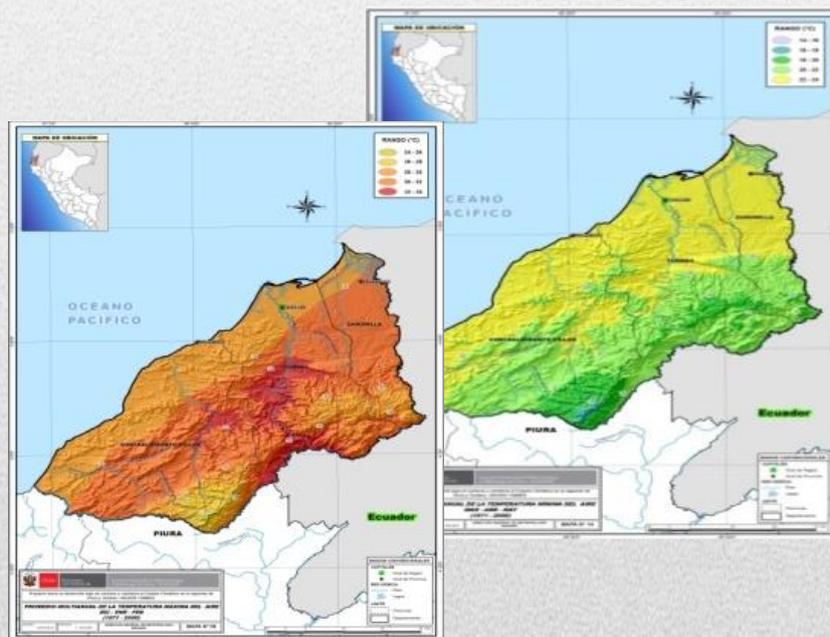


# *CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA Y ESCENARIOS CLIMÁTICOS DE LA REGIÓN PIURA*



## RESUMEN EJECUTIVO



**Autor: SENAMHI-PERÚ**

**Equipo:**

**Analista Climática y Edición:**

Veronika Castro Asenjo

**Dirección de Meteorología Aplicada:**

Gabriela Rosas, Delia Acuña, Gustavo De la Cruz, Edita Talledo, Alan Llacza, Gerardo Jácome.

**Dirección de Climatología:**

Grinia Ávalos, Carmen Reyes, Miguel Vara

**Especialista Analista SIG:**

Silvia Guerra

Dirección General de Meteorología

**Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI**

Año: 2016

La presente publicación forma parte del Proyecto “Hacia un Desarrollo Bajo en Carbono y Resiliente al Cambio climático en las Regiones de Piura y Tumbes”, coordinado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) e implementado en el Perú para la Región de Piura.

**Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)**

Av. Pérez Aranibar 750, Magdalena del Mar, Lima.

**Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú SENAMHI**

Jr. Cahuide 785 Jesús María

Teléfonos: (51 – 1) 6141414 (central) y 6141408 (DMA)

[www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe)

[email: dcl@senamhi.gob.pe](mailto:dcl@senamhi.gob.pe)

[email: dma@senamhi.gob.pe](mailto:dma@senamhi.gob.pe)

El contenido de este documento puede ser reproducido mencionando la fuente o con autorización de los autores y del SENAMHI.

# RESUMEN EJECUTIVO

## ***CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA Y ESCENARIOS CLIMÁTICOS DE LA REGIÓN PIURA***

*PARA EL PROYECTO: “HACIA UN DESARROLLO BAJO EN CARBONO Y  
RESILIENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS REGIONES DE PIURA Y  
TUMBES”*

### **Ministro del Ambiente - MINAM**

**Manuel Pulgar Vidal Otálora**

Viceministro de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales

**Gabriel Quijandría Acosta**

Director General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos

**Eduardo Durand López-Hurtado**

### **Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI**

Presidente Ejecutiva del SENAMHI

**Amelia Díaz Pabló**

Director Científico

**Esequiel Villegas Paredes**

Director General de Meteorología

**Luis Alfaro Lozano**

Directora de Meteorología Aplicada

**Gabriela Rosas Benancio**

Directora de Climatología

**Grinia Avalos Roldán**

## PRESENTACIÓN

Durante las últimas décadas el sistema climático viene sufriendo alteraciones cada vez más recurrentes. El quinto Informe de Grupo Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), precisa con certeza que se está produciendo un calentamiento global del planeta y que, desde 1950, los cambios observados no tienen precedente; la evidencia de la influencia humana en el calentamiento global, los cambios en el régimen de lluvias, el retroceso y/o desaparición de los glaciares (grandes reservas de agua dulce), el incremento del nivel del mar, el incremento de los caudales, los cambios en los patrones de los eventos meteorológicos y la concentración de gases invernadero, han aumentado desde la publicación del cuarto Informe, en el 2007, generando un impacto significativo en los sectores socioeconómicos, en las actividades y en el bienestar de la población.

