



**UCV**  
**UNIVERSIDAD**  
**CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERÍA AMBIENTAL**

“Influencia de los fenómenos climáticos, El Niño y La Niña, en la cobertura vegetal y la producción agrícola, en el distrito Lagunas - Lambayeque, en el período 2001 al 2015”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERA AMBIENTAL.**

**AUTOR**

Alejandra Quintana Olivera

**ASESOR**

Dr. Abner Chávez Leandro

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**LIMA – PERÚ**

**2015**

**Nota de Aceptación:**

**Firma del Presidente del Jurado:**

-----

**Firma del jurado:**

-----

**Firma del jurado:**

-----

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirme seguir día a día para cumplir cada una de mis metas.

A mis padres que son el motivo de mi inspiración, por su gran esfuerzo para brindarme educación y velar por mí, por su inmenso amor incondicional y puro.

A mi abuelita Adriana Judith Martínez Mendoza, quien con su coraje y amor, me guió durante muchos años a ser la persona que soy ahora.

A mi hermana, mis primas y mis tíos cercanos que siempre me brindaron su apoyo y consejos para continuar ante cualquier adversidad.

Finalmente, a la universidad César Vallejo por ser la institución que me brindó la oportunidad y conocimientos necesarios para poder elaborar esta tesis.

## **AGRADECIMIENTOS**

En el presente proyecto de tesis realizado en la Universidad César Vallejo contribuyeron diversas personas de manera directa e indirecta, que con mucha paciencia me brindaron no sólo sus conocimientos, sino que también me dieron ánimos y me guiaron durante todo el desarrollo de mi proyecto. Deseo agradecer en esta sección a cada una de aquellas personas.

En primer lugar, al licenciado Iván Vásquez Rivasplata, un profundo agradecimiento por acceder a ser mi asesor externo y guía durante el período de elaboración de la presente investigación, por motivarme a seguir en el momento de flaqueza, por su paciencia y disposición para absolver cualquier duda, por compartir sus conocimientos y por hacer amena la elaboración de mí trabajo.

En segundo lugar, a mi asesora temática, Ing. Haydee Suarez Alvites, un especial agradecimiento por sus consejos valiosos, por compartir su sabiduría y por brindarme todo su apoyo incondicional y por su predisposición para absolver cualquier duda.

Además, agradezco sinceramente al equipo de CEPIG, mi lugar de trabajo, por apoyarme y brindarme las facilidades para poder llevar a cabo el desarrollo de mi investigación.

No puedo dejar pasar la oportunidad para agradecer de manera significativa a mis compañeros con los que compartí varias horas de trabajo y momentos gratos. Mil gracias por el tiempo que se tomaron, por aguantarme y escucharme con atención en los momentos buenos y malos. Gracias por darme los ánimos suficientes para continuar en los momentos de dudas.

Todo no sería posible sin el apoyo incondicional de mis padres y familiares queridos que comprendieron mis momentos de ausencias y mal genio ante problemas que se presentaron en el camino, y se mantuvieron a mi lado dándome fuerzas.

A todos ustedes, mi mayor reconocimiento y gratitud

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Alejandra Quintana Olivera identificada con el DNI: 47305319, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento, que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 17 de Diciembre del 2015.

.....

Alejandra Quintana Olivera

DNI: 47305319

## PRESENTACIÓN

Señores miembros de Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada "Influencia de los fenómenos climáticos, El Niño y La Niña, en la cobertura vegetal y la producción agrícola, en el distrito Lagunas - Lambayeque, en el período 2001 al 2015", con la finalidad de determinar la influencia de los fenómenos climáticos El Niño y La Niña, en la cobertura vegetal y la producción agrícola, en el Distrito Lagunas, en el período 2001 al 2015, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Alejandra Quintana Olivera

## RESUMEN

Dado que la presencia de los fenómenos climatológicos, El Niño y La Niña, condicionan el desarrollo de las poblaciones y su prosperidad, así como también su decadencia, la intensidad y frecuencia de dichos eventos, generan impactos al medio ambiente, afectando directamente las condiciones de vida de la población. Es por lo expresado que en el presente trabajo de investigación se consideró vital conocer la relación entre los eventos El Niño y La Niña con el comportamiento temporal en la respuesta de la vegetación y su influencia en la producción agrícola del distrito Lagunas.

Se trabajó con los valores del Índice Costero El Niño para evaluar el desenvolvimiento de los fenómenos climáticos, mientras que con tecnología satelital, a través del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada se estudió el comportamiento de la vegetación del distrito escogido, finalmente, con los datos del sector Agrícola; es decir, datos de producción de cultivos, se trabajó la producción generada por los cultivos. Todos los datos se trabajaron analizando primero la autocorrelación de cada variable y luego la correlación cruzada del ICEN con cada una de ellas.

