

## Determinación del grado de influencia del cambio climático en el rendimiento agrícola en Lambayeque – Perú

José Antonio Samamé Saavedra

[jsamame@unprg.edu.pe](mailto:jsamame@unprg.edu.pe)

<https://orcid.org/0000-0003-3425-6875>

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo  
Lambayeque - Perú

### RESUMEN

El presente estudio surge frente a una problemática caracterizada por los cambios versátiles de las temperaturas, contaminación continua del medio ambiente, extensos periodos de sequías, improductividad de los cultivos, aparición de plagas, entre otros factores que afectan la sostenibilidad y seguridad alimentaria, por ello, se planteó como objetivo establecer la influencia del cambio climático en el rendimiento agrícola del departamento de Lambayeque, cuya metodología contempla un enfoque cuantitativo de tipo explicativo de diseño no experimental de corte longitudinal que empleó una guía de análisis documental en la elección de información derivada de fuentes secundarias durante el periodo de 1993 al 2015. Los resultados indican que los cambios drásticos de la temperatura conforman un factor determinante en las variaciones de 31.64% en el rendimiento del cultivo de arroz, 31.95% en las alteraciones del rendimiento de caña de azúcar y explica el 77.69% de repercusiones en la dinámica del rendimiento del cultivo de maíz amarillo duro. En conclusión, las fluctuaciones constantes en la temperatura influyen de manera negativa en los rendimientos de los principales cultivos agrícolas del departamento norteño y constituye una amenaza en la provisión sostenible de alimentos, en tanto, se sugiere la incorporación de programas nacionales con participación social en la adopción mejores prácticas que impidan la desertificación y contaminación de los suelos especialmente de la tierra.

**Palabras clave:** Cambio climático; rendimiento agrícola; agricultura sostenible; desarrollo socioeconómico.

Correspondencia: [jsamame@unprg.edu.pe](mailto:jsamame@unprg.edu.pe)

Artículo recibido 05 enero 2023 Aceptado para publicación: 26 enero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Samamé Saavedra , J. A. (2023). Determinación del grado de influencia del cambio climático en el rendimiento agrícola en Lambayeque – Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 5522-5538. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4844](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4844)

## Determination of the degree of influence of climate change on agricultural yield in Lambayeque - Peru

### ABSTRACT

The present study arises from a problem characterized by versatile changes in temperatures, continuous contamination of the environment, extensive periods of drought, unproductiveness of crops, appearance of pests, among other factors that affect sustainability and food security, for this reason. , the objective was to establish the influence of climate change on agricultural performance in the department of Lambayeque, whose methodology contemplates a quantitative approach of explanatory type of non-experimental design of longitudinal cut that used a documentary analysis guide in the choice of information derived from secondary sources during the period from 1993 to 2015. The results indicate that the drastic changes in temperature are a determining factor in the variations of 31.64% in the yield of the rice crop, 31.95% in the alterations of the yield of sugar cane and explains 77.69% of repercussions on the dynamics of the yield of the hard yellow maize crop. In conclusion, the constant fluctuations in temperature negatively influence the yields of the main agricultural crops in the northern department and constitute a threat to the sustainable supply of food, while it is suggested the incorporation of national programs with social participation in the adoption of best practices that prevent desertification and soil contamination, especially land.

**Keywords:** *Climate change; agricultural performance; sustainable agriculture; socioeconomic development.*

## INTRODUCCIÓN

Las actividades antrópicas han provocado el incremento de los gases nocivos a nivel global, cuyos impactos se evidencian en transformaciones significativas de los servicios ecosistémicos, hábitats y biodiversidad debido a los cambios raudos de la temperatura promedio mundial, extinción de las especies y alteraciones en el equilibrio ecológico, lo cual, implica repercusiones negativas en el ámbito económico, social y ambiental.

En tanto, los cambios en el clima representan un factor que interviene en las interacciones de los seres bióticos por propiciar la pérdida de las zonas boscosas y acelerar la destrucción de los hábitats que alberga diferentes especies, asimismo, afecta el desarrollo de comunidades que subsisten de las bondades de los servicios ecosistémicos o cultivos, por tanto, su tendencia a futuro dependerá del compromiso de los distintos actores sociales en la incorporación, ejecución y retroalimentación de medidas que contribuyan a afrontar las alteraciones provocadas por la misma naturaleza o actividad antrópica (Herrero & Zavala, 2015, p.22).

Cabe mencionar que, América Latina y el Caribe conforma una región muy vulnerable a los cambios progresivos del clima debido a la elevada sensibilidad de los recursos naturales como la variedad de bosques, plantaciones y múltiples especies, situación socioeconómica, geográfica, climática, entre otros. En consecuencia, el fenómeno del cambio climático influye en demasía en el sector agrícola por afectar diferentes componentes ambientales y condiciones requeridas en el alcance de rendimientos óptimos por cada cultivo.

