

EFFECTO DEL CAMBIO CLIMATICO SOBRE EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS DE LA REGIÓN LIMA 2007-2015

EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON THE YIELD OF CROPS IN THE LIMA REGION 2007-2015

Lucas Saul Leyva Chinchay¹, Sergio Eduardo Contreras Liza²

RESUMEN

Objetivo: Presentar evidencia de los efectos potenciales del cambio climático sobre el sector agrario en la Región Lima en el período 2007-2015. **Métodos:** Fue una investigación no experimental y descriptiva, con acopio de información de fuentes oficiales. Se tomó la data del Compendio Estadístico, elaborado por el Ministerio de Agricultura, SENAMHI, INEI, CENAGRO, entre otras fuentes de información. **Resultados:** Los cultivos más afectados fueron, caña de azúcar, papa, paprika, cítricos y palta y los que aumentaron sus rendimientos fueron algodón, camote, yuca, frijol, mango, maracuyá, papaya y tangelo. Las áreas con bosques de protección se han reducido en 74,5% entre 1994 y 2015. **Conclusiones:** Los resultados indican que la variabilidad en los rendimientos de los cultivos puede deberse en parte a las alteraciones climáticas, que producen cambios significativos en la fisiología de las plantas, debiendo adoptarse medidas para reducir el impacto ambiental, sobre todo con una política de reforestación a nivel regional.

Palabras clave: Variabilidad climática; Impacto ambiental; Reforestación; Región Lima.

ABSTRACT

Objective: To present evidence of the potential effects of climate change on the agricultural sector in the Lima Region in the 2007-2015 period. **Methods:** It was a non-experimental and descriptive investigation, with information gathering from official sources. The data was taken from the Statistical Compendium, prepared by the Ministry of Agriculture, SENAHMI, INEI, CENAGRO, among other sources of information. **Results:** The crops most affected were sugarcane, potatoes, paprika, citrus fruits and avocado and those that increased their yields were cotton, sweet potato, cassava, beans, mango, passion fruit, papaya and tangelo. The areas with protection forests have been reduced by 74.5% between 1994 and 2015. **Conclusions:** The results indicate that the variability in crop yields may be due in part to climatic alterations, which produce significant changes in the physiology of the plants; strategies must be taken in account to reduce the environmental impact, especially with a reforestation policy at regional level.

Key words: Climatic variability; Environmental impact; Reforestation; Lima region.

¹ Director de Información Agraria de la región Lima. Email: saul_leyva@hotmail.com

² Docente de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Lima (Lima – Perú).

Recibido:14/02/18 Aprobado:24/05/18

INTRODUCCIÓN

De acuerdo al INEI (2015) la población de la región Lima Provincias fue de 923 682 habitantes con una densidad poblacional de 28,75 habitantes por km² y una extensión de 32 435 km², que representa el 2,5% del territorio nacional. El cambio climático implica un reto muy importante en nuestra región ya que se tiene aún pendiente la reducción de la pobreza en la que vive una parte importante de la población rural. A pesar de que se necesita mayor investigación para entender los determinantes de la adaptación de los cultivos, es claro que las intervenciones para promover y facilitar la adaptación al cambio climático no deben estar desligadas del desarrollo rural, la disminución de la pobreza y el manejo de los recursos naturales. Es decir, la adaptación al cambio climático no debe verse como un tema aislado sino como parte de una estrategia de desarrollo.

En el Perú y en algunas regiones, se están dedicando esfuerzos importantes a desarrollar políticas públicas para promover la adaptación al cambio climático. Sin embargo, es importante que se profundice el entendimiento sobre la forma en la que los agricultores perciben los riesgos climáticos en sus provincias, distritos. Una vez que se cuente con esa información, podrán diseñarse políticas de adaptación que resulten relevantes localmente.