En este contexto y en el marco del Proyecto “Hacia un desarrollo bajo en carbono y resiliente al cambio climático en las regiones Piura y Tumbes” el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI elabora la Caracterización Climática para la región Piura, el cual describe dos aspectos importantes del clima en Tumbes: primero, las características del clima actual y las tendencias climáticas en los últimos 50 años; y segundo, las proyecciones futuras hacia el año 2030 en base a los escenarios climáticos globales, haciendo uso de técnicas de regionalización dinámica y estadística para el escenario e emisión RCP 8.5 (más pesimista).

Asimismo, la elaboración de escenarios regionales considera un aspecto de incertidumbre tanto por los procesos seguidos para generar información a nivel regional, el cual va incorporando errores, propios de la interpolación y métodos de ajuste, así como por el conocimiento limitado de la variabilidad climática que deriva de la escasa información meteorológica disponible.

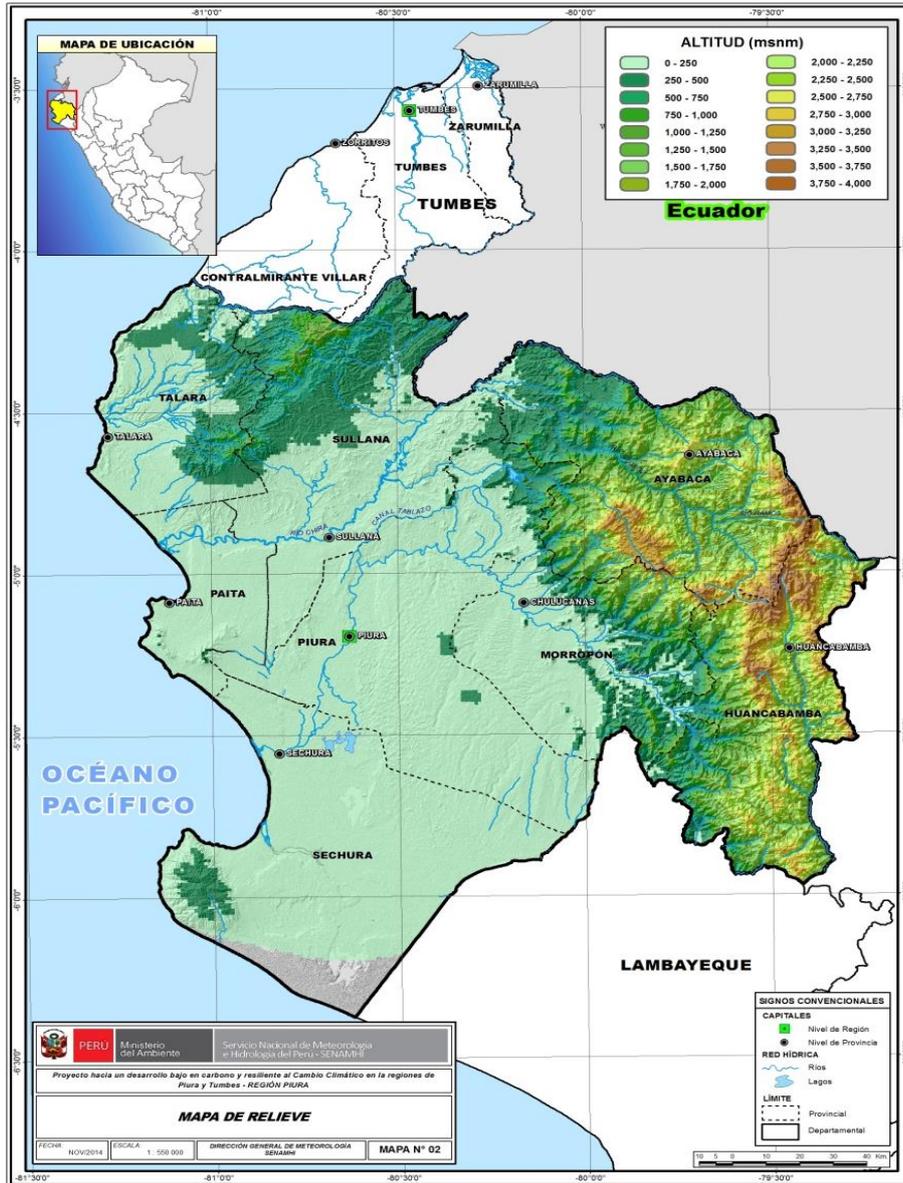
Finalmente, este documento permitirá orientar políticas adecuadas y coherentes de adaptación frente al cambio climático en el ámbito regional.

## Área de estudio y características geográficas

Geográficamente la Región Piura se localiza al noroeste del Perú, limita por el norte con Tumbes y el Ecuador, con Lambayeque por el sur, con Cajamarca por el este y con el Océano Pacífico por el oeste. Posee una superficie: 35892.490 Km<sup>2</sup>. Frente a las costas del departamento se encuentran La Isla Foca frente a la Provincia de Paita y la Isla G frente a la Provincia de Sechura, estas islas en conjunto poseen una superficie de 1.32 Km<sup>2</sup>.