Acorde con Blanco (2013), en distintos países se registran cifras significativas de desertificación acrecentadas por la escasa cultura ambiental, actividades antrópicas que atentan contra la sostenibilidad de los recursos naturales y las alteraciones climatológicas, lo cual, afecta el desarrollo de las comunidades en situación de extrema pobreza porque subsisten del comercio de los servicios y productos provistos por la biodiversidad, además de incidir en la seguridad alimentaria.

En ese sentido, los efectos nocivos de la contaminación de la atmósfera por el incremento de los gases contaminantes y alteraciones en el equilibrio ecológico por el cambio climático se manifiestan a través de elevados costos en el alcance de una calidad de vida en armonía con la naturaleza que repercuten de manera negativa en la economía, bienestar y ambiente (Higuera, 2015, p. 50).

En consiguiente, se requiere de la implementación de estrategias que alberguen una serie de propuestas innovadoras en relación a instrumentos, mecanismos, herramientas de control, procesos de gestión frente a los riesgos a suscitarse en la producción agrícola en coordinación con los actores sociales y Estado, con el propósito de adaptarse al escenario provocado por las variaciones continuas en el aspecto climatológico (Nail, 2016, p. 156). Cabe indicar que, las transformaciones en los ecosistemas provocadas por el calentamiento conforman una verdadera amenaza en la productividad de los cultivos por demandar mayor recurso hídrico en el periodo de crecimiento y la necesidad de una temperatura óptima que estimule el rendimiento acorde a lo previsto e imposibilite la escasez de los alimentos y repercusiones negativas en la economía (Ortiz, 2012, p.1).

Por otro lado, el déficit hídrico representa un desafío a afrontarse en el sector agrícola pues conlleva a la disminución de la cantidad de cosechas acorde a lo proyectado, es decir, su escasez en la actividad agrícola limita la provisión de nutrientes y desarrollo de procesos fisicoquímicos en las plantas, lo cual, incrementa el problema de inseguridad alimentaria (Damonte et al., 2017, p.12).

La diversidad de ecosistemas y biodiversidad en el Perú impulsó al país a firmar un acuerdo con la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático acerca del Cambio Climático que permita adoptar estrategias y compromisos responsables que contribuyan a minimizar el volumen de las emisiones contaminantes y la magnitud de los impactos nocivos en la productividad de cada cultivo sembrado o plantaciones forestales (Ministerio del Ambiente, 2016, p.18).

De esta manera, el cambio climático incrementa los niveles de sensibilidad de áreas ecológicas evidenciados mediante la reducción de la cantidad de alimentos proyectados en relación al cultivo de mango, algodón, entre otros nativos del norte del Perú, asimismo, la prolongación de los periodos de sequías provoca efectos adversos en el volumen de los caudales de los ríos situados en las cuentas andinas que desempeñan un rol como fuente de energía y alimenticia (Pulgar, 2010, p.182).

Por tanto, se formula como problema de estudio ¿De qué manera influye el cambio climático en el rendimiento agrícola en el departamento de Lambayeque, periodo 1995 - 2013?

Asimismo, se establece como objetivo general determinar la influencia del cambio climático en el rendimiento agrícola en el departamento de Lambayeque, periodo 1995 -

2013, el cual, se alcanzó mediante los siguientes objetivos específicos: Analizar los efectos del cambio climático en el departamento lambayecano de Perú y analizar el rendimiento agrícola de los principales cultivos en el departamento lambayecano de Perú.

La importancia de desarrollar el presente estudio reside en analizar una problemática ambiental de notable interés a nivel mundial por sus impactos significativos en el desarrollo socioeconómico, por ello, se pretende efectuar examinar la influencia del cambio climático en el rendimiento agrícola en el departamento de Lambayeque en el periodo comprendido de 1993 al 2015, cuyo diagnóstico encamine a identificar las alternativas comprometidas con el resguardo de las especies de flora nativa y minimice la disminución paulatina de la cantidad de cultivos cosechados, a fin de mejorar el bienestar ambiental, social y económico. Desde la perspectiva práctica, los hallazgos del estudio se orientan en evaluar los efectos de las variaciones de la temperatura promedio en el volumen reportado por cada cultivo, lo cual, constituya un aporte científico en el desarrollo de próximas indagaciones relacionadas con la temática descrita en aras de promover la sostenibilidad de la riqueza provista por los recursos naturales.

**Entre los estudios destacados a nivel internacional se exponen los siguientes:**

Ibáñez (2011) enfatizó el rol importante de la riqueza natural en la sostenibilidad de la vida humana y la continuidad de la biodiversidad, por tanto, se amerita adoptar medidas responsables acordes con el escenario provocado por el cambio climático que contribuya a impedir la severidad de las consecuencias en las actividades forestales como agrarias.

Asimismo, Ramírez et al. (2010) indicaron que el cambio climático conforma un desafío inminente que afronta las diferentes economías, siendo la agricultura el sector primario con mayor impacto por reflejarse alteraciones en el recurso hídrico, desequilibrio ecológico, escasa educación ambiental y contaminación de los suelos, lo cual, incide de manera adversa en el desarrollo de comunidades que subsisten del comercio de los cultivos derivados de la siembra.

