



**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y EDUCACIÓN  
ESCUELA PROFESIONAL DE ADMINISTRACION Y NEGOCIOS  
INTERNACIONALES**

**TESIS**

**"CAMBIO CLIMATICO Y SU RELACIÓN CON LA  
PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN EL VALLE DE LA  
CONVENCIÓN PERIODO 2000 - 2018"**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. ÑIQUE DE LA CRUZ, ROBERT AURELIO**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN  
ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS INTERNACIONALES**

**ASESOR:**

**DR. JUAN GODOY CASO**

**Lima – Perú**

**2021**

## **DEDICATORIA**

**A mi familia por ser la motivación de mi vida**

## **AGRADECIMIENTO**

**A la Universidad Alas Peruanas por contribuir con mi formación  
académica**

## **RECONOCIMIENTO**

**A mis profesores que me acompañaron en todos los años de estudio**

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RECONOCIMIENTO.....	iv
INDICE GENERAL .....	v
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN .....	x
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1    DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	1
1.2.    DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
1.2.1. Delimitación Espacial .....	6
1.2.2. Delimitación Social .....	6
1.2.3. Delimitación Temporal .....	7
1.2.4. Delimitación Conceptual .....	7
1.3    PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	8
1.3.1. Problema Principal.....	8
1.3.2. Problemas Secundarios.....	8
1.4.    OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	8
1.4.1. Objetivo general.....	8
1.4.2. Objetivos específicos .....	8
1.5.    HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
1.5.1. Hipótesis General.....	9
1.5.2. Hipótesis Secundarias.....	9
1.5.3. Variables .....	9

1.6	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	12
1.6.1	Tipo y Nivel de investigación.....	12
1.6.2	Método y Diseño de la Investigación .....	13
1.6.3	Población y Muestra de la Investigación .....	14
1.6.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	14
1.6.5	Validez y confiabilidad del instrumento.....	15
1.6.6	Justificación, Importancia y limitaciones de la Investigación .....	16
	CAPITULO II: MARCO TEÓRICO .....	18
2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	18
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	22
2.2.	BASES TEÓRICAS .....	28
2.2.1.	Cambio Climático.....	28
2.2.2.	Producción de café.....	42
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	63
	CAPITULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .	72
3.1	Análisis descriptivo.....	72
3.2	Prueba de Normalidad de las variables.....	84
3.2.1	Variable Cambio Climático .....	84
3.2.2.	Variable Producción de café.....	85
3.3	Prueba de hipótesis .....	87
3.3.1.	Hipótesis estadística General .....	87
3.2.2.	Hipotesis secundarias.....	89
4.2	Discusión de Resultados .....	92
	CONCLUSIONES .....	102

RECOMENDACIONES.....	104
FUENTES DE INFORMACIÓN .....	106
ANEXOS .....	108
Anexo 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA – PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	108
Anexo 2 FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 1 (PRECIPITACIÓN PLUVIAL) .....	109
Anexo 3 FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 2 (TEMPERATURA).....	110
Anexo 4 FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 3.....	111
Anexo 5 FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 4.....	112
INDICE DE TABLAS .....	125
INDICE DE FIGURA.....	127

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue analizar la relación entre el cambio climático y la producción de café en el Valle de la Convención Cusco en el periodo de los años 2000 al 2018; el Cambio climático con sus dimensiones Precipitación media anual y Temperatura media anual; la Producción de café y sus dimensiones Volumen de producción y Área cosechada; la metodología a seguir fue, investigación aplicada, descriptiva, correlacional, no experimental y longitudinal; la base de datos históricos meteorológicos del clima recogidos de SENAMHI y la producción anual obtenida del Ministerio de Agricultura y Riego desde el año 2000 al 2018, la muestra es censal por ser la misma que la población; la técnica fue Investigación documental y los instrumentos fueron las fichas de registro de datos; los resultados confirman una temperatura elevada crítica y un déficit hídrico con precipitaciones menores a lo requerido; la prueba de hipótesis llevo demostrar que existe una relación lineal moderada entre la variable Cambio climático y la variable Producción del café, los valores de “ $p$ ” valor 0.023 menor a  $\alpha = 0.05$  y la correlación de Pearson de 0.520 lo confirman ; como conclusión se llegó a comprobar que los niveles críticos de temperatura alta y niveles críticos inferiores de precipitación traen como consecuencia un déficit de hídrico del suelo, lo mismos que son perjudiciales para el desarrollo de la producción del café.

Palabras clave: Cambio Climático, Temperatura media, Precipitación media, Producción, Volumen de producción y Área cosechada

## ABSTRACT

The objective of the research was to analyze the relationship between climate change and coffee production in the Cusco Convention Valley in the period from 2000 to 2018; Climate Change with its dimensions Average annual rainfall and Average annual temperature; Coffee production and its dimensions Production volume and Harvested area; The methodology to be followed was applied, descriptive, correlational, non-experimental and longitudinal research; the historical weather meteorological database collected from SENAMHI and the annual production obtained from the Ministry of Agriculture and Irrigation from the year 2000 to 2018, the sample is census because it is the same as the population; the technique was documentary research and the instruments were the data records sheets; the results confirm a critical high temperature and a water deficit with less than required rainfall; the hypothesis test showed that there is a moderate linear relationship between the Climate Change variable and the Coffee Production variable, the values of “p” value 0.023 less than  $\alpha = 0.05$  and Pearson's correlation of 0.520 confirm this; In conclusion, it was found that the critical level of high temperature and lower critical level of precipitation result in a deficit of soil water, which is detrimental to the development of coffee production.

Keywords: Climate Change, Average Temperature, Average Precipitation, Production, Production Volume and Harvested Area

## INTRODUCCIÓN

En el mundo se comenzó a vivir cambios de clima generados por la acción del ser humano y la industrialización sin responsabilidad desde los años 70 del siglo pasado. Los países de África pierden miles de hectáreas de árboles; existen inundaciones en el continente de Asia, en América del Norte decrece la temperatura y el frío arrasa con la fauna y flora; América Latina no está lejos de sufrir estragos provocados por la variabilidad climática denominado "Cambio Climático", Argentina con su inmensas planicies áridas, Brasil con la descontrolada deforestación para alternar con el cultivo de maíz como fuente de energía; los países amazónicos con su desmesurada tala de árboles para la industria maderera y siembra de coca, contribuyen a acelerar el cambio en las condiciones del clima en el mundo entero.

La investigación presente trata del análisis de la relación que existe entre el Cambio climático y la Producción de café en el Valle de La Convención Cusco.

El Capítulo I nos presenta la realidad problemática y plantea el problema y los objetivos de la investigación, al mismo tiempo presenta una respuesta a priori al planteamiento del problema materializada por la hipótesis, afirmando que si existe una relación significativa entre el Cambio Climático y al Producción de café en el Valle de la Convención Cusco; la metodología a seguir fue, investigación aplicada, descriptiva, correlacional, no experimental y longitudinal; la base de datos históricos meteorológicos del clima recogidos de SENAMHI y la producción anual obtenida del Ministerio de Agricultura y Riego desde el año 200 al 2018, la muestra es censal por ser la misma que la población; la técnica fue Investigación documental y los instrumentos fueron las fichas de registro de datos.

El Capítulo II muestra los antecedentes de la investigación ubicándonos en países de Centro América productores de café como es el caso de México, Guatemala, El Salvador y en forma

particular Colombia, en el ámbito nacional investigaciones de Huancayo, La Merced, Cajamarca y San Martín donde está afectando la variabilidad del clima y son productores de café; así mismo las bases teóricas están ubicadas en datos referentes a las variables y sus respectivas dimensiones

En el Capítulo III se presenta el análisis e interpretación de los resultados y al mismo tiempo se desarrolla la discusión centrándose en lo siguiente: los resultados presenta una situación de preocupación para el sector agrícola en el Valle de la Convención – Cusco y en forma particular para los caficultores; de los 19 años (2000 al 2018) observados; dieciocho (18) años presentan un nivel inferior crítico de precipitación, esto representa un 94.74% y solo un (1) año presenta un nivel óptimo de precipitación y representa el 5.26%, los parámetros de medición indican que deberían ser iguales o superiores a 1400 mm por año; algo similar ocurre con la temperatura y es que solo un (1) año presenta un nivel óptimo de temperatura y dieciocho (18) años presentan un nivel superior crítico de temperatura mayor a 24 °C; los parámetros óptimos y la experiencia sugiere que se encuentre entre los 18°C a 22°C y en ocasiones de desarrollo y crecimiento de raíces, fructificación y maduración llegar hasta 24°C; por último las recomendaciones son las siguientes:

Frente al déficit hídrico de la zona cafetalera del Valle de la Convención Cusco, propiciada por las elevadas temperaturas y escasas de precipitaciones; es necesario programar por parte de las instituciones del Estado Peruano capacitaciones dirigidas a los cafetaleros para contrarrestar los efectos de la de la variabilidad climática en sus cultivos de café, en tal sentido conseguir la competitividad.

Evitar la deforestación y desarrollar un plan regional de plantación de especies que permitan ofrecer sombra a los cafetos y obtener mayor eficiencia y rendimiento en la producción del café.

Realizar estudios de factibilidad en relación al cultivo en zonas de mejor condición de terreno, temperatura y precipitación que normalmente se encuentren entre los 1800 msnm y los 2100 msnm.

Realizar estudios de monitoreo del cultivo del café en forma periódica por parte del Gobierno Regional Cusco-La Convención, con el objetivo de comunicar los resultados a los cafetaleros de la región y tomar las medidas pertinentes en el futuro.

## CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMATICA

Un fenómeno que se va acrecentando, es el “*Calentamiento Global*” y este término lo relacionamos con variaciones del clima y las condiciones meteorológicas del “*Planeta Azul*” conocido como Tierra, lugar donde habitamos; el aumento del promedio de la temperatura en la atmosfera, en los océanos y las inundaciones o sequias debido a las abundantes precipitaciones pluviales o carencia de lluvias, se está acentuando desde los últimos veinte años del siglo XX y las dos primeras décadas del siglo XXI, su presencia es muy preocupante para la comunidad científica de todas partes del mundo, y está alterando cada uno de los ecosistemas naturales del planeta, lamentablemente con consecuencias graves para la agricultura como fuente de supervivencia del ser humano a corto y largo plazo.