El sector agrícola juega un rol importante en la seguridad alimentaria. Ningún país ha logrado sostener un proceso de crecimiento económico rápido sin antes resolver el problema de seguridad alimentaria. Esto es necesario para el crecimiento, puesto que el acceso inadecuado e irregular a los alimentos limita la productividad y reduce la inversión en capital humano (Ortiz, 2012).

A nivel macroeconómico, las crisis alimentarias recurrentes afectan la estabilidad política y económica lo que a su vez reduce la eficiencia de la inversión. La agricultura afectada por variables no controladas puede tener efectos macroeconómicos negativos, principalmente si existe demasiada volatilidad en los precios de los alimentos (Lopez-Feldman, 2015).

De acuerdo con Ortiz (2012), estos efectos son:

- i) disminución en la inversión debido a mayores niveles de incertidumbre;
- ii) los precios de los alimentos pueden tener efectos desestabilizadores en los precios de otros bienes y servicios;

iii) si los precios de los bienes agrícolas aumentan el nivel de riesgo en la economía, entonces la inversión se aleja de las actividades productivas y se mueve hacia las actividades especulativas.

Brown et al., (2015) mostrando los cambios de temperatura desde 1880 hasta 2015, advierte que el año 2015 fue el año más caluroso. Este incremento de la temperatura coincide con el desarrollo de la Revolución Industrial, momento a partir del cual la acción del hombre se hizo más intensa sobre la naturaleza. Ante ello, se viene alertando de que si el desarrollo mundial, el crecimiento demográfico y el consumo energético basado en los combustibles fósiles, siguen aumentando al ritmo actual, antes del año 2050 las concentraciones de dióxido de carbono se habrán duplicado con respecto a las que había antes de la Revolución Industrial. Si la concentración de CO₂ en la atmósfera continua por encima de las 350 partes por millón (ppm), puede haber consecuencias en los ecosistemas.

El tercer informe del IPCC (2001) resalta algunos de los impactos del Cambio Climático sobre la pobreza a nivel global:

I. Disminución en el acceso al agua, que afectará la productividad de las tierras agrícolas y generará la aparición de nuevas plagas. Se espera una caída en la productividad de las tierras hasta en un 30% sobre el siglo XXI.

II. Masivos desplazamientos de poblaciones afectadas de las zonas altas hacia la costa, la baja producción y el déficit de agua de las zonas bajas orientara hacia las grandes ciudades debido a inundaciones y salinización de áreas fértiles, dejando sin lugar para vivir a miles de personas

III. Aumento en la frecuencia y severidad de fenómenos climáticos extremos como El Niño, huracanes, sequías e inundaciones

Uribe - Botero (2015) menciona que las principales causas del incremento de la temperatura son: la deforestación, al crecer los bosques absorben el carbono de la atmosfera y los almacenan en su biomasa y en el suelo; el N₂O procedente de los fertilizantes nitrogenados, la agricultura intensiva, los cultivos intensivos contaminan la atmosfera por la emisión y quema de los combustibles; liberación del carbono del suelo a la atmosfera, incrementando la descomposición y mineralización de la materia orgánica, reduciendo la materia orgánica por oxidación y provocando la erosión eólica e hídrica del suelo; el metano procedente de la fermentación

intestinal de los animales rumiantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de investigación fue no experimental y descriptivo. Las técnicas de recolección de información fueron: recopilación de fuentes de informaciones primarias y secundarias y diagnóstico exploratorio. Para la evaluación de este trabajo se tomó como referencia el compendio estadístico, elaborado por el ministerio de agricultura, y los informes anuales de la Dirección de Información del gobierno Regional; con dichos documentos se elaboraron las tablas resumen con el efecto del incremento de la temperatura sobre el rendimiento de los cultivos en la región Lima

durante el periodo 2007-2015. Para corregir algunos efectos del tipo de suelos y de prácticas de cultivos, se consideró que los rendimientos menores de 500kg/ha, con respecto al año anterior no eran significativos y cultivos con una variación mayor, como significativos para el agricultor.