De manera similar, Clemente (2016) expuso la incidencia negativa del incremento o variaciones drásticas de las temperaturas junto a los cambios en las precipitaciones en determinados cultivos vulnerables a la versatilidad de los eventos climatológicos como la papa que imposibilita el crecimiento exponencial del cultivo.

A nivel nacional, Belizario (2015) en su indagación asevera que las temperaturas máximas junto a eventos de precipitación afectan de manera significativa el rendimiento del

cultivo de haba provocando su incremento de 23.89 kg/ha, en cambio, las temperaturas mínimas no registran ninguna repercusión en ese cultivo, de similar manera, el cultivo de la papa registra alteraciones en su rendimiento ante aumentos de temperatura.

Sosa De La Cruz (2015) expusieron que los cultivos de trigo, maíz amiláceo y cebada registran sensibilidad ante las fluctuaciones de las temperaturas, las variaciones de las precipitaciones, entre otros factores ambientales, señalando que el cambio climático conforma un componente que incide en la disminución del rendimiento de los cultivos mencionados en un 58% y amenaza la economía del departamento de La Libertad.

Torres (2010) mencionó que las variables climáticas afectan el rendimiento de los cultivos y el explican el 50% de las variaciones de la cantidad esperada en relación a periodos anteriores. Cabe mencionar que, incrementos o descensos de temperatura no indican necesariamente afección devastadora en el sector agrícola, sin embargo, eventos extremos como el Fenómeno del Niño repercuten de forma perjudicial en el crecimiento de todos los cultivos situados en la región norte.

Zúñiga (2015) señaló las diferentes acciones realizadas por el gobierno regional del departamento de Lambayeque, sector privado y sociedad civil en la mejora de los rendimientos reportados en el sector agrario, destacando las medidas de control fitosanitario, estrategias frente a las variaciones mostradas en el clima, inversión en infraestructura, desarrollo de investigación y oferta de productos con valor agregado con fines comerciales, detectar oportunidades mercantiles en el exterior, entre otros.

En pleno siglo XXI se ha registrado creciente demanda interna como externa de los productos agrícolas pese al incremento de los precios de los mismos por la mayor cantidad de recursos y disminución paulatina de los rendimientos, por tanto, el valor bruto incrementó y representó un aporte significativo en el dinamismo de la economía lambayecana (Loyola & Orihuela, 2010, p.7).

Dado la importancia del sector agrícola en la economía de diferentes departamentos del Perú en específico Lambayeque, surge la necesidad de identificar y analizar la incidencia del cambio climático en los rendimientos reportados por los principales cultivos, cuyos resultados conlleven a desarrollar estrategias de adaptación frente a la problemática ambiental evidenciada, promoviendo el aprovechamiento de las aguas subterráneas, cultura hídrica, tratamientos ecológicos ante la aparición de las plagas, actividades de manejo en condiciones de elevadas temperaturas, diseño de infraestructuras que

contribuyan al almacenamiento de extensos volúmenes de agua a requerirse en escenarios de escasez híbrida, entre otros (Gayoso & Inga, 2017, p.44).

Por otro lado, las temperaturas en el verano alcanzan un aproximado de 20 a 30 °C, reportando temperaturas extremas de 35°C, en cambio, en invierno las temperaturas fluctúan entre 15 a 24°C. En tanto, si las cifras exceden el umbral de 25.9°C provocan afectos adversos en la producción agrícola de los cultivos como el arroz cáscara junto a la caña de azúcar, mientras que el cultivo de maíz amarillo duro registra una disminución de los rendimientos cuando descienden las temperaturas al parámetro mínimo establecido de 17°C (Loyola & Orihuela, 2010, p.9).

En ese sentido, un incremento elevado de las temperaturas repercute en la producción como en el rendimiento de los cultivos de caña de azúcar, limón, arroz, mango, entre otros porque requerirá mayor demanda del recurso hídrico, mejorar la calidad del abono y compromiso por la implementar medidas de adaptación ante las alteraciones climatológicas, con el fin de mantener e impedir las mermas que afecten la sostenibilidad alimentaria a futuro y los ingresos de las comunidades locales (Matta, 2016, p.45).

El presente estudio se fundamenta en la teoría de la producción del enfoque estructural que explica la influencia de diferentes factores como el climatológico en la productividad o rendimiento de los cultivos, es decir, predecir las respuestas de cada cultivo en función a la temperatura, precipitación, entre otras variables intervinientes. Por tanto, este modelo proporciona información relacionada a las repercusiones de la variabilidad climática en el aspecto físico, biológico y económico que representa el rendimiento registrado por cada cultivo, facilitando la detección de los umbrales máximos como mínimos de la temperatura junto a la precipitación.