Los datos más relevantes a nivel mundial del cambio climático, se evidencia en los diversos informes de entidades sobre el incremento de la temperatura media de la tierra en los últimos años y los pronósticos para el futuro cercano de este siglo 21; esta situación tiene un efecto directo en la agricultura y en especial en las zona cafetaleras del mundo; Baker y Haggar (2007) manifiestan en su trabajo de investigación que “cada vez es mayor los datos, trabajos de investigación y modelos sugiriendo que el calentamiento global es real. La mayoría de los científicos ahora creen que la tendencia al calentamiento es en gran medida irreversible” (p.2). Está claro que las regiones cafeteras se verán cada vez más afectadas, y todas se volverán más cálidas, más húmedas o más secas.

Es preocupante para el mundo entero los cambios en el comportamiento del clima y el ecosistema; los conocedores de la problemática nos están alertando con sus conclusiones. Las

condiciones del clima en el mundo se están convirtiendo en muy severas para la supervivencia del hombre y sus fuentes de alimentación.

El clima está cambiando y que esto tendrá efectos negativos, pero la forma exacta en que el calentamiento global afectará la producción de café aún no está cuantificada en gran medida y es urgente que el trabajo comience pronto y los países productores de café deberían implementar y usar los modelos cada vez más sofisticados para estimar la producción de tal forma asegurar la demanda global en el siglo XXI. (Baker S & Hagggar, 2007, p. 2).

Los efectos de estos cambios se están presentando en diversas partes del mundo agrícola dedicado al cultivo del café; particular atención a Centro América es que las precipitaciones disminuirán en un promedio de 30% y las temperaturas aumentarán en 1°C a 2°C; estos cambios eliminarían efectivamente la producción de café en estas regiones (Baker y Hagggar, 2007, p.2)

En países de África Oriental como Tanzania situado en el hemisferio sur y Vietnam país del Sudeste Asiático considerado como país exportador de productos agrícolas y segundo exportador de café del mundo; Brasil país más grande de América latina y Guatemala cuyo principal producto agrícola es el café; actualmente están sufriendo las consecuencias del cambio climático, Hagggar y Schepp (2012a) en su workingpaper "*Coffee and Climate Change: Impacts and options for adaptation in Brazil, Guatemala, Tanzania and Vietnam*"; prácticamente llegan a la conclusión que las condiciones de temperatura y lluvia se consideran factores importantes para definir el rendimiento potencial del café. Ambos factores interfieren en la fenología del cultivo y, en consecuencia, en la productividad y la calidad. En este sentido y solo como ejemplo, la planta de café Arábica responde sensiblemente al aumento de las temperaturas, específicamente durante la floración y la fructificación. Los mismos Hagggar et al. (2012), citan a Marcelo Camargo, del

Instituto Agronómico de la Universidad de Campinas en Brasil (IAC), quien afirma que las temperaturas medias por encima de los 23 ° C dificultan el desarrollo y la maduración de las cerezas y una exposición continua a temperaturas diarias de hasta 30 ° C podría resultar en un crecimiento reducido o incluso en amarillamiento y pérdida de hojas. Además del impacto directo de las altas temperaturas en el cultivo del café, se supone que el aumento de plagas y enfermedades es consecuencia del aumento de las temperaturas.

Si nos concentramos en forma exclusiva en America Latina; tenemos a Brasil como el mayor productor de café del mundo y por ende de America; en tal sentido, Hagggar y Schepp (2012b) se refieren a lo siguiente:

Referido a los Impactos del cambio climático en el café en Brasil, ponen énfasis en los esfuerzos que está ejecutando con modelos climáticos regionales (RCM) y Hadley Centre HadAM3P en el Reino Unido; Brasil publicó su segunda Comunicación Nacional a la CMNUCC en octubre de 2010. Para el sur de Brasil, se espera que las temperaturas anuales promedio aumenten por encima de 4 ° C en verano y de 2 ° C a 5 ° C en invierno hasta el final del siglo. Se espera un aumento de las precipitaciones por encima del 20% en el sudeste de Brasil en forma de eventos extremos más intensos y más frecuentes. Además, los escenarios de impacto pronostican un aumento de la evapotranspiración, la escasez de agua y un número creciente de áreas con alto riesgo climático, lo que conduce a una menor idoneidad para la producción agrícola.

Al revisar información y nos enfocamos en América Latina y el Caribe las emisiones de gas de efecto invernadero es 10% de las emisiones mundiales y sin embargo es extremadamente vulnerable al impacto del cambio climático y su estructura tiene diferente a las

mundiales(Bárcena, y otros, 2018), en tal sentido las proyecciones de emisiones de gas efecto invernadero sugieren que es inevitable el aumento de la temperatura en por lo menos 2°C; por lo que es indispensable implementar procesos de adaptación y evitar la pérdida de la producción agrícola como fuente de supervivencia de los seres humanos y materiales.

En el Perú, el café es el principal producto agrícola de exportación y son cultivados en los valles interandinos y en la cordillera oriental de los Andes; los productores identifican cambios más significativos en las variables climáticas a partir de los años noventa; en tal sentido no estamos exentos de sufrir las consecuencias de vulnerabilidad ante el cambio climático.

El cambio climático está afectando la cadena de valor del café peruano. Los cambios en los patrones de lluvias y las variaciones de temperatura reducen la productividad del cultivo y merman su calidad, se estima que entre 13% y 40% del área cafetalera del nororiente dejarán de tener aptitud para el café, estas zonas deberán desarrollar estrategias y acciones de adaptación que contemplen el cambio de cultivo; entre 85% y 45% de los productores deberá realizar acciones de adaptación incremental o sistémica que permitan dar sostenibilidad al cultivo (Robiglio V. , y otros, 2017)

Los escenarios al interior del país muestran evidencias de los daños que ocasiona el cambio climático en forma específica; Guzmán (2013), muestra escenarios de cambio climático en San Martín y su impacto en el cultivo del café; desarrollados escenarios denominados cuantitativos y cualitativos futuros de la percepción de los caficultores con relación a enfermedades y plagas que han aumentado en el tiempo y llega a los siguientes resultados que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

*Percepción de los caficultores con relación a enfermedades y plagas que han aumentado en el tiempo*

Escenarios cuantitativos futuros	Escenarios cualitativos futuros
<b>En todos los análisis del clima (tendencias y modelos), el resultado es una tendencia al incremento de la temperatura (máximas y mínimas).</b>	Percepción local: “En los últimos cinco años el calor ha aumentado” (taller en Alonso de Alvarado, 27 de febrero de 2012).
<b>Con respecto a las precipitaciones, los análisis de tendencias y modelamiento del clima muestran una alta variabilidad.</b>	Percepción local: “El clima está loco, ya no se sabe cuándo va a llover. Y cuando llueve, cada vez es más fuerte”, “Las lluvias no nos dejan secar el café” (taller en San Martín de Alao, 29 de febrero de 2012).
<b>Habrà una expansión en el área del cultivo de café a zonas más altas como resultado del cambio en el clima para el año 2050</b>	Percepción local: “Si mi chacra ya no produce café, tendremos que ir al monte para sembrar o alquilar a los nativos territorios” (taller en Alonso de Alvarado, 27 de febrero de 2012).

*Fuente:* Guzmán, F. (2013). Escenarios de cambio climático en San Martín y su impacto en el cultivo del café. Elaboración propia

En el Cusco; la producción se concentra en La Convención, la segunda provincia cafetalera más importante del país, con cerca del 14% de la producción nacional (Grupo Banco Mundial, 2016); en los últimos años la producción del café, ha sufrido una disminución sustancial; entre el 2006 y el 2017 se registró el 42.58% (Figueroa, Felix y Figueroa, 2018); en tal sentido se observa en los últimos años el calentamiento global provoca precipitaciones irregulares y temperaturas altas y vientos de mayor intensidad; este panorama trae mayor estrés a las plantas del café y su crecimiento se ve afectado; el suelo se deshidrata y se torna seco y en forma paralela existe mayores entornos favorables de crecimiento de plagas y la calidad del café disminuye. En cuanto a la precipitación extrema o irregular su efecto es directo en la floración de las plantas; si

llueve despues de aplicar el abono, se pierde gran parte de la plantación y si llueve en periodo de cosecha se pierde el café por completo (Figuroa, Felix y Figuroa, 2018).

Después de realizar un estudio de varios escenarios en fuentes secundarias que nos muestran una realidad en cuanto al cultivo del café y las severas complicaciones en su producción por los cambios del clima; nuestra apreciación nos lleva a tomar la decisión de realizar una investigación, cuyo objetivo es determinar el cambio climático y su relación con la producción del café en la Convención Cusco periodo 2000 – 2018; por lo que a continuación se formula el problema de investigación.

## **1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. Delimitación Espacial**

La investigación por corresponder al análisis de fuentes secundarias, se realizará en el campo virtual, tomando la información de las páginas web de los organismos del Estado peruano que tengan relación con el cambio climático y la producción del café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

### **1.2.2. Delimitación Social**

Esta investigación se suscribe especialmente a los caficultores del valle de La Convención Cusco, afectados por el cambio climático en la siembra, cultivo, cosecha y producción de café y su incidencia directa en la calidad de vida de sus pobladores.

### **1.2.3. Delimitación Temporal**

La investigación comprende un intervalo de tiempo de 19 años; el año 2000 se considera como inicio del periodo y como termino el año 2018, los datos comprenden a las variaciones del clima, específicamente las precipitaciones pluviales y la temperatura, así como la producción y cosecha de café en el valle de La Convención Cusco.

### **1.2.4. Delimitación Conceptual**

Los tiempos modernos exigen a las empresas productoras ser competitivas; el avance de la tecnología y la agricultura a gran escala, al mismo tiempo la necesidad de contar con energía disponible se recurre por el momento al uso de combustibles fósiles que producen grandes cantidades de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmosfera. El Perú no es ajeno a esta situación que viene afectando en forma directa a la agricultura; en tal sentido en este trabajo de investigación se procederá a ver la relación que existe entre la variable Cambio climático que puede identificarse mediante cambios en la media y / o la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un período prolongado, generalmente décadas o más, y la segunda variable producción nacional del café en el Perú que denominamos a la actividad física realizada por los caficultores a nivel nacional con responsabilidad para producir anualmente el grano de café.

### **1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1. Problema Principal**

¿Cuál es la relación entre el Cambio climático y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018?