Se tomó la información de los datos meteorológicos de temperatura (SENAMHI) y su tendencia promedio en la región (2007-2015). Finalmente, se evaluó las pérdidas de los bosques y montes en la región Lima, en forma comparativa entre 1994 y el 2015, usando datos del CENAGRO e INEI. Los datos fueron procesados con el programa estadístico Infostat.

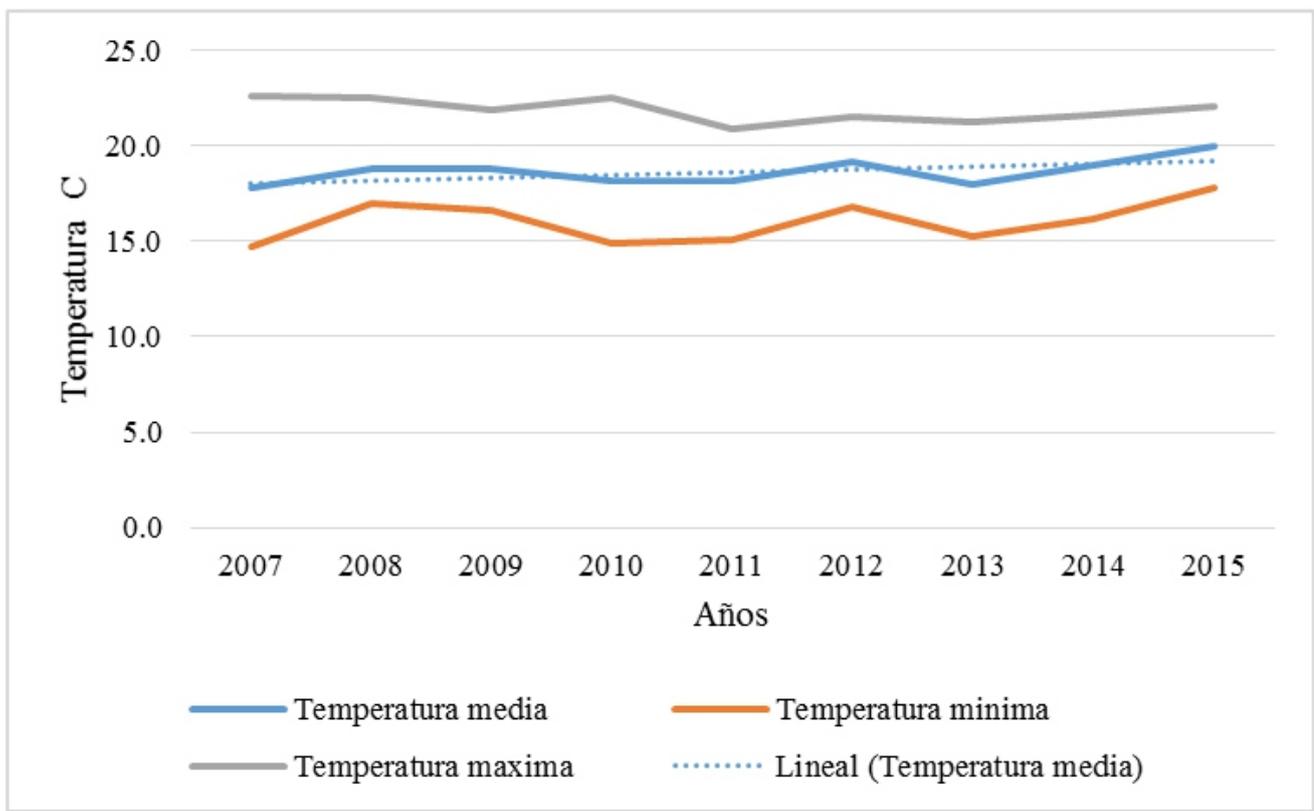


Figura 1. Región Lima: Temperaturas máximas, mínimas y medias. Elaboración propia basada en registros de SENAMHI (<http://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>)

RESULTADOS

La tabla 1 muestra los cultivos que incrementaron sus rendimientos medios entre 2007-2015, resaltando principalmente especies anuales como camote, col o repollo, esparrago, tomate, yuca y

zapallo y dentro de los frutales limón sutil, pepino, mango, maracuyá, papaya, tangelo y vid, siendo los que incrementaron sus rendimientos en relación a años anteriores.