## **METODOLOGÍA**

El presente estudio se rige por un tipo básico de enfoque cuantitativo porque utilizó la metodología estadística en el análisis de una serie de datos sujetos a una medición numérica, con el propósito de comprobar la aceptación o descarte de la hipótesis formulada, lo cual, conlleva a establecer inferencias que reafirmen la teoría defendida (Hernández y Mendoza, 2018).

Según Hernández y Mendoza (2018), el estudio corresponde a nivel explicativo pues orientó su objetivo en detallar el impacto de una variable en otra por medio de un análisis

cauteloso de las causas como de las consecuencias que encaminó a construir conclusiones congruentes con los objetivos formulados.

De esta manera, se empleó el diseño no experimental pues sólo se analizó hechos suscitados en un contexto determinado por un periodo seleccionado sin ejecutar intervenciones que cambien la dinámica de la variable dependiente, por tanto, se compiló un acervo de datos del cambio climático medido por medio de la temperatura y el rendimiento de los principales cultivos del departamento de Lambayeque. Asimismo, corresponde a corte longitudinal por el recojo de una gama de datos comprendidos en el periodo del 1993 al 2015.

Cabe mencionar que, los instrumentos empleados en la compilación de una serie de datos concernió a análisis documental que propició la extracción de información procedente de fuentes secundarias conformado por informes realizados por organismos o entidades públicas.

Entre los métodos utilizados en el análisis de una gama de información destaca el método hipotético deductivo pues se estableció inferencias a partir del contraste de la hipótesis formulada, asimismo, se empleó el método analítico – sintético porque se examinó cada componente del fenómeno de estudio que permitió una mayor comprensión del mismo y detalle de la influencia de una variable en otra (Bernal, 2010).

De esta manera, el procesamiento estadístico se efectuó en el programa Eviews posterior a la exportación de la matriz de datos en Excel por cada cultivo agrícola seleccionado, cuya información procede de los informes realizados por el SENAMHI, SIEA e INEI. La estimación de los modelos econométricos permitió corroborar o rechazar la hipótesis propuesta por medio del análisis de la información sustentado en la dilucidación de las Pruebas F y T – Student, entre otras pruebas requeridas en la verificación de la influencia de los cambios de temperatura en el rendimiento del cultivo arroz cáscara, maíz amarillo duro y caña de azúcar.

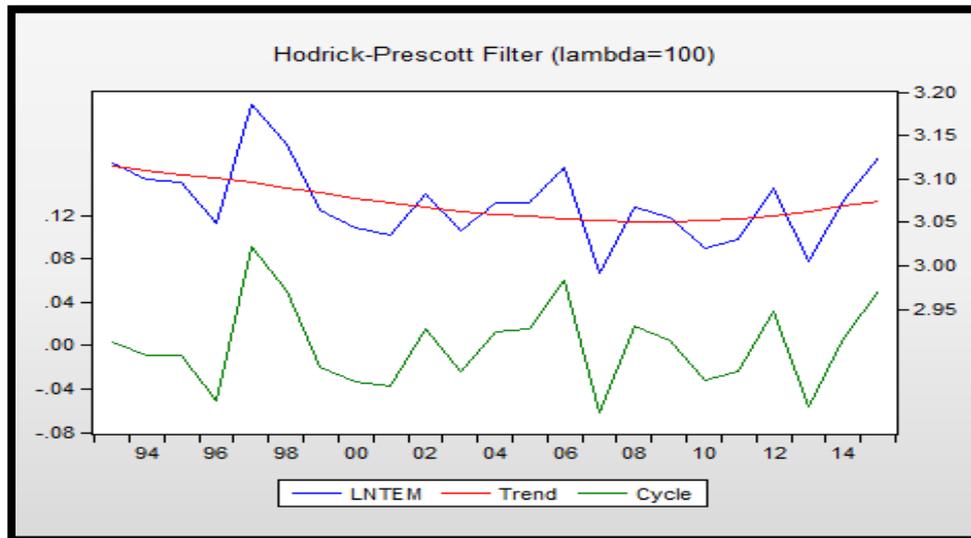
## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En el presente apartado se exponen los principales resultados acorde con el objetivo propuesto con un respectiva argumentación y contraste con estudios previos.