El relieve del suelo es heterogéneo, notándose en la planicie costera el predominio de la formación desértica sobre tablazos y pampas. La franja costera es la más ancha del Perú y alcanza 200 km. desde el mar hasta los contrafuertes de la Cordillera Occidental de los Andes. En esta región se ubica Sechura la llanura desértica más extensa del Perú y América: ubicada al sur del río Piura y en él se localiza la depresión de Bayóvar, que es el área más baja del territorio peruano con 37 m. por debajo del nivel del mar. Las formas morfológicas más comunes en la costa, son las quebradas secas que funcionan en forma violenta cuando se producen lluvias intensas. Estas quebradas al norte de la región son profundas, al centro y sur son de gran amplitud y menos profundas.

La sierra piurana está formada por la cordillera de Huancabamba de poca elevación con sus estribaciones andinas que forman cadenas de montañas de flancos abruptos, el amplio valle interandino de Huancabamba orientado de norte a sur y muchas quebradas. En consecuencia las principales elevaciones que presenta la región son el Cerro Negro (3967 msnm), Cerro Viejo (3934 msnm), Cerro San Juan Canchiaco (3900 msnm), Cerro Pan de Azúcar (3767 msnm) y Cerro La Viuda (3710 msnm).



*Región Piura, provincias y relieve asociado.*

## Contexto socioeconómico

En la Región Piura aporta el 4.2% del valor agregado bruto nacional, aunque su aporte a algunos sectores económicos es mucho mayor en términos proporcionales: 43.7% de la pesca, 5.5% de la agricultura y 6.8% de la manufactura. Otro aspecto donde Piura destaca es en la gravitación poblacional, pues con sus 1.7 millones de habitantes es la segunda región con mayor número de habitantes, al albergar el 6.1% de la población total del país.

La principal actividad económica de Piura es la manufactura, que representa el 20.7% del valor agregado bruto regional. Esto se debe a la refinación de petróleo, al procesamiento pesquero y al procesamiento de la creciente producción frutícola y de biocombustibles. Otras

actividades importantes son el comercio (17.2%), los servicios (15.9%) y la agricultura, la caza y la silvicultura (9.9% en conjunto).

## ¿Cómo es el clima actual?

### Características del clima de Tumbes

De acuerdo a la clasificación climática por el método de Thornthwaite (SENAMHI 1988), el clima de la región Piura es desértico y semi-desértico en la costa y vertientes andinas occidentales, Subtropical en las vertientes orientales. Las precipitaciones son escasas, salvo cuando se produce el fenómeno de El Niño, años en que las lluvias son abundantes y corre el agua por todo el curso de las quebradas secas originando inundaciones y acciones morfológicas de gran dinamismo.

La variedad y fusión climática otorgan características únicas a esta región, esto debido principalmente al choque de dos corrientes, la corriente fría de Humboldt con temperaturas de 13 a 19°C y la corriente cálida de El Niño de 22 a 27°C. Estas corrientes chocan a la altura de la bahía de Sechura al sur de la ciudad de Piura y otorgan a la región una característica única en Sudamérica, mitad desierto y mitad trópico.

La temperatura promedio anual es de 24°C; en el verano supera los 35°C, pudiendo llegar hasta 40°C cuando se presenta el Fenómeno El Niño extraordinario. La época de lluvias intensas se da entre diciembre y mayo. En las zonas andinas, el clima presenta noches frías y mañanas templadas.

El periodo de lluvias a nivel nacional se inicia en el mes de setiembre y culmina en mayo del siguiente año, usualmente las lluvias de verano en este sector son productos de trasvases de humedad provenientes de las zonas alto andinas de la sierra ecuatoriana.

En relación a su ciclo anual las lluvias a lo largo del litoral no superan los 100 mm al año, en tanto que hacia el este las lluvias se ven incrementadas acumulando valores hasta de 1400 mm.

La precipitación acumulada durante los meses de DEF fluctúa entre 33 y 500 mm siendo más intensas al este de la región, durante el trimestre MAM las lluvias registran cantidades más altas las cuales oscilan entre 73 y 700 mm. A lo largo del trimestre JJA la región presenta ausencia de lluvias en la zona costera y media, alcanzando en las zonas alto andinas valores por debajo de los 200 mm. Para el trimestre SON persiste la ausencia de lluvias en la zona costera y media de la región, totalizando en las zonas alto andinas lluvias acumuladas inferiores a los 206 mm.

Durante El Niño 1997-1998, las precipitaciones más intensas se registraron en la zona costera, totalizando durante el periodo de lluvias cantidades hasta 9 veces más de lo normal. Las zonas medias del departamento totalizaron cantidades de hasta 3767.6 mm, (Santo Domingo), valor que representa el doble de lo esperado. Localidades alto andinas como Ayabaca registraron 60% más de lo climáticamente esperado.