#### **1.3.2. Problemas Secundarios**

¿Cuál es la relación entre la Precipitación pluvial y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018?

¿Cuál es la relación entre la Temperatura y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018?

### **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Analizarla relación entre el Cambio climático y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

Determinar la relación entre la Precipitación pluvial y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

Determinar la relación entre la Temperatura y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

## **1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1. Hipótesis General**

El Cambio climático se relaciona significativamente con la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

### **1.5.2. Hipótesis Secundarias**

La Precipitación se relaciona significativamente con la Producción del café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

La Temperatura se relaciona significativamente con la Producción del café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

### **1.5.3. Variables**

#### *Definición conceptual*

#### *Cambio climático*

The Intergovernmental Panel on Climate Change Glosario IPCC (2019) define:

Modificación en el estado del clima que mediante el uso de pruebas estadísticas puede ser identificada por los cambios en la media y/o la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un período prolongado, típicamente décadas o más, debido a procesos internos naturales, a fuerzas externas o a cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra. (p.62)

### *Producción de café*

Proceso físico realizado por los caficultores a nivel nacional con responsabilidad para producir anualmente el grano de café.

### *Definición operacional*

#### *Variable de estudio 1:*

Cambio climático

Dimensión 1: Precipitación

Indicador 1: Precipitación promedio anual menores a 800 a 1200 mm

Indicador 2: Precipitación promedio anual mayores 2000 mm

Dimensión 2: Temperatura

Indicador 1: Temperaturas menores a 15°

Indicador 2: Temperaturas mayores a 30°

#### *Variable de estudio 2:*

Producción de café

Dimensión 1: Volumen de Producción del café

Indicador 1: Toneladas producidas

Dimensión 2: Área cosechada del café

Indicador 1: Hectáreas cosechadas

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

### “CAMBIO CLIMATICO Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DEL CAFÉ EN EL VALLE DE LA CONVENCION PERIODO 2000 - 2018”

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR
<b>CAMBIO CLIMATICO (X)</b>	Actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (Climatic o C. M., 1998)	<b>Valor 1.-</b> Precipitación menor a lo requerido para el cultivo del café.	X1. Precipitación	Precipitación media anual menor a 800 y 1200 mm
		<b>Valor 2.-</b> Precipitación óptima para el cultivo del café.		Precipitación media anual mayor a 2000 mm
		<b>Valor 3.-</b> Precipitación mayor a lo requerido y perjudicial para el cultivo del café.	X2. Temperatura	Temperatura media anual menor a 15°
		<b>Valor 1.-</b> Temperatura menor a lo requerido para el cultivo del café.		Temperatura media anual mayor a 30°
<b>Valor 2.-</b> Temperatura óptima para el cultivo del café.				
<b>Valor 3.-</b> Temperatura mayores y perjudiciales para el cultivo del café.				
<b>PRODUCCION DECAFÉ (Y)</b>	Volumen real de granos de café en toneladas métricas (TM) o sacos (quintales), producto del área cosechada. Definición propia.	<b>Valor 1.-</b> Toneladas de producción ineficiente.	Y1. Volumen de Producción del café	Toneladas producidas anuales
		<b>Valor 2.-</b> Toneladas de producción eficaz.		
		<b>Valor 3.-</b> Toneladas de producción eficiente		
		<b>Valor 1.</b> Hectáreas de producción ineficiente.	Y2. Área cosechada del café	Hectáreas cosechadas anuales
<b>Valor 2.-</b> Hectáreas de producción eficaz.				
<b>Valor 3.-</b> Hectáreas de producción eficiente				

## 1.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.6.1 Tipo y Nivel de investigación

#### a) *Tipo de Investigación.*

Es una *investigación Aplicada* de *enfoque Cuantitativo*, porque constituye un enlace importante entre la ciencia y sociedad; en este caso, tenemos el análisis científico de las variables Cambio climático y Producción del café; con ella, los conocimientos son devueltos a los caficultores, para que mejoren o transformen sus habituales costumbres del cultivo del café; en este sentido las investigaciones entendidas como investigación aplicada, son experiencias de investigación con propósitos de resolver o mejorar una situación específica o particular (Vargas, 2009); por otro lado Hernández et,al( 2014) sostiene que la investigación cuantitativa se entiende así porque se utilizará la recolección y análisis de datos, instrumentos que tienen medición numérica y así como el uso de la estadística con la finalidad de probar las hipótesis previamente establecidas.

#### b) *Nivel de Investigación*

Investigación es **Correlacional**; porque se analizará la relación y el grado de asociación de las variables Cambio climático y Producción Nacional de café en el Perú; “este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular” (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014,p.92).

## 1.6.2 Método y Diseño de la Investigación

### a) Método de Investigación.

El *método es inductivo*, porque nos basaremos en conocer el caso particular de la relación del cambio climático y la producción de café en el Valle de La Convención Cusco y se logrará pasar a un conocimiento más general del comportamiento de las variables de estudio, al observar la repetición de fenómenos del clima y hecho como la producción del café, al respecto podemos afirmar que el método inductivo consiste en observar fenómenos particulares de una clase y luego a partir de ellos se hace inferencias de la clase entera (Rodríguez & Pérez, 2017)

### b) Diseño de Investigación

Es de *tipo no experimental*, ya que al momento de realizar el estudio no se ha manipulado en forma intencional las variables Cambio climático y Producción nacional del café en el Perú; Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M.(2014) afirman: “Investigaciones No Experimentales: son estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables, y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos”. (p.153)

La **investigación es longitudinal** o evolutiva, porque analizan cambios al paso del tiempo en categorías; “los diseños longitudinales, los cuales recolectan datos en diferentes momentos o periodos para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias”(Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M.2014, p.158).

### **1.6.3 Población y Muestra de la Investigación**

#### *a) Población*

La población está conformada por todos los datos históricos meteorológicos de precipitación y temperatura obtenidos desde 2000 al 2018 para la variable Cambio climático y la Producción de café anual; tomando en cuenta a las empresas y agricultores de café del Valle de la Convención- Cusco.

#### *b) Muestra*

La muestra es considerada del tipo censal y está constituida por la totalidad de la población; al respecto Hayes (1999) manifiesta que existen tres métodos de muestreo: censal, con base en el criterio personal y estadístico; utilizamos este método porque necesitamos conocer los datos completos de la producción de café, la variación de precipitación y temperatura de los años 2000 al 2018 y además se tiene fácil acceso a través de los organismos encargados del Estado peruano.

### **1.6.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos**

#### *a) Técnicas*

El diseño que se utilizó fue de la Investigación Documental, porque se tomó los datos de documentos en cifras y datos numéricos de publicación periódica que proporcionan las entidades estatales del Perú como SENAMHI, Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio de la Producción, Ministerio de Agricultura, entre otros; y la técnica es el Análisis de contenido; Arias (2012), pone énfasis en la investigación documental y manifiesta que “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios”

## **b) Instrumentos**

El instrumento es la Ficha de registro de datos. La explicación breve para la recolección de datos es como sigue: para la variable Cambio climático se tomó los datos de precipitación y temperatura y se clasifico de 1 a 3, donde 1 significa valores de precipitación y temperatura menores a lo requerido para el cultivo optimo del café “*nivel crítico inferior*”; 2 significa valor “*óptimo*”; 3 significa valor “*nivel crítico superior*”. Para la variable Producción nacional del café en el Perú y sus dos variables: Volumen de producción y Área cosechada, se clasifica de 1 a 4, donde 1 significa “*nivel Critica*”, 2 significa “*nivel deficiente*”, 3 significa “*nivel regular*” y por último 4significa” nivel *bueno*”.

### **1.6.5 Validez y confiabilidad del instrumento**

Los datos que se recolectaron en las fichas de recolección de datos son valores que tienen validez y confiabilidad por que provienen de entidades reconocidas del Estado Peruano; para la variable Cambio Climático y sus dimensiones precipitación y temperatura las fuentes son: El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) y el Instituto Geofísico del Perú (IGP); para la variable Producción de café en el Valle de La Convención Cusco se utilizará los datos del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), sin embargo se presenta la opinión de tres expertos, quienes calificación a las fichas de recolección de datos.

### **1.6.6 Justificación, Importancia y limitaciones de la Investigación**

#### *a) Justificación de la investigación*

##### *Justificación teórica*

El estudio es una contribución al conocimiento del tema relacionado al comportamiento de las variables Cambio climático y Producción de café en el valle de La Convención Cusco; al mismo tiempo este marco teórico proporcionará material relevante como fuente para los futuros estudios de investigación y poder validar o desestimar la teoría desarrollada por investigadores sobre este fenómeno actual y de mucha importancia para los académicos.

##### *Justificación practica*

El trabajo contribuye en forma práctica a medir las variables del Cambio climático y la Producción de café; en consecuencia, tendremos conocimiento pleno y practico de la problemática y de esta manera recomendar a los gobiernos locales, los pobladores y las instituciones encargadas de la gestión agrícola y comercio para que tomen las medidas correspondientes, que contrarresten los riesgos que presenta las variaciones del clima en el cultivo del café y finalmente, en la medida que los caficultores del valle de La Convención Cusco tomen conciencia y conozcan la problemática que implica el fenómeno llamado Cambio Climático y su repercusión en la producción de café, los conducirá a tomar las precauciones y contrarrestar su impacto para mejorar el nivel de producción.

*b) Importancia de la investigación*

La investigación que se desarrollará aporta conocimientos y logrará de algún modo el impacto en el conocimiento relacionados a las variables relacionadas cambio climático y la producción de café del valle de La Convención Cusco, en tal sentido, como consecuencia se conseguirá el impacto en la práctica en el sector agrícola dedicado al cultivo y producción de café; de esta forma contribuir a elevar la producción y contrarrestar los efectos del cambio climático sobre sus cultivos.

