el Mar Caribe. Estas condiciones se volverían muy frecuentes en los meses entre agosto y noviembre.



**Figura 8.** Interacción entre las zonas de anomalías térmicas [2] y [3] y formación de la Circulación Meridional Centroamericana (Vientos Monzónicos ecuatoriales. Fuente: A. Brenes.

## 1.6 PRONÓSTICO DE HURACANES EN EL ATLÁNTICO.

Los investigadores Philip J. Klotzbach, Michael M. Bell y Jhordanne Jones del Departamento de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Estatal de Colorado, publicaron el pasado 2 de abril la actualización del pronóstico de huracanes para el Atlántico. El resumen del pronóstico se adjunta en la tabla 1.

**Tabla 1.** Resumen del pronóstico de huracanes.

<b>ATLANTIC BASIN SEASONAL HURRICANE FORECAST FOR 2020</b>	
Forecast Parameter and 1981-2010 Average (in parentheses)	Issue Date 2 April 2020
Named Storms (NS) (12.1)	16
Named Storm Days (NSD) (59.4)	80
Hurricanes (H) (6.4)	8
Hurricane Days (HD) (24.2)	35
Major Hurricanes (MH) (2.7)	4
Major Hurricane Days (MHD) (6.2)	9
Accumulated Cyclone Energy (ACE) (106)	150
Net Tropical Cyclone Activity (NTC) (116%)	160

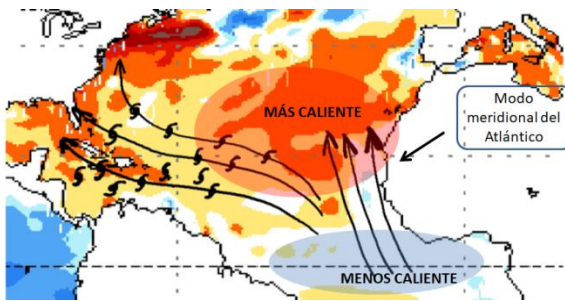
Los investigadores pronostican 16 sistemas o tormentas tropicales, lo que significa un 33% más en relación al promedio que son 12. Además, 8 de estos sistemas alcanzarían el grado de huracán y sólo 4 de estos huracanes llegarían a ser huracanes intensos (huracanes mayores).

Este pronóstico está basado en que el evento actual de ENSO neutro cálido pase a ser ENSO neutral frío o La Niña débil durante el verano / otoño; además, los investigadores están considerando un Atlántico tropical y subtropical más cálido de lo normal, mientras que el Atlántico Norte se mantendría anormalmente frío y que las temperaturas anormalmente frías de la superficie del mar en el extremo norte del Atlántico llevan a creer que la Oscilación Multidecadal del Atlántico (AMO) está en su fase negativa.

Estamos de acuerdo con las 3 primeras consideraciones, ya que el calentamiento en el Atlántico subtropical forma un dipolo térmico con las aguas menos calientes del Atlántico tropical (**ver Fig. 9**), activando así el Modo Meridional que se encarga de profundizar el **Monzón Africano** y generar alta inestabilidad atmosférica en esa zona ciclogénica en los meses de agosto y setiembre. Las aguas más calientes del Océano Atlántico subtropical se convierten en la fuente de alta humedad en las primeras capas de la atmósfera, donde la evaporación excesiva crea inestabilidad condicional de segunda clase y aumenta los movimientos ascendentes y la convergencia de vientos, los cuales al mismo tiempo hacen

converger más humedad haciendo que la presión disminuya y se fortalezcan los sistemas vorticales, precursores de los ciclones que se trasladarían hacia el oeste.

Con la parte que no estamos de acuerdo es que la AMO se encontraría en fase negativa, pues ya se demostró arriba en nuestro análisis (**Fig. 1**), la AMO se encuentra muy firme aún en su fase positiva y así se mantendrá durante todo el año según los pronósticos; esto nos lleva a concluir que la temporada de huracanes será mucho más activa que la pronosticada por el Dr. Philip J. Klotzbach y sus colaboradores. A todo esto se suma como factor de mucho peso que la cortante vertical del viento en la atmósfera del Atlántico será muy baja lo cual favorece el crecimiento de sistemas ciclónicos.