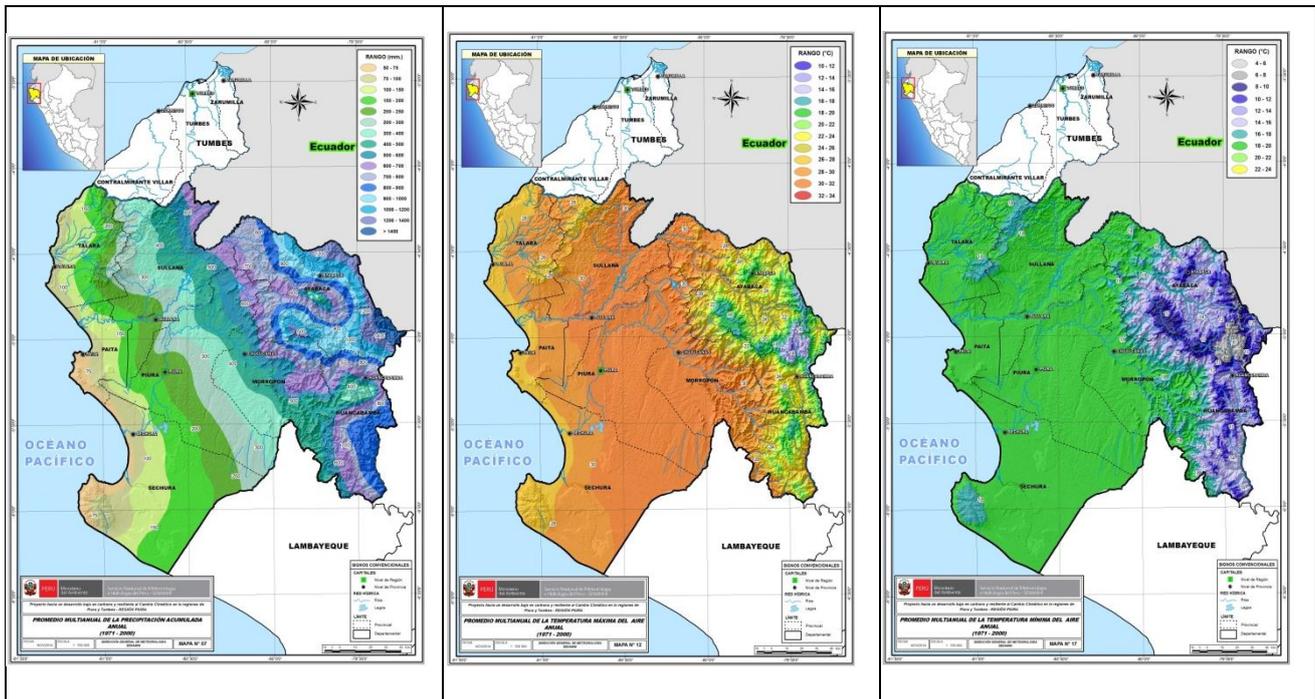
Se ha observado que durante los años La Niña las lluvias en la zona costera son similares a su patrón climático, en tanto que en las zonas medias del departamento estas se ven incrementadas hasta en 170% más de lo esperado (Chalaco), las zonas más altas como Ayabaca registran igualmente cantidades superiores durante el evento, alcanzando valores de hasta 124 mm en 24 horas (Ayabaca, La Niña 1999 -2000), acumulando a lo largo del periodo de lluvias cantidades superiores a su normal pero en menor intensidad que en un año El Niño.

A nivel anual las temperaturas máximas en el del litoral y la zona costera del departamento registran durante el año temperaturas que oscilan entre 28° y 34.0°C. En el sector sierra del departamento las temperaturas máximas fluctúan entre 15.0° y 26°C, presentándose los valores más altos durante los meses de invierno que es donde se tiene mayor presencia de cielo despejado.

Las temperaturas más intensas a lo largo de todo el año se registran en zona media de la región. Los promedios estacionales de los trimestre DEF y MAM, presentan un rango similar, donde las temperaturas varían entre los 16 y 32°C durante los trimestres JJA y SON el rango de temperaturas oscilan entre 14 y 32°C.

A nivel anual se observa que en la zona costera y media del departamento las temperaturas mínimas fluctúan entre 16° y 20°C, en años La Niña se observa que las temperaturas mínimas logran descender hasta los 8°C (Estación Chusis). En las zonas alto andinas las temperaturas mínimas oscilan entre 6.9° y 13 °C, en cuanto a las mínimas absolutas, tenemos registros de hasta 1° y 1.8° C, en las localidades de Alto de Poclus (Ayabaca) ubicada a 3070 msnm y Frías ubicada a 3093 msnm (Ayabaca), respectivamente.

A lo largo de todo el año los valores más altos de temperaturas mínimas se presentan en la zona costera de la región. Los promedios estacionales de los trimestre DEF y MAM, presentan un rango similar, donde las temperaturas oscilan entre los 6 y 22°C, durante los trimestres JJA y SON el rango de temperaturas oscilan entre 6 y 18°C, registrándose los valores más bajos en las localidades de Frías, Ayabaca y Salala.



Distribución espacial de la Precipitación, Temperatura Máxima del aire y de la Temperatura Mínima del aire (De izquierda a derecha).

## Tendencias climáticas en la región de Piura

Para conocer tendencias del clima en el departamento de Tumbes, se han utilizado datos diarios de precipitación, así como datos de temperatura máxima y mínima, para el periodo 1963-2013 (50 años). Estos datos tuvieron un previo control de calidad de data diaria, ayudándonos de programas estadísticos, análisis de la variabilidad de cada estación trabajada y gráficos que permiten determinar posibles errores en las series.