*c) Limitaciones*

Las limitaciones están referidas en primer lugar a teorías relacionadas al tema Cambio climático y la Producción de café, siendo el motivo principal la generalización del efecto climático y su influencia en todas las zonas agrícolas del Perú, sin diferenciar la cercanía o alejamiento al Océano Pacífico y su relación directa con el cambio climático: en segundo lugar la deficiencia de estaciones de monitoreo del clima en el valle de La Convención, por solo contar con una estación y referenciar datos generales a una zona con variaciones de altura (m.s.m.); y por último la gestión en los datos de producción del café por parte de entidades estatales y privadas como COCLA, Gobierno Regional del Cusco y MINAGRI, al no incluir a los micro agricultores dedicados a la siembra, cosecha del café y consolidar datos históricos para su análisis y evaluación.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Burbano (2016), en su tesis titulada “*Evaluación del impacto de la variabilidad climática interanual y cambio climático en el cultivo de café en Colombia*”; proyecto de grado presentado como parte de los requisitos para optar al grado de Magister en Gestión y Planificación Ambiental, en la Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile; el objetivo general fue “Evaluar los impactos de la variabilidad climática interanual y cambio climático sobre el cultivo de café en el departamento de Nariño – Colombia”; describe la producción del café en el departamento de Nariño – Colombia; utiliza el modelo de simulación de la productividad de cultivos SIMPROC para explorar la sensibilidad del rendimiento del café a los cambios en los patrones climáticos durante eventos del fenómeno El Niño – Oscilación Sur, conocido por sus siglas en inglés ENSO y en las trayectorias de concentración representativa RCP 4.5 – 8.5 de cambio climático para los periodos 2050 y 2070. y el método una Revisión Sistemática de la literatura científica, llegando a los resultados siguientes: primero que los rendimientos del cultivo de café se encuentran estrechamente vinculados a la intensidad del fenómeno ENSO y de esta manera durante el fenómeno del Niño se producen disminuciones que varían entre el 6% y el 24%; todo esto es debido a la exposición de la planta a condiciones de déficit hídrico severo, cuyos efectos son particularmente en suelos con baja capacidad de retención de agua; la alternativa que presenta es que, suministrando el riego entre 207.7 mm a 362 mm mejoran los rendimientos encima de los periodos Neutros en un

1.62% y un 17.2%. La primera conclusión a la que arriba es que el acoplamiento del modelo SIMPROC con las proyecciones RCP 4.5 – 8.5; indican que el cultivo de café experimentaría una disminución del rendimiento de hasta el 33% para el año 2050 y segundo se estima que la disminución del rendimiento del cultivo este mayormente relacionada con el incremento de la temperatura media del aire que con la reducción en la precipitación acumulada anual. Para el año 2070 se espera que la producción de café se desplace hacia zonas elevadas (1,848 y 2,118 m.s.n.m.) donde las condiciones climáticas serán más favorables para el crecimiento y desarrollo del café.

Lara (2014), en su trabajo de investigación titulado “*Smallholder Cooperatives, Climate Change and a Cup of Coffee*”, presentado en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de Maestría en Artes, Estudios Liberales de Posgrado en la Escuela de Graduados de la Universidad de Duque de los Estados Unidos de América; cuyo objetivo es explorar las formas en que el cambio climático está afectando la producción de café en Guatemala, las estrategias que los pequeños productores de café están utilizando para adaptarse y específicamente el papel que las cooperativas de pequeños productores pueden desempeñar para apoyar u obstaculizar esa adaptación. La metodología fue descriptiva relacionada a la investigación de campo Concepción Huista, Huehuetenango, en colaboración con una asociación de cafeteros, Coordinadora de Organizaciones para el Desarrollo de Concepción Huista (CODECH). Como conclusión, ubico las formas en que el cambio climático está afectando la producción de café en Guatemala, y el importante papel que CODECH y las cooperativas de pequeños productores de café pueden desempeñar para apoyar la adaptación al cambio climático y, en general, para apoyar los medios de vida de los agricultores. Los datos para la tesis se recopilaron como parte de un proyecto de grupo más grande que examinó los impactos del cambio climático en los pequeños productores

de café en Guatemala, Perú y Colombia, los enfoques que los productores de café y las organizaciones que los apoyan actualmente están tratando de adaptar y aumentar resistencia al cambio.

Rosales (2013), en su tesis de grado previo a la obtención del título de Magister en Agricultura Sostenible, titulado *“Evaluación de los impactos potenciales de la variabilidad y cambio climáticos en la producción de café (Coffea arabica) en Coatepec, Veracruz”*, cuyo proyecto de investigación tiene por objetivo medir la sensibilidad del café (Coffea arabica L.) a partir de las variaciones mensuales y estacionales climáticas que afectan los ciclos de producción del cultivo en el municipio de Coatepec, los objetivos propuestos se evaluaron los impactos potenciales de la producción de la planta en condiciones actuales, variabilidad climática y escenarios de cambio climático con la fenología del café. Los métodos empleados fueron diversos complementarios entre sí, tales como: talleres participativos, los espacios de amenaza climática, los diagramas ombrotérmicos y el Modelo Econométrico del Café, en los cuales se utilizaron los datos climáticos mensuales y estacionales con referencia a un “escenario base” que abarca un período de tiempo de los años de 1961 a 1990. Se compararon datos con variabilidad climática y proyecciones a futuro, utilizando las salidas de los modelos de circulación general: GFDL\_CM2.0, MPI\_ECHAM5 y UKMO\_HADGEM1, con los escenarios socioeconómicos A1B, A2 y B1, en los horizontes proyectados a los años de 2020, 2050 y 2080. Las conclusiones a las que arribaron fueron que los impactos potenciales sobre la producción regional de café proyectada con los escenarios de cambio climático con el modelo econométrico, muestran que para el horizonte del año 2020 puede reducirse el rendimiento entre el 3% y el 12.8%. En el caso del horizonte al año 2050 también se reduciría entre el 17.5% y 55.7%, y en el horizonte 2080, el modelo muestra decrementos de 56% y hasta la pérdida total. Pero, considerando el diagrama

ombrotérmico y los espacios de amenaza climática propuestos en esta tesis, esta pérdida puede fluctuar en alrededor de un 50%.

Brigido( 2014), en su Tesis presentada como requisito parcial para obtener el Grado de Maestro en Ciencias, titulado “*Alteración de la fertilidad del suelo atribuible al cambio climático y su impacto sobre la productividad de café en el estado de Veracruz, México*”, cuyo objetivo principal fue estimar el papel de la posible modificación del índice de fertilidad del suelo debido al cambio climático en los cálculos de la productividad del cultivo de café (*Coffea arabica* L.) para 20 municipios cafetaleros del estado de Veracruz utilizando escenarios de cambio climático para México propuestos por el proyecto CMIP5 y estructurados en el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM. El nivel de la investigación fue correlacional, para lo cual se estableció una relación cuantitativa entre el índice integral de fertilidad del suelo, y un índice climático denominado índice hidrotérmico local (IHT). Se pronosticaron cambios relativos en las productividades real y potencial, considerando el efecto del cambio en la temperatura media del aire, radiación fotosintéticamente activa, precipitación y fertilidad del suelo en función de los escenarios existentes del cambio climático. Los resultados señalan que todos estos factores tienen una influencia imprescindible y en función del escenario climático y del sitio de referencia al final del siglo XXI se esperan cambios en el rendimiento de café, desde pérdidas en la producción a nivel de 50% hasta ganancias del orden de 45%; el papel de la alteración de la fertilidad del suelo atribuible al cambio climático es esencial y puede representar hasta un 30% del valor calculado de rendimiento, esto significa que es un factor que no debe ser desestimado.

Erreris(2015), en su tema de investigación titulada “*Evaluación del efecto del cambio climático en los cultivos de la zona de Santa Rosa de Cusubamba, Cantón Cayambe, Provincia*

*de Pichincha*”; el objetivo fue evaluar el efecto del cambio climático en los cultivos de la zona de Santa Rosa de Cusubamba, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha; sin embargo la justificación relacionada a la finalidad fue evaluar el efecto del cambio climático mediante la aplicación del índice de vulnerabilidad de los cultivos de maíz, papa, trigo y fréjol, es decir, la exposición que está determinada por la precipitación y temperatura. La metodología del estudio fue la aplicación del Índice de Vulnerabilidad para analizar los componentes en este caso las variables. Las conclusiones a las que arribaron de las proyecciones climáticas del escenario A2, indicaron que en el período 2020-2049 habrá un ligero incremento de temperatura correspondiente a 0.4 °C y de precipitación de 69 – 89 %, mientras que para el período 2040-2069 el incremento de la temperatura será de 0.3 °C y de precipitación de 149 – 157 %. Por otro lado, con los datos del ECOCROP y el uso del DIVA-GIS, se definió la aptitud climática para determinar la sensibilidad de los cultivos frente al clima, los resultados indicaron que la aptitud para el cultivo de maíz es de 45 %, para la papa se presentó el 50 %, para el trigo 32 % y para el fréjol fue 37 %. La capacidad de adaptación se definió en base al indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas, siendo para la zona de estudio del 80 %, y para el cantón el 63 %, lo que representa un alto porcentaje en relación al promedio de Cayambe. En tal sentido el Índice de Vulnerabilidad establecido indicó que el maíz, papa, fréjol y trigo son vulnerables a la precipitación a un nivel bajo, mientras que los cultivos mostraron con la temperatura un nivel alto, estos resultados fueron determinados para el año 2050.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

En el ámbito nacional existe diversas investigaciones relacionadas al cambio climático y su relación con la agricultura; en este sentido Figueroa, Felix y Figueroa (2018), en su trabajo de

investigación “*Cambio climático y producción del café en el valle de La Convención, Cusco: 2000 – 2016*”, tiene como objetivo determinar el grado de relación existente entre el cambio climático y la producción del café en el Valle de la Convención; el alcance del estudio es descriptivo correlacional, con diseño no experimental, de corte longitudinal, la población de estudio, es el total de productores de café del Valle de La Convención del Cusco; las técnicas para recoger datos que utilizó el investigador fue la de recopilación documental a través del instrumento denominado ficha, básicamente se trata de verificar los datos de precipitación anual, temperatura como indicadores clave del cambio climático, así como los resultados de la producción del café producido en el valle de la Convención en los últimos 20 años. La importancia de la investigación es permitir evidenciar que en efecto el cambio climático expresado en incrementos positivos de la temperatura, así como variaciones en los regímenes de precipitación guarda relación significativa con la producción del café del Valle y los caficultores en forma conjunta con los organismos regionales del Estado Peruano relacionados al agro, podrán tomar la previsiones para contrarrestar los efectos del cambio climático sobre su principal sustento de trabajo y fuente de vida.