## ILUSTRACIONES, TABLAS, FIGURAS.

### Especificación del modelo

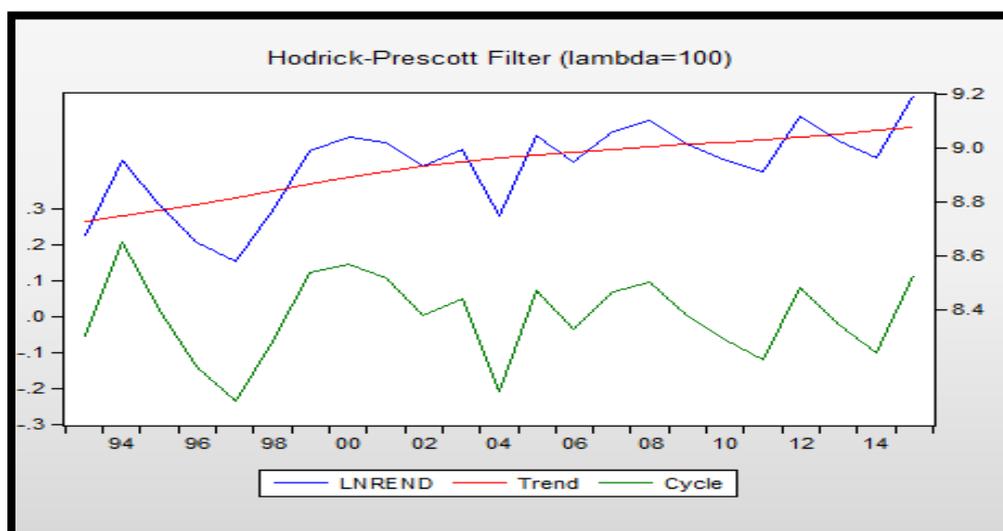
**Figura 1.** Evolución de la temperatura promedio en Lambayeque durante el periodo 1993-2015



Acorde con la figura 1, la temperatura promedio incrementó en el departamento de Lambayeque en el periodo correspondiente a 1993 al 2015 a causa de la creciente contaminación ambiental por el exceso de residuos sólidos, escasa educación ambiental, deficiente controles, quema de desechos y comercialización de especies nativas, lo cual, impacta en diferentes sectores productivos en específico el agrícola por la desertificación de los suelos, estrés hídrico, disminución en la provisión de alimentos, prolongación de las sequías, entre otros.

### Evolución del rendimiento del cultivo del arroz cáscara

**Figura 2.** Rendimiento del cultivo del arroz cáscara en Lambayeque durante el periodo 1993-2015



Conforme a la figura 2, el rendimiento reportado por el cultivo de arroz cáscara ha mostrado varias oscilaciones por su elevada vulnerabilidad frente a los incrementos en la temperatura registrada en los últimos años, no obstante, las estrategias implementadas frente al cambio climático propiciaron revertir los impactos nocivos de manera significativa.

**Tabla 1**

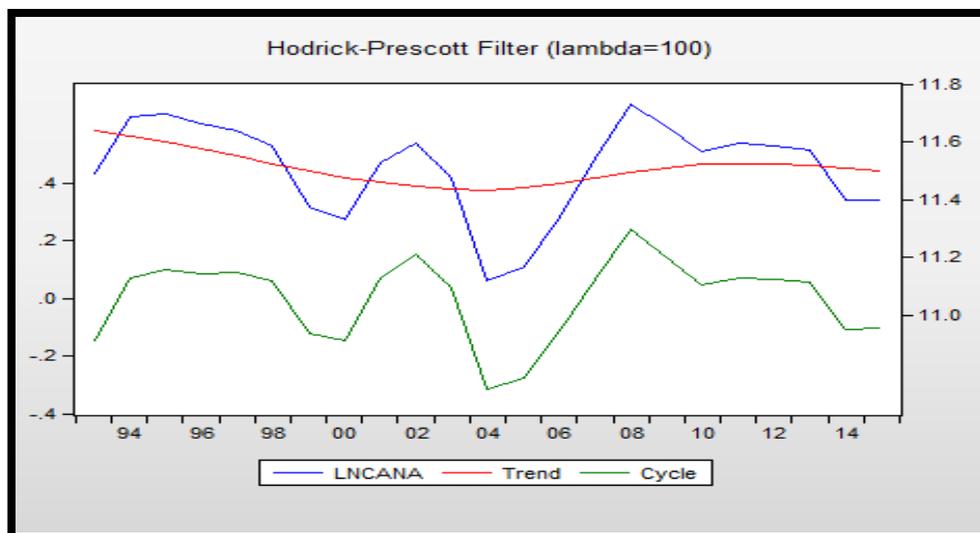
*Modelo econométrico del rendimiento del cultivo del arroz cáscara en Lambayeque durante el periodo 1993-2015*

Dependent Variable: DLNARROZ				
Method: Least Squares				
Date: 11/27/16 Time: 08:58				
Sample (adjusted): 1994 2015				
Included observations: 22 after adjustments				
Convergence achieved after 30 iterations				
MA Backcast: OFF (Roots of MA process too large)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNTEM	-1.696409	0.495015	-3.426986	0.0030
MA(1)	-0.665540	0.161527	-4.120291	0.0006
MA(2)	-0.814483	0.136366	-5.972754	0.0000
MA(3)	0.952827	0.185209	5.144595	0.0001
R-squared	0.414024	Mean dependent var		0.023475
Adjusted R-squared	0.316362	S.D. dependent var		0.156215
S.E. of regression	0.129162	Akaike info criterion		-1.092527
Sum squared resid	0.300293	Schwarz criterion		-0.894156
Log likelihood	16.01780	Hannan-Quinn criter.		-1.045797
Durbin-Watson stat	1.616250			
Inverted MA Roots	.85-.46i	.85+.46i	-1.03	
Estimated MA process is noninvertible				

Acorde con los resultados se reportó un  $R^2$  con valor de 41.4024% y un  $R^2$  corregido igual a 31.6362%, lo cual, señala la influencia de la temperatura promedio en las alteraciones en el rendimiento mostrados en el cultivo del arroz cáscara que requiere de determinadas condiciones en su producción para su posterior comercialización en el mercado a nivel nacional. Asimismo, un aumento en un 1 grado centígrado genera una reducción en el rendimiento del cultivo del arroz en 1.6964 toneladas por hectáreas.