### Tendencias de precipitación

La tendencia de la precipitación en las diferentes estaciones, reporta una tendencia positiva en casi toda la región, a excepción de la estación Chusis, que presenta una disminución no significativa de -1 mm por década; y la mayoría con una tendencia no significativa (NS). Las estaciones con tendencias significativas son: Pananga, La Esperanza, Morropón, Hacienda Bigote, Ayabaca, Sausal de Culucan y Santo Domingo. El aumento de la precipitación va desde los -1 mm década<sup>-1</sup> hasta los 135 mm década<sup>-1</sup> (Santo Domingo).

A nivel estacional, se da: en la estación de verano (DEF) se tiene que en toda la región la tendencia es creciente, a excepción de la estación Chusis que no muestra cambios significativos. En la estación de otoño (MAM) se tiene que toda la región presenta un aumento de precipitación, a excepción de las estaciones Huancabamba y Sondorillo, ambas estaciones ubicadas al sureste de la región que

presentan una tendencia de disminución no significativa de la precipitación, de  $-2.5 \text{ mm década}^{-1}$  y  $-1.3 \text{ mm década}^{-1}$  respectivamente. En invierno (JJA) se tiene que gran parte de la región presenta tendencia negativa y otro porcentaje no muestra cambios en el régimen de precipitación, solo Huarmaca, Sapilica y Tuluca presentan disminuciones significativas de la precipitación de  $-3.6$ ,  $-3.9$  y  $-14.5$  por década, respectivamente. Finalmente en primavera (SON) se tiene tanto tendencias negativas como positivas en toda la región, lo que podría deberse a las características locales de cada estación, al igual que en algunas estaciones no se presentan cambios en la variable.

Por otro lado, la influencia de la fase cálida del ENOS es muy importante en la variación de la precipitación, pues con eventos Niño se tiene un notable incremento de las precipitaciones en Piura.

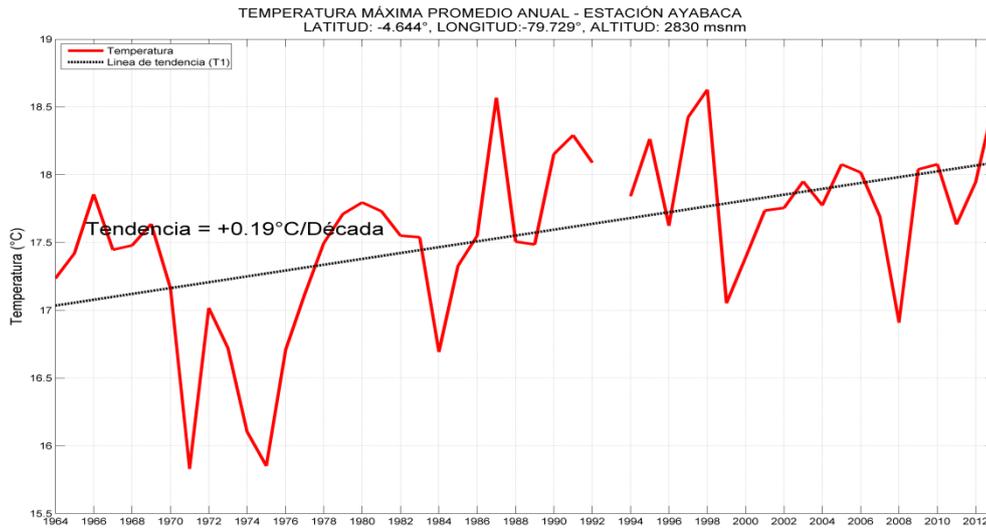
## Tendencias de temperaturas

La tendencia anual de la temperatura máxima presenta cambios negativos y positivos; Chusis, Mallares, Morropón, San Miguel, Chulucanas, Ayabaca, Sausal de Culucan y Huarmaca presentan pequeños aumentos significativos; mientras que, Lancones muestra una disminución significativa a razón de  $-0.1 \text{ mm por década}$ .