**Figura 9.** Interacción entre las zonas de anomalías térmicas del Océano Atlántico subtropical y el Atlántico tropical y formación de la Circulación Meridional (MM).  
Fuente: A. Brenes.

Es decir, los pronósticos del Dr. Klotzbach se han quedado cortos ante las condiciones atmosféricas que predominarán en el Atlántico durante la temporada de huracanes del 2020.

Podríamos hablar ahora de 18 a 20 sistemas ciclónicos o tormentas tropicales en vez de 16, de las que 10 o 12 de ellas podrían alcanzar el grado de huracán en lugar de 8 y de 4 a 6 de ellos alcanzarían la categoría de huracanes mayores.

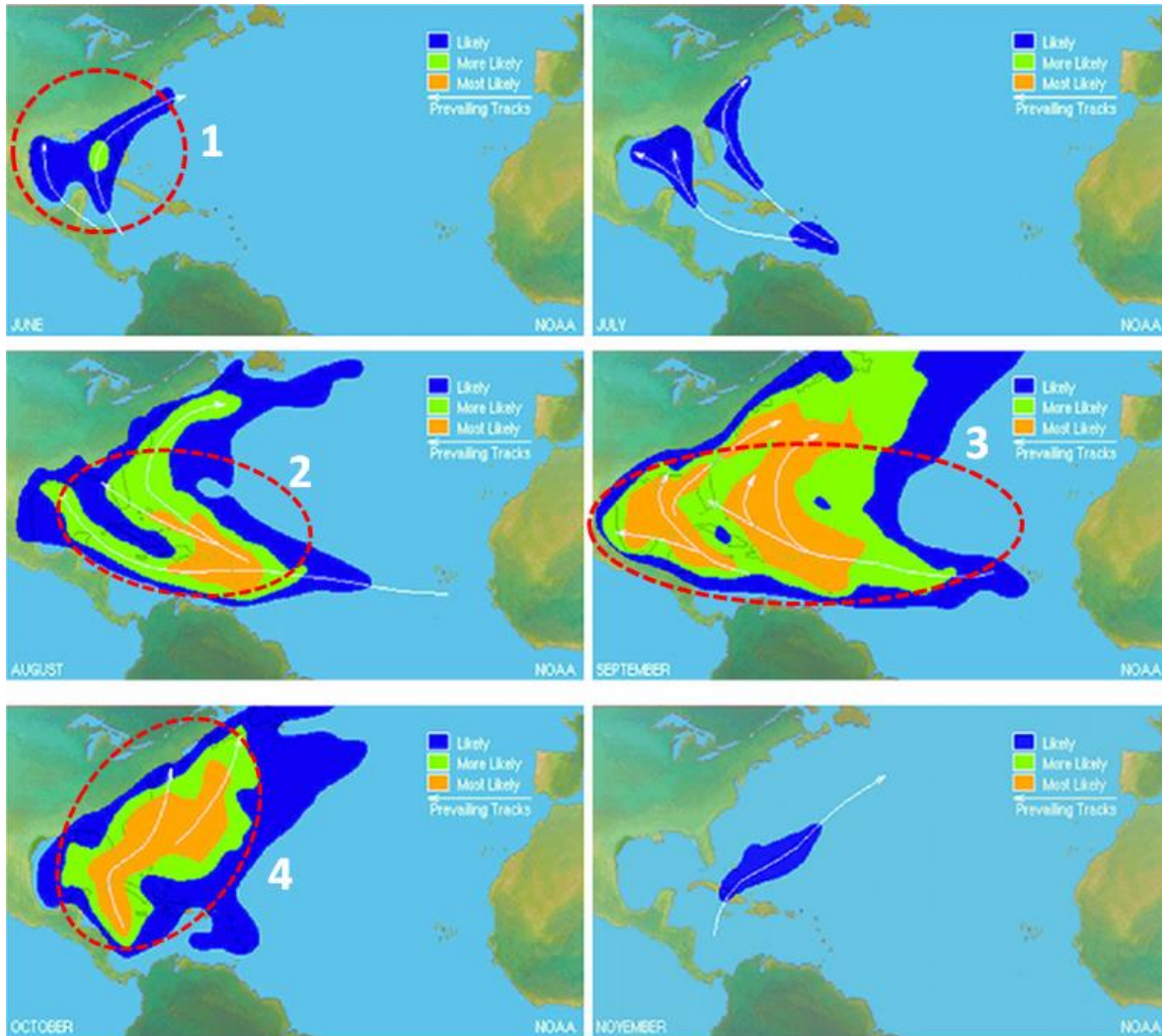
Por otra parte, para Costa Rica es muy importante conocer cuántos de estos sistemas podrían transitar por el Mar Caribe, ya que éstos nos provocan abundantes lluvias y emergencias hidrometeorológicas en la Vertiente del Pacífico, en el Valle Central y en el Valle del Guarco a consecuencia del transporte de humedad desde el Pacífico por los vientos oestes sinópticos asociados a estos sistemas. Además, en dependencia de la posición de estos sistemas en el Mar Caribe, también generan condiciones meteorológicas extremas en algunas zonas en las tierras bajas del Caribe.