### La evolución del rendimiento de la caña de azúcar

**Figura 3.** Rendimiento del cultivo de la caña de azúcar en Lambayeque durante el periodo 1993-2015



Según la figura 3, el rendimiento del cultivo de caña de azúcar durante el periodo de estudio ha registrado rendimientos decrecientes debido a su alta vulnerabilidad frente a la escasez del recurso hídrico, variaciones drásticas en las temperaturas e incremento de las plagas que afectan su productividad.

**Tabla 2.** Modelo econométrico rendimiento del cultivo de la caña de azúcar en Lambayeque durante el periodo 1993-2015

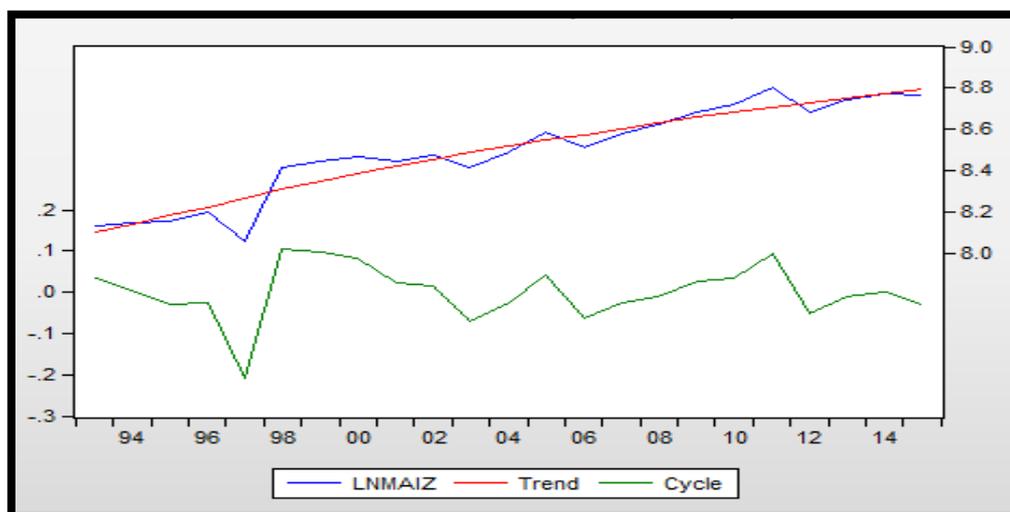
Dependent Variable: DLNCANA				
Method: Least Squares				
Date: 11/27/16 Time: 12:46				
Sample (adjusted): 1994 2015				
Included observations: 22 after adjustments				
Convergence achieved after 8 iterations				
MA Backcast: 1993				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNTEM	-0.495640	0.150909	-3.284353	0.0037
MA(1)	0.937015	0.065087	14.39637	0.0000
R-squared	0.351867	Mean dependent var		-0.004326
Adjusted R-squared	0.319461	S.D. dependent var		0.142808
S.E. of regression	0.117810	Akaike info criterion		-1.352987
Sum squared resid	0.277582	Schwarz criterion		-1.253801
Log likelihood	16.88286	Hannan-Quinn criter.		-1.329622
Durbin-Watson stat	2.277212			

La tabla anterior indica que la temperatura promedio registrada explica el 31.95% de las variaciones en el rendimiento del cultivo de caña de azúcar acorde a lo reportado por el  $R^2$  corregido, cuyo resultado señala aceptación de la hipótesis propuesta y enfatiza la repercusión del cambio climático en la productividad agrícola y la preservación de la

biodiversidad. En ese sentido, un incremento de la temperatura en un 1 grado centígrado afecta de manera negativa el rendimiento del cultivo de caña de azúcar porque disminuye en 0.4956 toneladas por hectárea.

### La evolución del rendimiento del maíz amarillo duro

Figura 4. Rendimiento del cultivo del maíz amarillo duro en Lambayeque durante 1993-2015



Según la figura 4, los rendimientos del cultivo maíz amarillo duro han mostrado variaciones debido las repercusiones ocasionadas por el cambio climático en la disponibilidad del recurso hídrico, salinización, contaminación de los suelos, desertificación, entre otros.