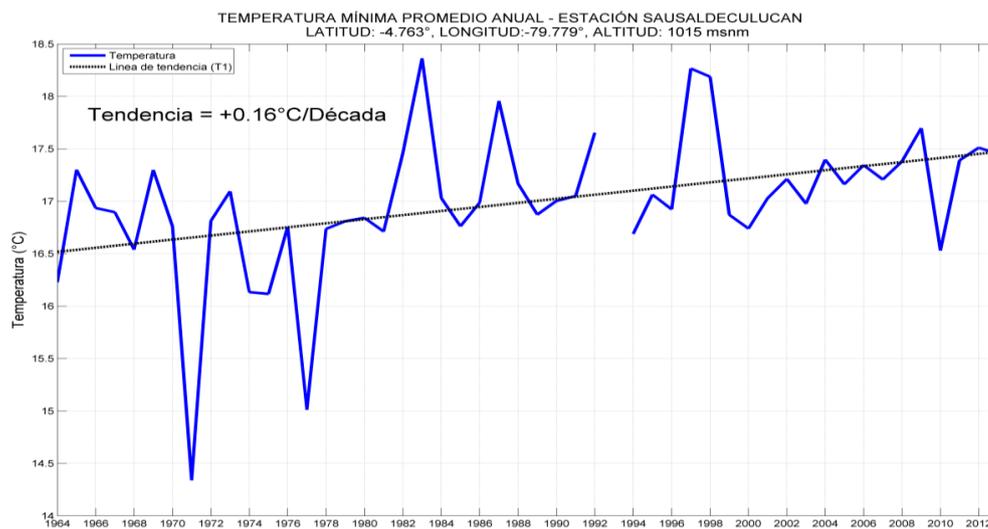
El panorama general indica un aumento de las temperaturas máximas. En verano (DEF) los cambios significativos, solo muestran aumentos, a excepción de Sondorillo que presenta una tendencia significativa negativa de  $-0.15^\circ\text{C}$  por década y otras estaciones que no presentan cambios. En otoño (MAM), se tiene tendencias similares a verano, los valores van desde los  $-0.1^\circ\text{C}$  (Santo Domingo) a  $0.07^\circ\text{C}$  (Mallares) por década. En invierno (JJA) se tiene mayormente tendencias positivas para toda la región a excepción de Miraflores, La Esperanza, Lancones, Chalaco, Sondorillo y Pacaypampa que muestran tendencias decrecientes no significativa (Chalaco es la excepción con un nivel de significancia de 90%). En primavera (SON) se tienen tendencias positivas en toda la región analizada, a excepción de las mismas estaciones con tendencia negativa en la estación de invierno, la mayor tasa de cambio se da en Sondorillo (sierra de Piura) con una decrecimiento de  $-0.1^\circ\text{C}$  de temperatura máxima por década.

La tendencia para la temperatura mínima es positiva en toda la región a excepción de las estaciones Santo Domingo, Chalaco, San Miguel y Chulucanas, solo Chalaco muestra un nivel de significancia de 99%. El cambio positivo más alto se da en la estación Bernal, ubicada cerca de las costas de Piura, con un nivel no significativo.

Estacionalmente con la temperatura mínima se tiene: en verano (DEF) se tiene que todas las tendencias son positivas a excepción de Santo Domingo ( $-0.1^\circ\text{C}$  por década y 99% de significancia) y Chalaco ( $-0.2^\circ\text{C}$  por década con un cambio no significativo), el cambio más alto de aumento se da en la estación Pacaypampa con  $0.1^\circ\text{C}$  de aumento no significativo de temperatura mínima por década. En otoño (MAM) también se tienen tendencias positivas en casi toda la región, a excepción de las estaciones Lancones, Santo Domingo, Chalaco y Sondorillo ubicadas en altitudes elevadas, a diferencia de Lancones que se encuentra más cerca de la costa de Piura. Invierno (JJA) y Primavera (SON) presentan un aumento de la temperatura mínima en todas las estaciones, a diferencia de Chulucanas, San Miguel y Chalaco que muestran un decrecimiento en la temperatura mínima.



Tendencia de la temperatura máxima media anual (1964-2013) de Ayabaca.



Tendencia de la temperatura mínima media anual (1963-2013) de Papayal

## En Conclusión:

- Las precipitaciones aumentan significativamente en las estaciones: Pananga, La Esperanza, Morropón, Hacienda Bigote, Ayabaca, Sausal de Culucan y Santo Domingo. El aumento de la precipitación va desde los  $-1 \text{ mm década}^{-1}$  hasta los  $135 \text{ mm década}^{-1}$  (Santo Domingo).
- La fase cálida del ENOS tiene una influencia importante en las precipitaciones de la región, aumentando la cantidad precipitada si coincide con la temporada de lluvias.
- La temperatura máxima anual incrementa significativamente en Chusis, Mallares, Morropón, San Miguel, Chulucanas, Ayabaca, Sausal de Culucan y Huarmaca, presentan pequeños aumentos significativos; mientras que, Lancones muestra una disminución significativa a razón de  $-0.1 \text{ mm por década}$ .
- La tendencia para la temperatura mínima es positiva en toda la región a excepción de las estaciones Santo Domingo, Chalaco, San Miguel y Chulucanas, solo Chalaco muestra un nivel de significancia de 99%. El cambio positivo más alto se da en la estación Bernal, ubicada cerca de las costas de Piura, con un nivel no significativo.
- Los trimestres de Invierno (JJA) y Primavera (SON) presentan un aumento de la temperatura mínima en todas las estaciones, a diferencia de Chulucanas, San Miguel y Chalaco que muestran un decrecimiento en la temperatura mínima

# Proyecciones del Cambio Climático

Los Escenarios de Cambio Climático se basan en salidas de modelos, regionalizaciones (dinámicas y estadísticas) y ajustes, en las que se incluyen supuestos en un determinado intervalo de tiempo, un incremento de emisiones de CO<sub>2</sub> y otros GEI; en conjunto, estas condiciones modifican el comportamiento radiativo natural de la atmósfera. A pesar de las diferentes herramientas utilizadas, éstas no son perfectas al 100%, por lo que es necesario incluir alguna medida de incertidumbre, con el propósito de que a medida que se incorporen mejor las incertidumbres, se plantearán mejores estrategias de adaptación frente al cambio climático (Tracton, 2001).