Los resultados del análisis estadístico permitieron encontrar la relación entre el ICEN y la vegetación del área de estudio en los retardos 0, 1 y 2, donde el factor de correlación para cada uno es de 0.261, 0.209 y 0.138, respectivamente.

El Índice Costero El Niño resultó influenciar al Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada y en los cultivos permanentes, mientras que no a la producción agrícola total y a la de cultivos transitorios.

**Palabras claves:** Índice Costero El Niño, producción agrícola, Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada

## ABSTRACT

Since the presence of climate phenomena, El Niño and La Niña condition the development of populations and prosperity, as well as its decline, the intensity and frequency of such events generate impacts on the environment, directly affecting the conditions of life of the population. It is therefore expressed in the present investigation was considered vital to know the relationship between El Niño and La Niña with the temporal behavior on the response of vegetation and its influence on the agricultural production of Lagunas district.

It worked with the values of the Coastal Index El Niño to evaluate the performance of climatic phenomena, while with satellite technology through the Normalized Difference Vegetation Index, the behavior of vegetation of the district was studied, finally with data Agricultural sector; in another way, crop production data, the production generated by crops was worked. All data are worked first by analyzing the autocorrelation of each variable and then the cross correlation of ICEN with each.

The results of the statistical analysis allowed to find the relationship between ICEN and vegetation of the study area in delays 0, 1 and 2, where the correlation factor for each is of 0.261, 0.209 and 0.138 respectively.

Coastal Index was influenced by El Niño Index Normalized Difference Vegetation and permanent crops, while not total agricultural production and transient crops.

**Keywords:** Coastal El Niño index, Agricultural Production, Normalized Difference Vegetation Index

<b>Índice</b>	<b>pág.</b>
Dedicatoria	3
Agradecimientos	4
Declaratoria de autenticidad	5
Presentación	6
Resumen	7
Abstract	7
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	
1.1 Realidad problemática	15
1.2 Trabajos previos	16
1.3 Teorías relacionadas al tema	18
1.4 Formulación del problema	19
1.5 Justificación del estudio	20
1.6 Hipótesis	22
1.7 Objetivos	23
<b>II: MÉTODO</b>	
2.1 Diseño de la investigación	25
2.2 Variables, Operacionalización	25
2.3 Escenario de estudio y extensión	26
2.4 Materiales y métodos	26
2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
2.4.2. Validez y confiabilidad	29
2.5. Método de análisis de datos	29
2.5.1. Obtención, reconocimiento y análisis de datos	32
2.6. Aspectos éticos	34
<b>III. RESULTADOS</b>	
3.1 Análisis de Autocorrelación	36
3.2 Análisis de correlación cruzada	45
3.3. Análisis de Regresión Múltiple (Predicciones)	49
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	
<b>V. CONCLUSIONES</b>	
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
<b>VIII. ANEXOS</b>	
Anexo 1: Cuadro de presupuesto	70
Anexo 2: Localización del distrito Lagunas, provincia de Chiclayo, en ArcGis.	71
Anexo 3: Matriz de consistencia	72
Anexo 4: Instrumento validado	75
Anexo 5: Procedimiento para obtención de datos de ICEN	81
Anexo 6: Procedimiento para obtención de datos de NDVI	82

Anexo 7: Registro de datos para análisis de la influencia de los fenómenos climáticos en la cobertura vegetal y la producción agrícola, en el distrito Lagunas – Lambayeque, en el período 2001 al 2015	87
Anexo 8: Período vegetativo de cultivos permanentes y transitorios registrados en el distrito Lagunas, en el período 2001 al 2015.	94
Anexo 9: Series de tiempo con los datos de ICEN, NDVI, Producción Agrícola total, Producción Agrícola de cultivos permanentes y Producción Agrícola de cultivos transitorios, pertenecientes al distrito Lagunas, en el período 2001 al 2015.	95
Anexo 10: Series de tiempo con líneas de tendencia polinómica para datos ICEN, NDVI, de producción agrícola total, producción agrícola de cultivos permanentes y producción agrícola de cultivos transitorios, pertenecientes al distrito Lagunas, en el período 2001 al 2015	100
Anexo 11: Procedimiento de para cálculo de correlación en software SPSS22.0	105
Anexo 12: Procedimiento de creación de modelos para proceso de regresión en SPSS 22.0	106
Anexo 13: Resultados de Correlaciones cruzadas de las variables de estudio, procesadas en software SPSS 22.0	110
Anexo 14: Cuadros de Resumen del modelo de Regresión	119
Anexo15: Serie de Tiempo de la variación de Fenómenos climáticos El Niño y La Niña (1950-2010)	121
Anexo 16: Áreas afectadas por el Fenómeno El Niño	121
<b>Figuras</b>	
Figura 1: Campañas afectadas por eventos climáticos, El Niño y La Niña.	17
Figura 2: Proceso de trabajo con el ICEN	27
Figura 3: Proceso de trabajo con el NDVI	28
Figura 4: Proceso de trabajo con data de agricultura	29
Figura 5: Fórmula de correlación cruzada con retardo positivo	31
Figura 6: Gráfica de Autocorrelación ICEN	37
Figura 7: Gráfica de Autocorrelación NDVI	39
Figura 8: Gráfica de Autocorrelación Producción Total	41
Figura 9: Gráfica de Autocorrelación Producción de cultivos permanentes	43
Figura 10: Gráfica de Autocorrelación Producción de cultivos transitorios	45
Figura 11: Correlación cruzada entre ICEN y NDVI	46
Figura 12: Correlación cruzada entre ICEN y Producción Agrícola Total	47
Figura 13: Correlación cruzada entre ICEN y Producción Agrícola de cultivos permanentes	48
Figura 14: Correlación cruzada entre ICEN y Producción Agrícola de cultivos transitorios	49
Figura 15: Predicciones de series estacionarias	53
Figura 16: Mapa del distrito Lagunas	71
Figura 17: Serie de tiempo de ICEN	95
Figura 18: Serie de tiempo de NDVI	96
Figura 19: Serie de tiempo de Producción Agrícola Total	97