Tabla 3. Modelo econométrico del rendimiento del cultivo maíz duro en Lambayeque durante el periodo 1993-2015

Dependent Variable: LNMAIZ				
Method: Least Squares				
Date: 11/27/16 Time: 13:22				
Sample: 1993 2015				
Included observations: 23				
Convergence achieved after 18 iterations				
MA Backcast: 1991 1992				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNTEM	-0.838216	0.295004	-2.841377	0.0104
C	11.09850	0.914239	12.13961	0.0000
MA(1)	1.245518	0.068835	18.09429	0.0000
MA(2)	0.911471	0.045740	19.92705	0.0000
R-squared	0.807351	Mean dependent var	8.490808	
Adjusted R-squared	0.776933	S.D. dependent var	0.225638	
S.E. of regression	0.106569	Akaike info criterion	-1.483281	
Sum squared resid	0.215781	Schwarz criterion	-1.285804	
Log likelihood	21.05773	Hannan-Quinn criter.	-1.433616	
F-statistic	26.54165	Durbin-Watson stat	1.911781	
Prob(F-statistic)	0.000001			
Inverted MA Roots	-.62-.72i	-.62+.72i		

Acorde con la tabla anterior, el 77.69% de las variaciones en el rendimiento del cultivo de maíz amarillo duro se producen por las alteraciones en la temperatura promedio en el transcurso del día.

Asimismo, el incremento de 1 grado centígrado de temperatura promedio impacta de forma negativa significativa en el rendimiento del cultivo de maíz amarillo duro, por registrar una disminución en 0.8382 toneladas por hectárea, por ende, se constata la hipótesis formulada y se reafirma el sustento teórico.

En tanto, se corrobora la hipótesis formulada señalando que existe una influencia negativa de la temperatura promedio en el rendimiento de los principales cultivos del departamento de Lambayeque durante el periodo comprendido de 1993 al 2015, es decir, el aspecto climatológico conforma un factor que afecta de manera inminente la producción agrícola y atenta contra la sostenibilidad alimentaria, económica y la continuidad de las especies en peligro de extinción. Asimismo, el estudio realizado por Ramón y Rodríguez (1978) indica que el cambio climático constituye un fenómeno que perjudica el medio ambiente como el desarrollo de los países emergentes que subsisten de la comercialización de productos derivados de la actividad primaria en específico la agricultura vulnerable a los incrementos de temperatura que exceden los umbrales establecidos en comparación de las bajas temperaturas con impacto mínimo. En concordancia, la investigación efectuada por Ramírez et al. (2010), enfatiza los efectos devastadores del cambio climático en el sector primario en Belice, pues las alteraciones en los ecosistemas, hábitats y biodiversidad conforman una amenaza en el rendimiento de los cultivos primordiales en la dinámica de la economía del país en mención como el frijol, naranja, maíz, caña de azúcar, entre otros.

## CONCLUSIONES

- Los constantes decrecimientos en los rendimientos de los principales cultivos del departamento de Lambayeque se derivan de la escasa disponibilidad del recurso hídrico, salinización, desertificación de los suelos, entre otras repercusiones provocadas por las variaciones climatológicas que afectan la biodiversidad y la seguridad alimentaria como nutricional.
- El aumento de temperatura conforma un factor importante del cambio climático que acarrea impactos notables en la agricultura por incidir de forma directa en la disminución de los rendimientos de los cultivos respecto a lo proyectado debido a la

proliferación de las plagas, extensión de periodo de sequía por la reducción de la aparición de las lluvias y contaminación de los suelos.

- Se determinó que el cambio climático manifestado a través de las elevadas temperaturas explica el 31.64% de las variaciones en el rendimiento del cultivo arroz cáscara, además repercute en el 31.95% de las oscilaciones de los rendimientos del cultivo de caña de azúcar e impacta en el 77.69% de los cambios en el rendimiento del cultivo de maíz amarillo duro, por tanto, se corrobora la hipótesis propuesta, el clima constituye un factor que afecta la productividad agrícola y exige mayor recurso hídrico junto a mejor calidad de abonos.

#### LISTA DE REFERENCIAS

- Belizario, G. (2015). Efectos del cambio climático en la agricultura de la cuenca Ramis, Puno- Perú. *Revista de Investigación Altoandina*, 47 - 52. <http://huajsapata.unap.edu.pe/ria/index.php/ria/article/view/77>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (Tercera edición ed.). Prentice Hall. <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Blanco, J. (2013). *Panorama del cambio climático en Colombia*. Naciones Unidas. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5688/1/S20121002\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5688/1/S20121002_es.pdf)
- Clemente, J. (2016). *Efecto del cambio climático sobre la tasa de crecimiento de la producción de papa en el valle del Mantaro: 2000 - 2014*. [tesis de maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional UNCP. <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3312/Clemente%20Rice-dipas%20Medrano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Damonte, G., Cabrera, A., & Miranda, F. (2017). *Problemas vinculados al cambio y variabilidad climáticos y modelos ejemplares de adaptación por regiones en el Perú*. FORCE. [http://www.grade.org.pe/forge/descargas/Cambio%20y%20variabilidad%20climatica\\_Gerardo%20Damonte.pdf](http://www.grade.org.pe/forge/descargas/Cambio%20y%20variabilidad%20climatica_Gerardo%20Damonte.pdf)
- Gayoso, R., & Inga, G. (2017). *Valoración económica de los agricultores por la implementación de estrategias de adaptación al cambio climático en Lambayeque*