Clemente y Dipas ( 2016), en la ciudad de Huancayo Perú encontraron una problemática relacionado a los efectos del cambio climático en la producción del tubérculo papa; en su investigación denominada “Efectos del cambio climático sobre la tasa de crecimiento de la producción de papa en El Valle del Mantaro : 2000 -2014”; se propusieron el objetivo de determinar los efectos del cambio climático sobre la tasa de crecimiento de la producción de papa (2000-2014); para ello se empleó el modelo microeconómico de la función de producción, con la intención de validar la hipótesis; el tipo de investigación fue no experimental – aplicada y método inductivo y finalmente el diseño de tipo panel, pues se buscó relacionar las variables en un tiempo determinado. Para la contrastación se usó la base de datos de la Dirección Regional de Agricultura (DRA) de Junín y del SENAHMI, luego los indicadores generados fueron procesados

mediante un análisis de panel; los resultados muestran que los efectos de las variables que explican el cambio climático sobre la tasa de crecimiento de la producción de papa, fue positiva hasta un determinado nivel (punto máximo) después de la cual el efecto se convierte en negativo, esto se pudo contrastar al encontrar que los niveles de temperatura y precipitación que maximizan la producción son iguales a 2.32 (en logaritmos que es equivalente a 10.21 °C) y 1.96 mm respectivamente, con la cual el grafico de dicha relación tendría la forma de una U invertida (cóncava). Las conclusiones a las que llegaron fueron : los efectos han quedado contrastados a partir de la determinación de los puntos de inflexión 10.21 °C para la temperatura y de 1.96 mm para la precipitación; con lo cual se identifica una relación cuadrática de forma cóncava; por otro lado la tasa de crecimiento de la producción de papa se vería seriamente afectada ante un incremento de la temperatura y/o precipitaciones, se debe tener en cuenta que dicha actividad capta un 36% de la PEA para el caso de Junín, lo que implicaría que también se tenga impactos sobre en el mercado de bienes, el mercado de trabajo y mercado financiero; la siguiente es que las relaciones de las variables climáticas sobre los niveles de producción pueden en algunos casos ser diferentes, es decir para algunos productos puedan tener una relación directa y para otros una relación inversa en un periodo de tiempo determinado, en el largo plazo todas van a tener una forma funcional cóncava y finalmente concluyen en forma muy especial que se puede asumir que haya un efecto negativo vale decir que se tenga un cambio negativo de 10.21% en temperatura y 1.96% para precipitación, resultado que es claramente preocupante, dado que esto implicaría una reducción de 0.163% del PBI regional lo cual es aproximadamente un riesgo de pérdidas económicas cercanos a 24 millones de soles anuales para el año 2014.,

La comunidad científica del Perú esta relacionada con las investigaciones referentes al cambio climático y los daños irreversibles que puedan causar en el agro, especialmente en el cultivo del café, al respecto, Rivera y Alvarado(2013) en su trabajo de investigación titulado *“Impacto del*

*cambio climático sobre los ingresos del café convencional: Un análisis de panel balanceado. Periodo 1991 -2010*”, tienen como finalidad del estudio analizar el impacto del cambio climático sobre la variación de ingresos agrícolas de los productores cafetaleros de las principales zonas de producción en el Perú, lo cual es relevante pues tiene un alcance nacional y no local como en estudios previos, al metodología que se utilizó fue el enfoque de la función de producción, en base a un modelo econométrico de datos panel el cual permite estimar los efectos del cambio climático en la agricultura a partir de identificar los valores máximos y mínimos de la temperaturas y los niveles de precipitación, cuyas variaciones respecto a un determinado umbral provocan respuestas beneficiosas o perjudiciales para un cultivo; la información recopilada fue del Ministerio de Agricultura; hoy Ministerio de Agricultura y Riego(MINAGRI), se observaron las variables producción y superficie cosechada de café de los siete principales departamentos productores de café; los resultados mostraron que existe una relación de convexidad entre la temperatura máxima y la producción de café convencional, es decir, que ante un incremento de la temperatura máxima por encima de su valor óptimo dará lugar a un nivel de producción más alto y por ende, los ingresos de los agricultores cafetaleros no se verán perjudicados, en tal sentido estos resultados evidencian que seguir cultivando café convencional a largo plazo será rentable para los agricultores de la zona en estudio, el cual aporta el 1.08% al valor bruto de la producción del sector agrícola.

Pérez (2018), en su trabajo de investigación titulada *“Percepción y estrategias de adaptación al cambio climático de dos comunidades en la selva del Perú”*; tesis para optar el Grado Académico de Magister en desarrollo ambiental de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú; presenta como objetivos: primero conocer cuál es la percepción ambiental de los pobladores de la comunidad nativa de Tsachopen y de los pobladores de la

colonia Austro Alemana de Prusia, ambos asentados en la provincia de Oxapampa; segundo conocer y analizar cuáles son las estrategias ancestrales de adaptación climática, y qué tecnologías modernas han implementado para hacer frente a dicho problema en común; la metodología aplicada fue la geografía de la percepción, cuyo objetivo es contrastar el espacio objetivo (el espacio geográfico) y el espacio subjetivo (el de los habitantes de dicha área geográfica); esta metodología tuvo dos análisis: el cuantitativo y el cualitativo, el primero consistió en la obtención de los datos climatológicos de las áreas de estudios y el segundo en la aplicación de entrevistas semiestructuradas a los pobladores mayores de 15 años y a las autoridades de ambas poblaciones. En cuanto a lo observado a nivel climático, en las encuestas se puede observar que es válida la hipótesis secundaria de que los habitantes de ambas comunidades son conscientes del cambio climático, del aumento de la temperatura (traducido en calor) y en las precipitaciones en sus respectivas zonas de vida; otra conclusión es que el 59% de los pobladores de Prusia y el 76% de los pobladores de Tsachopen han observado incrementos en la temperatura y en la intensidad de las precipitaciones en épocas de lluvias; dichas percepciones se ven corroboradas con el análisis de las variaciones climatológicas observadas en el SENAMHI, que concluye que la temperatura en la zona de Pozuzo (distrito al que pertenece el centro poblado de Prusia) se ha incrementado en 0.5% y en el distrito de Oxapampa (distrito al que está más cerca de Tsachopen) la temperatura se ha incrementado en 0.6%; por otro lado muy relacionado al cambio climático, lo mismo sucede con las precipitaciones, las temporadas de sequía son más extensas, pero en épocas de lluvias, estas son más intensas, habiéndose incrementado en Pozuzo en 5.36mm y en Oxapampa en 3.8mm . en este sentido también se concluye que si bien en ambas comunidades, se ha escuchado hablar sobre el cambio climático y se reconoce la existencia de factores que están alterando el clima local, se hizo poco o nada por

adaptarse a ello entre los años 2000 y 2015; la hipótesis central queda rechazada, si bien reconocen la variación climática en sus zonas de vida no hacen uso de tecnologías modernas ni tradicionales de adaptación al cambio climático.

Monroy (2017), en su tesis titulada “*Risk Management and Perception of Coffee Growers*”, una disertación presentada en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de Doctor en Administración de Empresas en CENTRUM Católica Graduate Business School de la Pontificia Universidad Católica del Perú Maastricht School of Management, no presenta objetivos de investigación, pero sí las preguntas y las hipótesis; plantea en forma muy interesante la relación entre la gestión del riesgo por parte de las instituciones subyacentes al sector cafetero colombiano y las percepciones de riesgo de los cafeteros colombianos desde un enfoque neo institucional, con el fin de explicar las percepciones de riesgo y los comportamientos individuales de los cafeteros y establecer el efecto de instituciones de percepción y gestión de riesgos de cafeteros colombianos. La investigación se realizó a través de un estudio explicativo con un enfoque mixto secuencial, formado por dos fases: la primera fase cualitativa caracterizada por la elaboración de taxonomías sobre los riesgos a los que los cafeteros colombianos son vulnerables y los instrumentos de gestión de riesgos ofrecidos por las instituciones, creando perfil de un cafetero, características sociodemográficas y escala de explotación; y la segunda fase una etapa cuantitativa que desarrolló un Modelo de ecuación estructural (SEM), a través del cual se evaluó empíricamente la relación existente entre la gestión de riesgos ofrecida por las instituciones del sector cafetero colombiano y las percepciones de riesgo de los cafeteros colombianos, mediante el estudio de las percepciones de riesgo de experiencias pasadas la forma en que los cafeteros manejan el riesgo asociado a las situaciones que deben enfrentar, las actitudes de riesgo y las estrategias de manejo. El estudio concluyó que los conjuntos de

instrumentos de gestión de riesgos ofrecidos por las instituciones subyacentes al sector cafetero reducen la exposición al riesgo de los cafeteros colombianos, y también determinan sus estrategias de gestión de riesgos.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Cambio Climático**

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en su portada relacionada al Cambio Climático, a medida que la población, las economías y el nivel de vida crecen, también lo hace el nivel acumulado de emisiones de ese tipo de gases y se han relacionado científicamente varios hechos:

1. La concentración de Gases de Efecto Invernadero GEI en la atmósfera terrestre está directamente relacionada con la temperatura media mundial de la Tierra.
2. Esta concentración ha ido aumentando progresivamente desde la Revolución Industrial y, con ella, la temperatura mundial.
3. El GEI más abundante y que representa alrededor de dos tercios de todos los tipos de GEI, es el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), resultado de la quema de combustibles fósiles.