Figura 20: Serie de tiempo de Producción Agrícola de cultivos permanentes	98
Figura 21: Serie de tiempo de Producción Agrícola de cultivos transitorios	99
Figura 22: Secuencia de la serie de ICEN para el distrito Lagunas, con su respectiva línea polinómica de tendencia. Indicando inicio en el mes 1 del año 2001 y finalizando en el mes 6 del 2015	100
Figura 23: Secuencia de la serie de NDVI para el distrito Lagunas, con su respectiva línea polinómica de tendencia. Indicando inicio en el mes 1 del año 2001 y finalizando en el mes 6 del 2015	101
Figura 24: Secuencia de la serie de Producción Agrícola Total para el distrito Lagunas, con su respectiva línea polinómica de tendencia. Indicando inicio en el mes 1 del año 2001 y finalizando en el mes 6 del 2015	102
Figura 25: Secuencia de la serie de Producción Agrícola de cultivos permanentes, para el distrito Lagunas, con su respectiva línea polinómica de tendencia. Indicando inicio en el mes 1 del año 2001 y finalizando en el mes 6 del 2015	103
Figura 26: Secuencia de la serie de Producción Agrícola de cultivos transitorios, para el distrito Lagunas, con su respectiva línea polinómica de tendencia. Indicando inicio en el mes 1 del año 2001 y finalizando en el mes 6 del 2015	104
<b>Tablas</b>	
Tabla 1: Cuadro de Operacionalización de variables	25
Tabla 2: Datos de sensor MODIS	28
Tabla 3: Registro de datos	87
Tabla 4: Período vegetativo de cultivos permanentes y transitorios	94
Tabla 5: Cálculo de Autocorrelación de Índice Costero El Niño	36
Tabla 6: Cálculo de Autocorrelación de Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	38
Tabla 7: Cálculo de Autocorrelación de Producción Agrícola Total del distrito Lagunas	40
Tabla 8: Cálculo de Autocorrelación de Producción Agrícola de cultivos permanentes del distrito Lagunas	42
Tabla 9: Cálculo de Autocorrelación de Producción Agrícola de cultivos transitorios del distrito Lagunas	44
Tabla 10: Correlación cruzada entre ICEN y NDVI	110
Tabla 11: Correlación cruzada entre ICEN y Producción Agrícola Total	112
Tabla 12: Correlación cruzada entre ICEN y Producción Agrícola de cultivos permanentes	114
Tabla 13: Correlación cruzada entre ICEN y Producción Agrícola de cultivos Transitorios	116
Tabla 14: Descripción del modelo de regresión	50
Tabla 15: Ajuste de modelo	119
Tabla 16: Ajuste del modelo	119
Tabla 17: Ajuste del modelo	119

Tabla 18: Estadísticos del modelo	120
Tabla 19: Estadísticos del modelo	120
Tabla 20: Resultados de proceso de Regresión (Jul2015-Oct2015)	50
Tabla 21: Resultados de proceso de Regresión (Nov2015-Feb2016)	51
Tabla 22: Resultados de proceso de Regresión (Mar2016-Jun2016)	51
Tabla 23: Presupuesto	70
Tabla 24: Matriz de consistencia	72

## GLOSARIO

<b>ENFEN</b>	Estudio Nacional del Fenómeno El Niño
<b>DHN</b>	Dirección de Hidrografía y Navegación
<b>INDECI</b>	Instituto Nacional de Defensa Civil
<b>IGP</b>	Instituto Geofísico del Perú
<b>ANA</b>	Autoridad Nacional del Agua
<b>ERFEN</b>	Estudio Regional del Fenómeno del Niño
<b>SENAMHI</b>	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
<b>ENOS</b>	El Niño - Oscilación del Sur
<b>ICEN</b>	Índice Costero El Niño