2016. [tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio Institucional USAT. [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/881/1/TL\\_GayosoPerezRocio\\_lngaGalocGisela.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/881/1/TL_GayosoPerezRocio_lngaGalocGisela.pdf)
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Editorial Mc Graw Hill Education.
- Herrero, A., & Zavala, M. (2015). *Los bosques y la biodiversidad frente al cambio climático: Impactos, vulnerabilidad y adaptación en España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informecompletoconentradilla2\\_tcm30-70199.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informecompletoconentradilla2_tcm30-70199.pdf)
- Higuera, I. (2015). *Hacia dónde va la ciencia en México: Ecosistemas, plagas y cambio climático*. Hacia dónde va la ciencia. [https://www.researchgate.net/profile/Jorge\\_Santamaria/publication/284190377\\_el\\_efecto\\_del\\_cambio\\_climatico\\_en\\_la\\_fisiologia\\_de\\_las\\_plantas\\_y\\_su\\_reperucion\\_en\\_la\\_produccion\\_de\\_alimentos/links/564fb02f08aefe619b12022a/el-efecto-del-cambio-climatico-en-la-f](https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Santamaria/publication/284190377_el_efecto_del_cambio_climatico_en_la_fisiologia_de_las_plantas_y_su_reperucion_en_la_produccion_de_alimentos/links/564fb02f08aefe619b12022a/el-efecto-del-cambio-climatico-en-la-f)
- Ibáñez, D. (2011). *Efectos del cambio climático en las actividades agrarias y forestales*. Universidad de Alicante. <https://web.ua.es/es/revista-geographos-giecryal/documentos/articulos/efectos-del-cambio-climatico-en-las-actividades-agrarias-y-forestales.pdf>
- Loyola, R., & Orihuela, C. (2010). *El costo económico del cambio climático en la agricultura peruana: El caso de la región Piura y Lambayeque*. [tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional UNALM. <http://www.keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Impacto/115.pdf>
- Matta, C. (2016). *Análisis económico del cambio climático en los principales cultivos de la región Lambayeque*. [tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio Institucional USAT. [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2112/1/TL\\_MattaVasquezCinthya.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2112/1/TL_MattaVasquezCinthya.pdf)

- Ministerio del Ambiente. (2016). *El Perú y el cambio climático*. Biblioteca Nacional del Perú. <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/05/Tercera-Comunicaci%C3%B3n.pdf>
- Nail, S. (2016). *Cambio Climático: Lecciones de y para Ciudades de América Latina*. Universidad Externado De Colombia. [https://www.researchgate.net/publication/321739181\\_Sylvie\\_Nail\\_ed\\_2016\\_Cambio\\_climatico\\_lecciones\\_de\\_y\\_para\\_ciudades\\_de\\_America\\_Latina](https://www.researchgate.net/publication/321739181_Sylvie_Nail_ed_2016_Cambio_climatico_lecciones_de_y_para_ciudades_de_America_Latina)
- Ortiz, R. (2012). *El cambio climático y la producción agrícola*. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://www.keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Economia-Desarrollo/99.pdf>
- Pulgar, M. (2010). El Perú frente al cambio climático: respuestas nacionalmente apropiadas frente a un problema complejo y una gobernanza climática en crisis. *Agenda Internacional*, 177 - 195. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/agendainternacional/article/view/3672/3650>
- Ramírez, D., Ordaz, J., Mora, J., Acosta, A., & Serna, B. (2010). *Bélice: Efectos del cambio climático sobre la agricultura*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/25918/1/LCmexL962\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/25918/1/LCmexL962_es.pdf)
- Ramón A., & Rodríguez B. (1978). *Análisis Económico de las funciones de producción agrícola. Una aplicación al cultivo del trigo*. Madrid.
- Sosa De La Cruz, M. (2015). *Impacto del cambio climático en el rendimiento del trigo, cebada y el maíz amiláceo para la región La Libertad, periodo 1970-2010*. [tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Institucional UNT. [http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4753/sosadelacruz\\_milena.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4753/sosadelacruz_milena.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Torres, L. (2010). *Análisis económico del cambio climático en la agricultura de la región de Piura - Perú. Caso: Principales productos agroexportables*. [tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio Institucional UNP. [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/F7318DCAC0622C](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/F7318DCAC0622C)

1705257F700075B09A/\$FILE/Análisis\_economico\_del\_cambio\_climatico\_en\_la\_agricultura\_de\_region\_piura.pdf

Zuñiga, J. (2015). *Avances y perspectivas del sector agrario en Lambayeque*.

<http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/p-agraria/avances-lambayeque.pdf>