Por otro lado, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en su estudio denominado CAMBIO CLIMÁTICO 2013, Bases físicas, Resumen para responsables de políticas, Resumen técnico y Preguntas frecuentes; IPCC (2013), hace énfasis de lo siguiente:

En las observaciones del sistema climático; se basan en mediciones directas y en la teledetección desde satélites y otras plataformas. Las observaciones de la temperatura y

otras variables a escala mundial comenzaron a efectuarse en la era instrumental, a mediados del siglo XIX, y desde 1950 existen conjuntos de observaciones más completos y diversos. Las reconstrucciones paleoclimáticas aportan registros que se remontan a siglos o millones de años. Conjuntamente, proporcionan una visión global de la variabilidad y los cambios a largo plazo en la atmósfera, los océanos, la criosfera y la superficie terrestre. Su incidencia se refiere a que el calentamiento en el sistema climático es inequívoco y, desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado. En tal sentido, cada uno de los tres últimos decenios ha sido sucesivamente más cálido en la superficie de la Tierra que cualquier decenio anterior desde 1850. En el hemisferio norte, es probable que el período 1983-2012 haya sido el período de 30 años más cálido de los últimos 1 400 años.(pp. 2,3)

En la Figura 1, se observa:

Las anomalías observadas en el promedio mundial de temperaturas en superficie, terrestres y oceánicas combinadas, desde 1850 hasta 2012, a partir de tres conjuntos de datos. Imagen superior: valores medios anuales; segundo, Imagen inferior: valores medios decenales, incluida la estimación de la incertidumbre para un conjunto de datos (línea negra) y tercero las anomalías son relativas a la media del período 1961-1990. Los datos de temperatura de la superficie terrestre y oceánica, combinados y promediados globalmente, calculados a partir de una tendencia lineal, muestran un calentamiento de

0,85 [0,65 a 1,06] °C<sup>3</sup>, durante el período 1880-2012, para el que se han producido de forma independiente varios conjuntos de datos. El incremento total entre el promedio del período 1850-1900 y el período 2003-2012 es de 0,78 [0,72 a 0,85] °C y está basado en el conjunto de datos disponible más extenso. Por lo que respecta al período de tiempo más largo, para el cual el cálculo de las tendencias regionales es suficientemente completo (de 1901 a 2012), casi la totalidad del planeta ha experimentado un aumento de la temperatura de superficie. Además de registrar un calentamiento multidecenal notable, la temperatura media global en superficie muestra una variabilidad decenal e interanual considerable. Debido a la variabilidad natural, las tendencias basadas en períodos de registros cortos son muy sensibles a las fechas de inicio y final, y no reflejan en general las tendencias climáticas a largo plazo. Por ejemplo, la tasa de calentamiento durante los últimos 15 años (0,05 [-0,05 a 0,15] °C por decenio, entre 1998 y 2012), que comienza con un fuerte efecto del fenómeno “El Niño”, es menor que la tasa registrada desde 1951 (0,12 [0,08 a 0,14] °C por decenio, entre 1951 y 2012). Las reconstrucciones de la temperatura en superficie a escala continental muestran, con un nivel de confianza alto, períodos multidecenales durante la anomalía climática medieval (entre los años 950 y 1250), que en algunas regiones fueron tan cálidos como a finales del siglo XX. El calentamiento en esos períodos cálidos regionales no ocurrió con tanta coherencia entre las regiones como el experimentado a finales del siglo XX. (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC, 2013, p. 20)

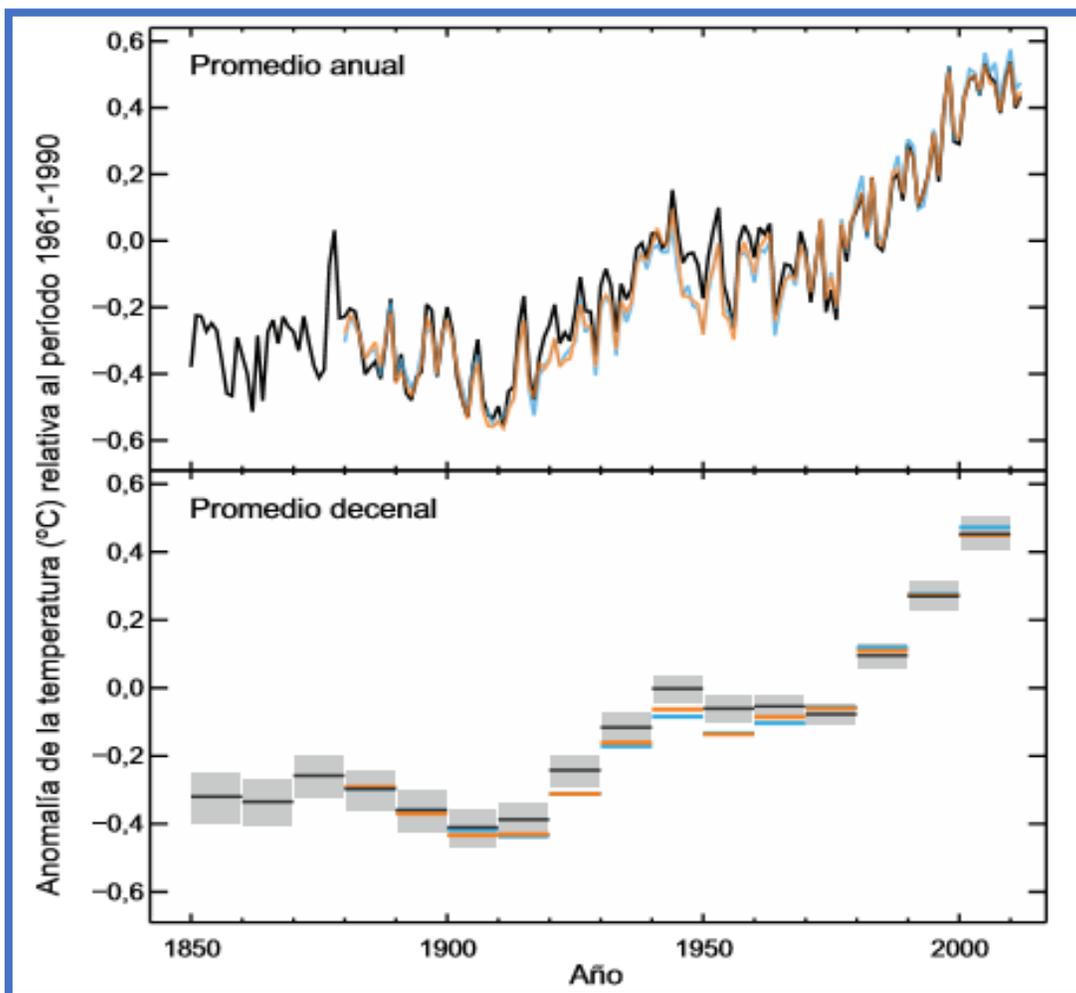


Figura 1. Anomalía observada en el promedio de temperatura en superficies terrestres y oceánicas combinadas, 1850-2012.

Fuente: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC 2013. Cambio Climático 2013 - Bases Físicas del GTI (Grupo de trabajo I)

La Figura 2, IPCC, (2013) nos muestra:

El Mapa de los cambios observados en la temperatura en superficie entre 1901 y 2012, derivado de las tendencias en la temperatura determinadas por regresión lineal de un conjunto de datos. Se han calculado las tendencias en los casos en que la disponibilidad

de datos ha permitido efectuar una estimación fiable (es decir, solo para cuadrículas con más del 70% de registros completos y más del 20% de disponibilidad de datos en el primer y último 10% del período de tiempo). Las demás áreas se muestran con color blanco. Las cuadrículas que muestran que la tendencia es significativa al nivel del 10% se indican con un signo (+).

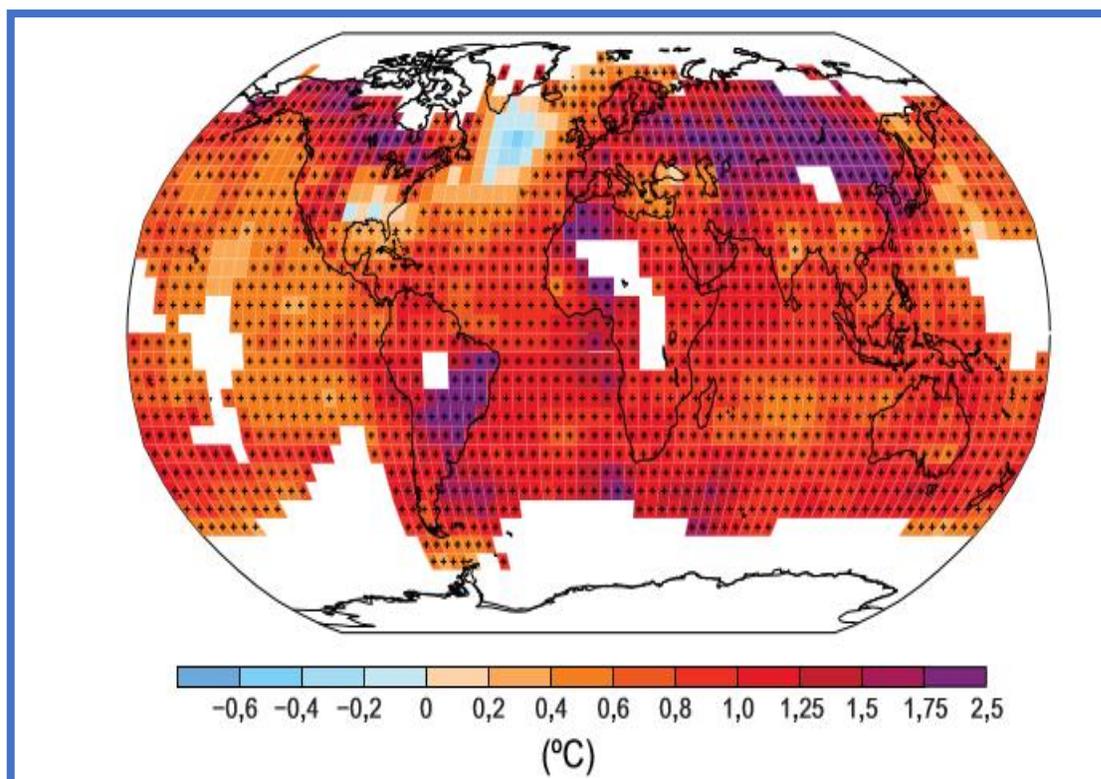


Figura 2. Cambio observado en la temperatura en superficie, 1901-2001.

Fuente: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2013). Cambio Climático 2013– Bases Físicas del GTI (grupo de trabajo I)

Aragón San Juan (2017), en su artículo *“El cambio climático y el futuro de la tierra”*, publicado en la Revista de La Universidad Del Valle de Guatemala; presenta datos que demuestran fehacientemente que la actividad humana es la que produce el exceso de CO<sub>2</sub> en la atmósfera y que esto está causando el cambio climático y las consecuencias del cambio climático

en la tierra a consecuencia de la inyección de CO<sub>2</sub> en la atmósfera; presenta evidencia de muchas de estas consecuencias diagramadas en la Figura 3; por lo tanto algunas y considera las más importantes son:

- 1.- El aumento de la temperatura promedio sobre la superficie de la tierra.
- 2.- La acidificación de los océanos.
- 3.- La acumulación de calor en los océanos.
- 4.- El derretimiento de los glaciales de montaña y en los polos.
- 5.- El alza en el nivel del mar.
- 6.- El aumento en la intensidad de los huracanes y tifones.
- 7.- El cambio en la distribución de las lluvias conllevando aumento severo de sequía en las franjas de latitud media.
- 8.- La migración de especies biológicas a mayores alturas y una tasa alarmante de extinción de especies en la biósfera.