Tabla 1. Cultivos que fueron favorecidos por el cambio climático y que incrementaron sus rendimientos (t/ha.)

Producto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Variación %
Ajo	7,164	6,930	6,691	7,098	7,082	6,952	7,183	6,551	6,785	+3,57
Algodón	2,949	2,867	2,966	2,976	2,815	3,061	2,956	2,681	3,156	+17,72
Caigua	9,129	7,274	7,477	6,947	6,188	5,563	5,035	4,267	5,238	+22,76
Camote	19,880	21,54	20,22	19,83	20,47	20,19	21,35	20,69	21,51	+3,99
Cebada grano	1,589	1,491	1,652	1,603	1,681	1,750	1,502	1,850	2,069	+11,84
Ciruela	14,54	13,96	14,93	14,72	14,75	13,11	15,480	10,61	11,41	+7,61
Col o repollo	13,48	14,85	12,95	11,98	10,78	10,54	10,510	10,86	12,19	+12,23
Espárrago	8,724	9,011	7,605	7,971	9,597	9,415	8,845	9,070	9,896	+9,11
Frijol vainita	7,159	7,023	7,610	7,159	7,249	7,421	7,646	7,179	7,554	+5,22
Lechuga	5,740	6,745	7,349	7,043	6,687	6,025	6,423	6,859	7,081	+3,24
Lima	7,000	7,000	7,077	11,54	9,067	8,800	6,923	6,900	10,65	+54,30
Limón sutil	10,82	8,964	6,273	5,100	6,667	7,857	7,143	8,167	10,17	+24,49
Mango	9,607	9,549	7,848	7,831	7,393	7,305	12,01	11,85	13,43	+13,36
Maní	3,235	3,830	3,558	3,362	3,259	3,789	3,792	3,162	3,573	+13,00
Maracuyá	16,6	14,08	13,68	14,93	14,37	14,76	13,05	11,85	14,54	+22,71
Melón	22,93	21,56	21,59	20,63	20,56	19,89	20,08	19	19,44	+2,36
Nabo	15,000	11,889	18,000	9,500	7,615	9,692	9,250	7,235	10,000	+38,22
Papaya	10,32	7,800	10,800	10,85	9,000	9,308	9,417	10,32	12,310	+19,24
Pepino	28,44	26,55	26,5	24,36	22,56	19,95	24,41	27,07	30,090	11,14
Tangelo	29,97	29,54	28,6	38,85	37,47	42,36	49,850	39,12	42,430	+8,47
Uva	15,58	16,56	15,86	16,15	15,58	16,120	17,19	17,95	18,9	+5,29
Yuca	30,77	32,52	33,65	34,86	33,49	33,98	34,37	35,25	37,47	+6,31

En la Tabla 2. Se observan los cultivos que fueron afectados por el cambio climático y que redujeron

sus rendimientos posiblemente por altas temperaturas ambientales en el periodo 2007-2015.

Tabla 2. . *Cultivos que fueron afectados por el cambio climático y que redujeron sus rendimientos (t/ha)*