Es normal que con el aumento de la cantidad de sistemas ciclónicos sobre el Atlántico, aumenta también la probabilidad de que alguno de estos mantenga una trayectoria por el Mar Caribe. Al comparar las condiciones pronosticadas para el 2020 con otros años similares del pasado se observa que entre 4 y 6 sistemas se han presentado en la región. Así es que el 2020 podría ser un año con frecuentes emergencias hidrometeorológicas En Guanacaste, Pacífico Central, Pacífico Sur, Valle Central y Cartago.

Aunque la temporada de huracanes inicia el 01 de junio y se extiende hasta el 30 de noviembre, no significa que estos sistemas no pueden formarse fuera de este período, pues esto ha sucedido muchas veces en años anteriores, simplemente por estadística se ha delimitado la temporada a estas fechas.



Otro aspecto importante para nuestro país es la ubicación de los nichos de formación de huracanes (zonas ciclogénicas) distribuidos por meses del año, según las estadísticas del Centro Nacional de Huracanes de Miami, podemos separar cuatro meses del año en los que los huracanes tienen mayor influencia sobre Centro América, estos son junio, agosto, setiembre y octubre (círculos en líneas punteadas de color rojo en la Fig. 10). Precisamente, estos son los meses que coinciden con las condiciones atmosféricas más inestables pronosticadas para el 2020.



**Figura 10.** Zonas ciclogénicas o zonas de mayor probabilidad de formación de huracanes por meses. Fuente: Centro Nacional de Huracanes, Miami. NWS – NOAA.

## 2. CONCLUSIONES:

1. El evento actual de ENSO neutro cálido pasará a ENSO neutral frío o La Niña débil durante el verano / otoño del 2020. Las Niñas aumentan las lluvias en el Pacífico de Costa Rica.
2. La Oscilación Multidecadal del Atlántico (AMO) se mantendrá en su fase positiva, lo que favorece la formación de huracanes en el Atlántico en número superior a la media.
3. La distribución de las anomalías de las aguas superficiales en el Atlántico subtropical y tropical formarán un dipolo térmico que induce circulación o modo meridional (MM), intensificando el monzón africano e incrementando la vorticidad ciclónica en el Atlántico Tropical.
4. La distribución de las anomalías de las aguas superficiales sobre el Golfo de México, Mar Caribe y la zona ecuatorial de El Niño 1+2 y El Niño 3, formarán un dipolo térmico que favorece la circulación o modo meridional centroamericano (MMC), intensificando el monzón centroamericano, aumentando la advección de humedad desde el Pacífico ecuatorial y posicionando la ZCIT sobre Costa Rica.
5. Se pronostica la formación de un total de 18 a 20 tormentas tropicales, 8 a 10 huracanes, 4 a 6 huracanes intensos. Entre 4 y 6 de estos sistemas pueden circular por el Mar Caribe afectando directa o indirectamente a Costa Rica.
6. Junio, agosto, setiembre y octubre serán los meses más lluviosos del año. Se registrarán aguaceros muy intensos que producirán acumulados muy altos de precipitación en tiempos cortos generando inundaciones y deslizamientos en Guanacaste, Pacífico Central, Pacífico Sur, Valle Central y Valle del Guarco. Estas condiciones serán más frecuentes en los meses de setiembre y octubre.
7. Los veranillos de medio año, San Juan, primera y segunda canículas de julio y agosto serán poco perceptibles debido a la presencia de La Niña y los vientos húmedos del Pacífico que mantendrán la Vertiente del Pacífico con abundante nubosidad y lluvias.
8. En los meses de junio a octubre las ondas tropicales serán muy frecuentes, las que no consiguen ciclogénizar (desarrollarse en ciclones tropicales) pasarán por el país produciendo aguaceros intensos y emergencias por inundaciones y deslizamientos.
9. Bajas presiones frecuentes sobre el Mar Caribe y golfo de México incentivarán lluvias intensas en la Vertiente del Pacífico durante el mes de junio.