Figura 3. Impactos globales del cambio climático en la Tierra.

Fuente: (Pamerson, yohe, 2003) Cook J. Citado por Aragón San Juan, S. R. (2017). El cambio climático y el futuro de la tierra. Revista de La Universidad Del Valle de Guatemala, (35), 11–32

Aragón San Juan (2017), profundiza sus conclusiones derivadas de sus estudios sobre la redistribución de las precipitaciones y determina que son consecuencia del cambio de la temperatura en la atmósfera; en la actualidad está cambiando el patrón de la lluvia sobre la corteza terrestre; periodos secos duraderos, generalmente causados por temperaturas anómalas de la superficie del océano como la Niña han llevado a sequía en Norte América, mientras que el Niño lleva sequia a China Oriental.

La aridez global ha aumentado significativamente desde 1970 por sequias sobre África, en el sur de Europa, Asia Oriental y Sur, y el oriente de Australia en las que han contribuido Las oscilaciones de la corriente del Niño del Sur (El Niño Southern Oscillation) y sus siglas en inglés (ENSO), elevadas temperaturas de las aguas en el Atlántico y los monzones de Asia. Continúa su análisis y deduce que, al subir la temperatura de la atmósfera, el aire puede cargar más humedad

sin formar nubes y en eso aumenta la demanda de agua; así mismo, los patrones de circulación atmosférica se ven afectados y esto altera el patrón de lluvias en muchas regiones (Aragón San Juan, 2017, p. 24).

Los modelos climáticos proyectan incremento de la aridez en el siglo 21 sobre la mayor parte de América, Australia y Asia Suroriental; El aumento de la sequía por todo el globo se ve en la secuencia de los mapas en la Figura 4. El sur de Los Estados Unidos de Norteamérica, México y Centroamérica estarán en sequía extrema dentro poca más de cuarenta años; además la figura muestra la escala inferior está basada en el Índice de Severidad de Sequia de Palmer. Sequía extrema es un índice de -4 para abajo(Aragón San Juan, 2017, p. 24).

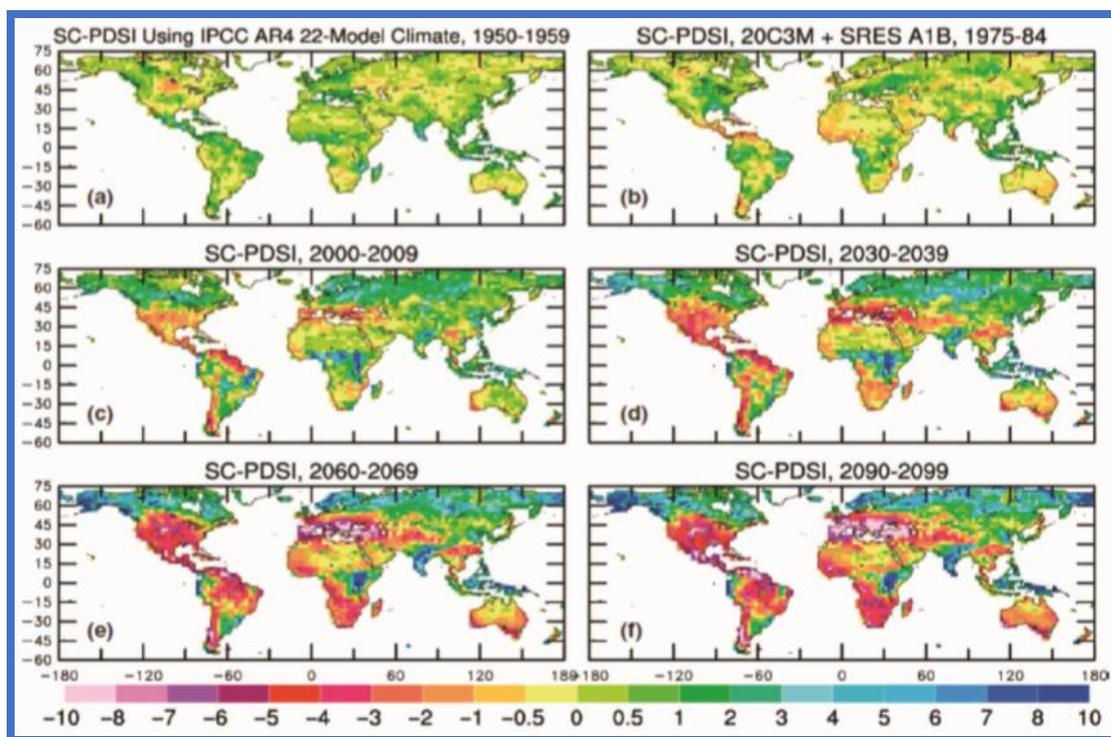


Figura 4. El Avance de las zonas áridas por el calentamiento.

Fuente: Tomada de Dai, WIRES Climate Change, 2011. Citado por Aragón San Juan, S. R. (2017). El cambio climático y el futuro de la tierra. Revista de La Universidad Del Valle de Guatemala, (35), 11-32

En la actualidad consultamos con el informe más reciente del IPCC 2019 y desarrolla algo muy importante en relación al cambio en la precipitación del área terrestre:

Promediado sobre las áreas terrestres de latitud media del hemisferio norte, la precipitación ha aumentado desde 1901 (confianza media antes y confianza alta después de 1951). Para otras latitudes, las tendencias positivas o negativas a largo plazo promediadas por área tienen poca confianza. Probablemente hay más regiones terrestres donde ha aumentado el número de eventos de precipitación intensa que otras donde han disminuido. Los eventos extremos de precipitación en la mayoría de las masas de tierra de latitudes medias y en regiones tropicales húmedas serán muy probablemente más intensas y más frecuentes (IPCC 2013a) citado por IPCC 2019.

El IPCC 2019, en su reporte desarrollado el capítulo 2 Land-Climate Interactions, describe:

Los procesos subyacentes interacciones tierra-clima y muestra que la tierra interactúa continuamente con la atmósfera a través del intercambio de gases de efecto invernadero (p. Ej., CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O), agua, energía o precursores de los factores climáticos de vida corta (p. Ej., Biogénico orgánico volátil, compuestos, polvo, carbón negro); por otro lado, la biosfera terrestre también interactúa con los océanos mediante procesos como la afluencia de agua dulce, nutrientes, carbono y partículas. Estas interacciones afectan en el lugar y cuándo llueve y, por lo tanto, las necesidades de riego para los cultivos, la frecuencia e intensidad de las olas de calor y la calidad del aire. Son modificados por el cambio climático global y regional, variaciones climáticas decenal, interanual y estacional, y condiciones climáticas extremas, así como acciones humanas en la tierra (por ejemplo, manejo de cultivos y bosques, forestación y deforestación). Esto a su vez afecta la composición atmosférica, la temperatura de la superficie, el ciclo hidrológico y así el clima local, regional y global. (p.2-11)

La Figura 5 presenta algunos de los procesos fundamentales de la tierra que rigen los efectos biofísicos y biogeoquímicos y las retroalimentaciones del clima. (The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2019, pp. 2-11)

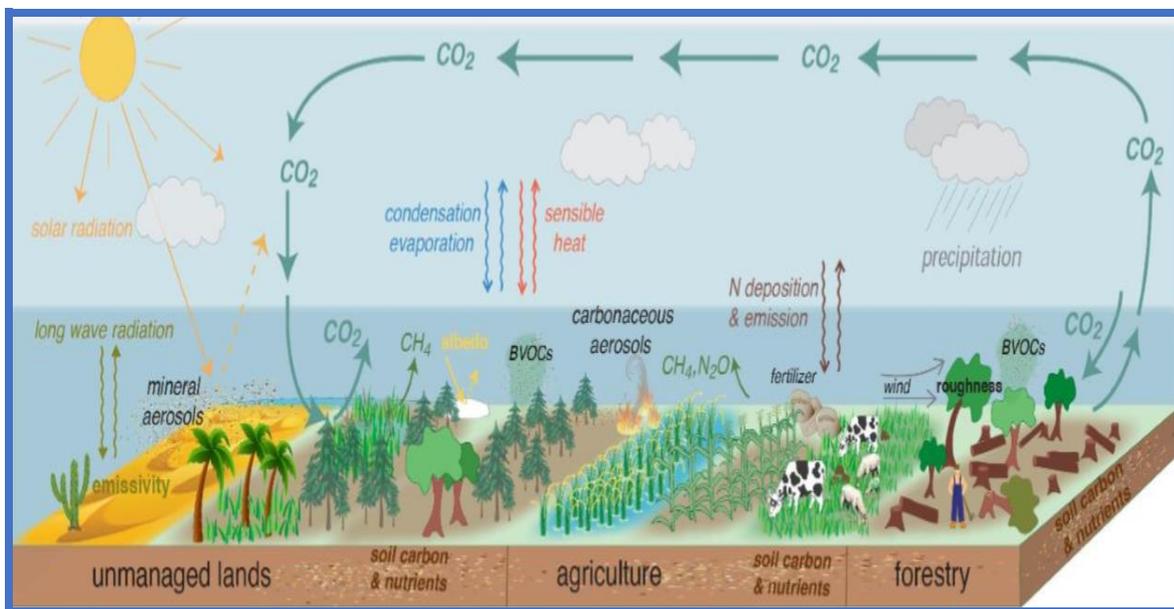


Figura 5. La estructura y el funcionamiento de los ecosistemas gestionados y no gestionados que afectan el clima local, regional y global.

Fuente: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre cambio climático. IPCC SRCCL. 2019. Chapter 2: Land-Climate Interactions

En el mismo informe IPCC (2019) relacionado al Impactos de calor extremo y sequía en tierra; se encuentra como conclusión que “Existe una gran confianza en que los extremos de calor como las noches inusualmente calurosas, las temperaturas extremadamente altas durante el día, las olas de calor y la sequía son perjudiciales para la producción de cultivos”; por otro lado, “Los eventos de calor extremo afectan una amplia variedad de funciones de los árboles, incluida la fotosíntesis reducida, el aumento del estrés fotooxidativo, las hojas abscisas, la disminución de

la tasa de crecimiento de las hojas restantes y la disminución del crecimiento de todo el árbol” (Teskey et al.2015) citado por IPCC 2019.