En el presente trabajo se utilizó el escenario más pesimista, la forzante 8.5W/m<sup>2</sup> generado en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC en el 2013, conocido como ruta o vía de concentración representativa (RCP, por sus siglas en inglés). Este RCP 8.5W/m<sup>2</sup> es la entrada del modelo global HadGEM2-ES, el cual servirá como condición inicial al modelo regional WRF. Se implementó la regionalización, tanto dinámica como estadística, se tomó como periodo histórico, 1981-2005, el Time-Slice 2016-2045, centrándose en el año 2030 a una resolución de 16 Km.

En este informe se presentan las proyecciones climáticas de la precipitación y temperatura máxima y mínima de la región Piura.

## ¿Aumentarán las precipitaciones?

A nivel anual, la region Piura presentaría cambios diferenciados entre la zona costera por debajo y encima de los 500 msnm aproximadamente. Se tiene que para el 2030, de la mitad de la región hacia las zonas altas al este del continente presentaría una disminución de hasta un -30%. En el resto de la region, hacia la zona costera, la precipitación de incrementaría, con aumentos de hasta 230%, el mayor en toda la región. En general, sobre la región predomina una tendencia proyectada al aumento de las precipitaciones.

Estacionalmente se mantiene la distribución de cambios de lluvia proyectados a nivel anual. En verano (DEF), el litoral costero presentaría un mayor aumento de la precipitación entre 90% y 230%; mientras que, las zonas altas mostrarían cambios que van de -10% a 10%. En otoño (MAM) se tendría un aumento en casi toda la región de hasta 230% en las provincias de Sechura, Paita, Sullana, Piura y Talara: mientras que Ayabaca y Huancabamba y todas las zonas altas presentarían una variación de -10% a 90%. En invierno (JJA) se tendrían los mayores contrastes de variación de precipitación, con puntos localizados que presentarían aumentos de hasta 210% y se ubican en zonas altas. En general, las proyecciones indican aumentos en el norte y centro y disminuciones al sur y este de la región de hasta -30%. En primavera (SON) se tendría aumentos en el centro, sur y parte del norte de Piura de hasta 210%; mientras que en las zonas altas y norte de Piura, se tendría disminuciones de la precipitación hasta más de -30%.

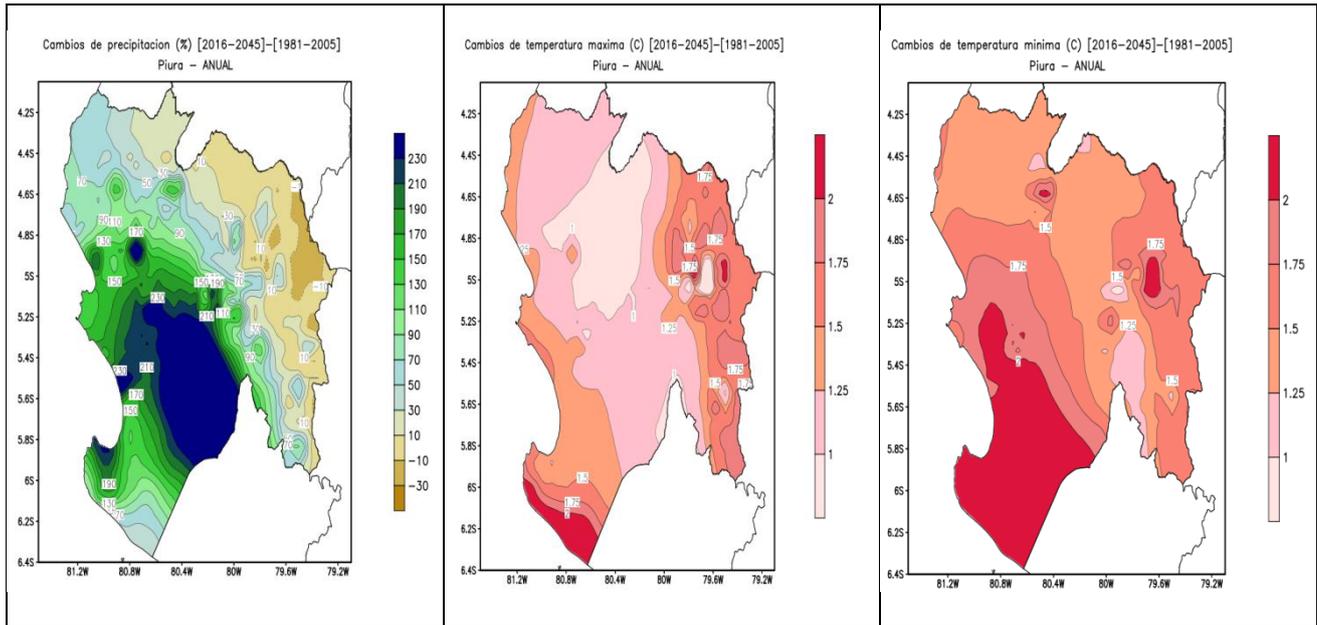
## ¿Se incrementarán las temperaturas máximas y mínimas?