Producto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Variación %
Aceituna	5,713	6,329	6,470	6,109	8,41	8,138	9,152	9,024	7,362	-18,42
Albahaca	9,750	9,727	9,789	10,10	9,50	11,29	9,000	8,733	6,600	-24,42
alcachofa	13,48	13,86	16,86	16,92	15,96	15,88	15,63	12,73	11,7	-8,14
Arándano						7,000	11,00	7,583	3,727	-50,85
Caña de azúcar	44,36	29,400	95,900	106,1	72,7	84,75	26,33	42,57	35,33	-17,00
Cebolla	30,18	31,492	28,32	26,33	29,6	27,27	30,89	31,54	30,08	-4,61
Guayaba	9,000	8,333	8,538	8,538	6,800	6,500	7,000	8,000	4,333	-45,84
Lúcuma	10,17	9,844	10,760	10,53	9,39	10,77	11,01	12,460	10,84	-12,99
Maíz choclo	13,7	15,150	16,62	18,03	18	17,06	16,17	17,24	14,91	-13,55
Mandarina	31,25	30,545	23,55	33,81	32,6	37,42	38,79	40,95	36,23	-11,53
Naranja	24,71	25,938	26,81	27,88	34,6	35,27	35	40,27	35,05	-12,97
Papa	23,95	23,812	20,82	25,54	23,9	21,36	23,9	23,74	18,12	-23,68
Palta	10,96	11,16	11,49	11,72	10,71	12,92	13,02	12,85	12,11	-5,80
Páprika	3,685	5,112	3,881	4,832	5,91	5,376	5,683	6,262	5,521	-11,83
Toronja	17,000	26,500	11,88	16,88	17,9	17,44	28,22	22,00	19,200	-12,73

En la tabla 3 observamos que se redujeron 34,184.82 hectáreas de montes que captaban el dióxido de carbono, sin contar las pérdidas de las riberas de los ríos que actuaban mejorando la infiltración del agua para ser aprovechadas en las zonas medias y bajas.

Tabla 3. *Reducción de los bosques (has) por deforestación en la región Lima.*

Agencias	1994 *	2015**
Barranca	7 589,35	567,0
Cajatambo	25,18	33,09
Gorgor	104,89	279,65
Huacho	1898,27	141,66
Oyon	800,82	3871,04
Sayan	1293,68	1626,5
Huaral	6543,94	80,46
Acos	4042,96	42,95
Canta	320,08	204,06
Santa Rosa	80,98	6,78
Santa Eulalia	2798,19	39,06
Matucana	144,84	174,77
Huarocharí	7572,85	36,05
Langa	6410,82	133,5
Mala	87,04	73,63
Quinchés	1002,86	180,25
Cañete	134,34	364,68
Yauyos	826,20	60,92
Catahuasi	3265,25	3237,67
Total	45,338,54	11,153,72

*Fuente: Cenagro 1994

** Fuente: Dirección Regional Agricultura Lima Provincias

DISCUSIÓN

La temperatura actúa sobre los órganos de las plantas como un factor iniciador y regulador de los procesos del metabolismo, crecimiento y desarrollo. En algunos casos los órganos pueden morir incluso la propia planta, cuando la temperatura sobrepasa de los rangos determinados. La temperatura influye en la difusión de los gases y líquidos en la planta, en la solubilidad de los iones y la viscosidad del agua, afectando la velocidad de transporte y la transpiración, la temperatura aérea es muy importante como también la temperatura radicular.

Fernández (2006) encontró que las plantas de origen de zonas templadas el crecimiento por alargamiento y la división celular de las partes aéreas se inicia por debajo de los 10 °C y en las plantas de origen tropical ocurre entre 12-15°C, necesitando de mayor calor, para la división celular y en la mayoría de las plantas herbáceas la temperatura óptima se encuentra entre los 30°C. La tasa de crecimiento longitudinal de las células es más alta en plantas tropicales y subtropicales se encuentra entre 30-40 °C y en las demás plantas esta entre 15-30 °C (Manso et al., 2008). En el caso del camote, Fisher, Carbajal & Torres (1995) mencionan que las temperaturas del suelo alrededor del suelo de 24 °C son adecuados para la formación del tubérculo, mientras que 22 °C son ideales para su desarrollo posterior, pero cuidado la temperatura de 30°C en el suelo fomentan la producción de citoquinina en las puntas radicales y su transporte al sistema aéreo.