10. En setiembre y octubre, bajas presiones frecuentes sobre el Mar Caribe y paso de huracanes por esa ruta originados en las islas de Cabo Verde, generarán temporales en la Vertiente del Pacífico y Valle Central con las acostumbradas inundaciones y deslizamientos.

### **3. IMPACTOS EN LA AGRICULTURA POST COVID - 19 EN 2020**

Las condiciones meteorológicas severas que se pronostican para la estación lluviosa 2020, no se relacionan con ninguna alteración en el clima de la tierra ni con tendencias climáticas sin control como lo han querido mostrar ciertos medios de prensa internacional en su afán de crear pánico por los procesos atmosféricos. Son consecuencia de la variabilidad natural del clima en la que los moduladores climáticos se interrelacionan y a veces coinciden en fase amplificando condiciones dando como resultado años con muchos eventos hidrometeorológicos severos y otros años con ausencia de estos.

Hemos querido dar una idea muy detallada de la evolución de estos moduladores climáticos y sus consecuencias, con el fin de generar un entendimiento pormenorizado de los impactos que sufrirán los cultivos en sus diferentes fases fenológicas durante el 2020 luego de la contracción sufrida en la agricultura por la pandemia COVID-19.

Es evidente que los procesos agropecuarios en zonas como Guanacaste, Pacífico Central, Pacífico Sur, Valle Central y Valle del Guarco serán severamente impactados por eventos hidrometeorológicos extremos en lo que resta del año. Tanto los cultivos perennes como los estacionales se verán afectados por los excesos de humedad, saturación de suelos, inundaciones y deslizamientos en el período entre junio y noviembre en todas las zonas mencionadas.

La presencia de La Niña en la segunda mitad de la estación lluviosa y la inestabilidad atmosférica que predominará en el Atlántico y Mar Caribe, sumado a una temporada de huracanes un 70% más activa de lo normal como se discutió en los párrafos anteriores, encienden la alerta para que los agricultores, las empresas agrícolas y Gobierno pongan en práctica desde ahora planes preventivos y planes de amortiguamiento para evitar pérdidas en cosechas y reducción de rendimientos en una agricultura ya golpeada por la recesión provocada por la pandemia COVID – 19.

Cultivos como el arroz en Guanacaste se verá beneficiado, así lo muestran estudios realizados por el IMN, pero el arroz en el Pacífico Central y Sur no tendrán la misma suerte. El café, sometido a los excesos de humedad podría ser afectado por enfermedades fungosas como la roya y otras. En las plantaciones de banano y otros cultivos deberían revisarse los drenajes.

En cambio actividades como la pesca se verán altamente beneficiadas ya que las capturas aumentan durante los eventos La Niña.

Se recomienda a los agricultores a nivel nacional en especial mantenerse atentos a los informes y pronósticos de los organismos oficiales como el IMN y la CNE.

El Instituto de Investigaciones Agrícolas continuará con la emisión rutinaria de pronósticos climáticos mensuales para uso agrícola que serán difundidos por los medios de la Universidad de Costa Rica, por nuestra página WEB y por los canales de YOUTUBE del IIA.

## ANEXO 1



**Figura anexo 1:** Pronóstico de precipitación total acumulada para el trimestre mayo - julio 2020. Porcentaje en relación al acumulado promedio. Fuente: A. Brenes.

## ANEXO 2



**Figura anexo 2:** Pronóstico de precipitación total acumulada para el trimestre agosto – octubre 2020. Porcentaje en relación al acumulado promedio. Fuente: A. Brenes.

MSc. Álvaro Brenes Vargas  
Meteorólogo  
Tel: 60112672/25118783  
Email: [alvaro.brenesvargas@ucr.ac.cr](mailto:alvaro.brenesvargas@ucr.ac.cr)