La distribución espacial de las temperaturas, muestran un incremento en las variables proyectadas, tanto a nivel anual como estacional, las cuáles oscilan en un rango de incremento de 1-2°C.

En general, la región Piura presenta proyecciones de calentamiento; es decir, la temperatura máxima se incrementaría. A nivel anual, los escenarios futuros proyectan que en la zona central de Piura, el aumento iría de 1°C a 1.25°C, las zonas altas tendrían una variación de 1.25°C hasta 2°C, aumentando en dirección este, y el sur variaciones de 1.25°C a 2°C en Sechura.

A nivel estacional las proyecciones futuras también indican aumento de la temperatura máxima, se espera mayores calentamientos al sur de Piura de hasta más de 2°C y en las zonas altas de la región con una variación de 1.25°C a más de 2°C, la zona central de Piura presentaría aumentos que van de 1°C a 1.25°C. En otoño (MAM) e invierno (JJA) se tendría aumentos en el litoral costero, de 1.25°C a más de 2°C.

La distribución espacial anual de la temperatura mínima en la región de Piura, proyectada al 2030 indica un aumento en toda la región de manera similar a la temperatura máxima con intensidades ligeramente mayores. Al sur de la región (toda la provincia de Sechura) se tendría un aumento de más de 2°C; mientras que en las zonas altas variarían entre 1.25°C hasta más de 2°C (Pacaypampa), entre el norte y centro de Piura se tendría aumentos de entre 1.5°C a 1.75°C, solo Lancones podría registrar un aumento de más de 2°C por encima de su normal. A nivel estacional las proyecciones futuras indican: en verano (DEF) se tendría un aumento de la temperatura mínima en toda la región, en el sur se llegarían a registrar aumentos de más de 2°C, en las zonas altas entre 1.25°C a más de 2°C y en el resto de la región de entre 1.25°C a 1.5°C. En otoño (MAM) se tendría un mayor aumento en la zona sur, de más de 2°C, al este entre 1.5°C a más de 2°C y al centro y norte entre 1.25°C a 2°C. En invierno (JJA) se experimentaría la mayor tasa de aumento de la temperatura mínima, el sur de Piura y parte de la zona centro experimentaría un aumento de más de 2°C, junto con la parte este de las zonas altas. Al este de la región, también se tendría valores de aumento de 1.25°C a 1.5°C, al norte un aumento de hasta 2°C. Finalmente en Primavera (SON) en la zona central se tendrían aumentos de 1°C a 1.25°C, al este una variación de 1.25°C a 2°C y al oeste se tendría entre 1.25°C a más de 2°C.



*Proyecciones Climáticas de Precipitación, Temperatura máxima del aire y Temperatura mínima del aire (De izquierda a derecha).*

## En Conclusión:

- + Las precipitaciones acumuladas a nivel anual, presentan grandes variaciones con respecto a su climatología actual entre un -30% (zonas altoandinas de la región) y 230% (al centro oeste de Piura).
- + Estacionalmente, las lluvias también se están incrementando al oeste de Piura; mientras que, en las zonas altoandinas se proyectan déficit de lluvias.
- + Las temperaturas máximas y mínimas aumentan hasta en más de 2°C, siendo la temperatura mínima la más sensible frente a estos incrementos, y estacionalmente la estación de invierno (JJA) la que tendría un mayor aumento de hasta más de 2°C.
- + La zonas suroeste de Piura es la que mayores incrementos de temperaturas mínimas, presentaría.

## Bibliografía

- ✚ IPCC (2007). Cuarto Informe de Evaluación. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Alley, R. et al. Eds., Cambridge University Press, Uk, 881 pp.
- ✚ Kendall, M.G., (1975): Rank Correlation methods, 5th Ed., Charles Griffin, London.
- ✚ Organización Meteorológica Mundial, OMM (2003). International Meteorological Vocabulary. WMO N°182.
- ✚ Organización Meteorológica Mundial, OMM (2008). Guide to Hydrological Practices. WMO N°168.
- ✚ WMO No. 182, International meteorological vocabulary. World Meteorological Organization. Geneva.1992.
- ✚ SENAMHI, (1989): Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 50 pp.
- ✚ SENAMHI, (2007): Escenarios de cambio climático en la cuenca del río Mantaro para el año 2100. Autores: Ávalos, G.; Acuña, D.; Oria, C.; Metzger L.; Llacza, A. y Miguel, R.; PRAA. Eds. SENAMHI Perú, 124 pp.
- ✚ SENAMHI, (2009): Escenarios de cambio climático en el Perú para el año 2030. Autores: Obregón, G.; Rosas, G.; Ávalos, G.; Díaz, A.; Oria, C.; Acuña, D.; Metzger L.; Rosas, G y Miguel, R. Eds. SENAMHI- MINAM, Perú, 100 pp.
- ✚ Tracton, M. S., and Du, J. (2001): Application of the NCEP/EMC Short-range ensemble forecast system (SREF) to predicting extreme precipitation events. Pp. 64-65 in Preprints, Symposium on Precipitation Extremes: Prediction Impacts and Responses, American Meteorological Society.