Melgarejo (2016) reportó que en Cañete la temperatura varía de 19,7 a 22,8 °C, y en los primeros meses del año 2016 se elevó a 29,3 °C. En el caso de la papa las temperaturas altas fomentan el crecimiento del follaje, reducen el crecimiento de los tubérculos, al inicio su crecimiento es rápido y en mayor número con temperaturas del suelo relativamente bajas 10-15 °C, mientras entre 15°-20°, se forman menos tubérculos, creciendo más rápido.

La menor producción de tubérculos y el follaje alto son causados por las temperaturas altas del suelo; ello se atribuye a una mayor síntesis de giberelinas que produce un envejecimiento, sombreado que inhiben o por lo menos la iniciación de estos órganos subterráneos (Midmore, 1988)

Es necesario recuperar las áreas de protección por bosques ya que se perdió hasta la fecha, el 74.5% del área de conservación con especies perennes. Leyva-Chinchay (2015) en un estudio de valoración de la estructura y dinámica de los bosques fluviales en el río Huaura encontró que la calidad de los bosques afectados en 55%, requiriéndose su repoblación. La importancia de recuperar las zonas ribereñas es vital porque los bosques ribereños son sumideros de CO₂, contribuyendo a reducir los gases de efecto invernadero.

CONCLUSIONES

Los cultivos en la región Lima tuvieron dos formas principales de comportamiento en cuanto a rendimiento: los que mejoraron por efecto de variabilidad climática y los cultivos que fueron afectados durante el periodo 2007-20015.

Los cultivos más afectados en su rendimiento fueron la caña de azúcar (-17 %), papa (-23%), páprika (-11%), choclo (-13%), lúcuma (-13%), palta (-5%).

Los cultivos que mejoraron su rendimiento fueron: algodón (+17%), yuca (+6%), frijol (+5%), camote (+4%), espárrago (+9%), limón (+24%), maracuyá (+22%), papaya (+19%), mango (+13%), tangelo (+8%), uva de mesa (+5%).

Se requiere iniciar una política de forestación en las partes altas y en las riberas de los ríos considerando las áreas de montes fueron reducidas, para incrementar el flujo de aguas subterráneas y recuperar la funcionalidad de los suelos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Brown, D., Cabbage, M., McCarthy, L., & Norton, K. (2016). NASA, NOAA analyses reveal record-shattering global warm temperatures in 2015. Press release (available on the internet at <http://www.nasa.gov/press-release/nasanoaa-analyses-reveal-record-shattering-global-warm-temperatures-in-2015>). Recuperado 23 agosto 2017.
- Fernández G (2006) Crecimiento y Temperatura. Ed Universidad de la Serena, La Serena, Chile 20(20): 12-17
- Fisher G, Carbajal F, Torres J. (1995) Efectos de la temperatura del suelo sobre la planta. Rev Comalfi 24(3), 78-92
- IPCC. (2001). Informe especial del IPCC: Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. Informe especial del Grupo de Trabajo III del Grupo Intergubernamental de expertos en cambio climático.
- Leyva-Chinchay S. (2015) Buenas prácticas agrícolas y el uso de los fertilizantes nitrogenados en la minimización de la emisión de gases de efecto de invernadero. Rev. Ingetecno. 4(1), 8
- López-Feldman, A. (2015) Cambio climático las actividades agropecuarias en América Latina. CEPAL. Naciones Unidas, Santiago de Chile. 76 p.
- Melgarejo M. (2016) Informe efecto del Niño. Agencia Agraria Cañete Informe Interno.
- Manso JM, de Azagra Paredes, A M. (2008). Restauración de los suelos y de la vegetación en la lucha contra la desertificación. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, (25):309-313
- Midmore D (1988) Fisiología de la planta de papa en climas calidos. Guía de invest. CIP 24. Centro Internacional de la papa. Lima Perú
- Ortiz R. (2012) El cambio climático y la producción agrícola. Notas técnicas 383 BANCO Interamericano de desarrollo.
- Uribe-Botero E (2015) Cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. CEPAL. Naciones Unidas. Santiago de Chile 55 p.