Si bien los árboles son más resistentes al estrés por calor que los pastizales (Teuling et al.2010), se ha observado que los diferentes tipos de bosque (p. Ej., Hoja de aguja versus hoja ancha) responden de manera diferente a la sequía y a las olas de calor (Babst et al. 2012); por ejemplo, en los bosques de Anatolia de Turquía, la productividad primaria neta (PNP) generalmente disminuyó durante los eventos de sequía y olas de calor entre 2000 y 2010, pero en algunas otras regiones, aumentó la PNP de los bosques de hoja de aguja (Erşahin et al.2016), citado por IPCC 2019.

Sin embargo, los bosques pueden volverse menos resistentes al estrés por calor en el futuro debido al largo período de recuperación requerido para reemplazar la biomasa perdida y la mayor frecuencia proyectada de eventos de calor y sequía (Frank et al. 2015a; McDowell y Allen 2015; Johnstone et al. 2016; Stevens-Rumann et al.2018); además, la mortalidad generalizada de los árboles regionales puede ser provocada directamente por la sequía y el estrés por calor (incluidos los inviernos cálidos) y exacerbada por brotes de insectos y fuego (Neuvonen et al. 1999; Breshears et al. 2005; Berg et al. 2006; Soja et al. 2007; Kurz et al.2008b; Allen et al.2010) citado por (IPCC, 2019, p 2-22).

Los cambios en fuertes precipitaciones han sido documentados en una gran cantidad de eventos de lluvia extrema en las últimas décadas (Coumou y Rahmstorf 2012; Seneviratne et al. 2012a; Trenberth 2012; Westra et al.2013; Espinoza et al.2014; Guhathakurta et al.2017; Taylor et al. 2017; Thompson et al.2017; Zilli et al.2017), citado por IPCC 2019. El cambio observado en la distribución de tendencia de los extremos de precipitación es más distinto que para la precipitación media anual y la fracción de tierra global que experimenta eventos de precipitación

más intensos es mayor de lo esperado por la variabilidad interna (Fischer y Knutti 2014; Espinoza et al.2018; Fischer et al. 2013), citado por IPCC 2019. Como resultado del calentamiento global, el número de eventos de lluvia récord a nivel mundial aumentó significativamente en un 12% durante el período 1981 a 2010 en comparación con los esperados debido a la variabilidad climática natural de varias décadas (Lehmann et al. 2015) y el IPCC SR15 informa aumentos sólidos en los extremos de precipitación observados para la precipitación máxima anual de 1 día (RX1day) y la precipitación consecutiva de 5 días (RX5day) (Hoegh-Guldberg et al.2018; Schleussner et al.2017). Varios eventos de lluvia extrema se han atribuido a la influencia humana (Min et al. 2011; Pall et al. 2011; Sippel y Otto 2014; Trenberth et al. 2015; Krishnan et al. 2016) y la mayor fracción de influencia antropogénica es evidente en los eventos más raros y extremos (Fischer y Knutti 2014) citado por IPCC 2019.

Se espera que un clima más cálido intensifique el ciclo hidrológico a medida que un clima más cálido facilita más vapor de agua en la atmósfera, como se aproxima por la relación Clausius-Clapeyron (CC), con efectos posteriores en eventos regionales de precipitación extrema (Christensen y Christensen 2003; Pall et al. al. 2007; Berg et al.2013; Wu et al.2013; Guhathakurta et al.2017; Thompson et al.2017; Taylor et al.2017; Zilli et al.2017) (Manola et al.2018), citado por IPCC 2019. Además, los cambios en la dinámica de la atmósfera amplifican o debilitan las futuras precipitaciones extremas a escala regional (O’Gorman 2015; Pfahl et al. 2017). El calentamiento antropogénico continuo es muy probable que aumente la frecuencia e intensidad de la lluvia extrema en muchos países y regiones del mundo (Seneviratne et al. 2012a; Mohan y Rajeevan 2017; Prein et al.2017; Stott et al.2016), citado por IPCC 2019.

La explicación de los impactos de las precipitaciones extremas en diferentes tipos de cobertura del suelo muestra que, la lluvia más intensa conduce a la redistribución del agua entre

las aguas superficiales y subterráneas en las cuencas hidrográficas a medida que disminuye el almacenamiento de agua en el suelo (agua verde) y aumenta la corriente y el flujo de entrada del embalse (agua azul) (Liu y Yang 2010; Eekhout et al.2018), citado por IPCC 2019. Esto da como resultado mayores inundaciones en la superficie y erosión del suelo, mayor estrés hídrico de las plantas y menor seguridad hídrica, lo que en términos de agricultura significa una mayor dependencia del riego y el almacenamiento de reservorios (Nainggolan et al. 2012; Favis-Mortlock y Mullen 2011; García-Ruiz et al.2011; Li y Fang 2016; Chagas y Chaffe 2018), citado por IPCC 2019. Dado que existe una gran confianza en una correlación positiva entre el calentamiento global y el riesgo de inundaciones futuras, es probable que la cobertura de la tierra y los procesos se vean afectados negativamente, particularmente cerca de ríos y llanuras de inundación (Kundzewicz et al.2014; Alfieri et al.2016; Winsemius et al. 2016; Arnell y Gosling 2016; Alfieri et al.2017; Wobus et al.2017), citado por IPCC 2019. En los sistemas agrícolas, las fuertes precipitaciones e inundaciones pueden retrasar la siembra, aumentar la compactación del suelo y causar pérdidas de cultivos por anoxia y enfermedades de las raíces (Posthumus et al. 2009), citado por IPCC 2019. En las regiones tropicales, las inundaciones asociadas con los ciclones tropicales pueden provocar el fracaso de los cultivos tanto por la lluvia como por la marejada ciclónica. En algunos casos, las inundaciones pueden afectar el rendimiento más que la sequía, particularmente en las regiones tropicales (por ejemplo, India) y en algunas regiones de latitudes medias / altas, como China y el centro y norte de Europa (Zampieri et al.2017). El anegamiento de las tierras de cultivo y la erosión del suelo también afectan negativamente las operaciones agrícolas y bloquean importantes rutas de transporte (Vogel y Meyer 2018; Kundzewicz y Alemania 2012), citado por IPCC 2019. Las inundaciones pueden ser beneficiosas en las tierras secas si las aguas de la inundación se infiltran y recargan acuíferos aluviales a lo

largo de senderos efímeros, extendiendo la disponibilidad de agua a estaciones secas y años de sequía y apoyando sistemas ribereños y comunidades humanas (Kundzewicz y Alemania 2012; Guan et al.2015), citado por IPCC 2019. A nivel mundial, el impacto de las precipitaciones extremas en la agricultura es menor que el de las temperaturas extremas y la sequía, aunque en algunas regiones y para algunos cultivos, la precipitación extrema explica un mayor componente de la variabilidad del rendimiento, ejemplo el maíz en el medio oeste de los Estados Unidos y el sur de África (Ray et al. 2015; Lesk et al. 2016b; Vogel et al. 2019), citado por IPCC 2019.

Las inundaciones en los ecosistemas pueden ser perjudiciales a través de la erosión o la pérdida permanente del hábitat, o beneficiosas, ya que un pulso de inundación trae nutrientes a las regiones aguas abajo (Kundzewicz et al. 2014)citado por IPCC 2019. Los bosques ribereños pueden ser dañados por inundaciones; sin embargo, el aumento de las inundaciones también puede ser beneficioso para los bosques donde la demanda de agua aguas arriba ha reducido el flujo de la corriente, pero esto es difícil de evaluar y el efecto de las inundaciones en los bosques no está bien estudiado (Kramer et al. 2008; Pawson et al. 2013), citado por IPCC 2019.

Los bosques pueden mitigar las inundaciones, sin embargo, el potencial de mitigación de inundaciones está limitado por la saturación del suelo y la intensidad de la lluvia (Pilaš et al. 2011; Ellison et al. 2017b)citado por IPCC 2019. La lluvia extrema y las inundaciones limitan el oxígeno en el suelo, lo que puede suprimir las actividades de los microbios del suelo y las raíces de las plantas y menor respiración del suelo y, por lo tanto, ciclo del carbono (Knapp et al. 2008; Rich y Watt 2013; Philben et al. 2015), citado por IPCC 2019.

### **2.2.2. Producción de café**

El Plan Nacional de Acción del Café Peruano (PNA-Café), se basa en el modelo conceptual sobre la competitividad y sostenibilidad de las cadenas de valor y toman a Arias (2016) “Concepto y determinantes de Competitividad de Cadenas Agrícolas”, para definir a continuación:

Una cadena de valor es competitiva si posee:

1. Capacidad para incorporarse al mercado mundial en forma eficiente
2. Capacidad para producir y distribuir compitiendo con otros en un mercado cada vez más globalizado
3. Capacidad de sostenerse y expandir su participación en los mercados sobre la base de la eficiencia y calidad de su producto
4. Capacidad de producir bienes y servicios que satisfagan las exigencias del mercado anticipándose a las necesidades de los consumidores con inteligencia comercial
5. Capacidad de producir y comercializar más barato que la competencia (con bajos costos unitarios, alta productividad)
6. Capacidad de innovar para responder a las demandas del mercado, sobre la base de la generación de nuevo conocimiento y desarrollo tecnológico.

#### *La sostenibilidad ambiental de la Producción del café*

La competitividad de una cadena de valor no puede ser vista sin tomar en cuenta la manera como se llevan a cabo los procesos productivos de los bienes o servicios comercializados en el mercado, (Plan Nacional de Acción del Café Peruano PNA-Café, p. 11 2018).

Una Producción de café es sostenible ambientalmente si posee:

1. Capacidad para producir bienes o servicios sin amenazar las fuentes de recursos naturales y sin comprometer los de las futuras generaciones
2. Capacidad para evitar impactar negativamente sobre su entorno mediante la contaminación (del agua, suelo, aire)
3. Capacidad para incorporar tecnología o prácticas que eviten el deterioro o degradación de los recursos naturales.
4. Capacidad para adoptar prácticas o tecnologías que le permita adaptarse a los impactos del cambio climático
5. Capacidad para incorporar prácticas o tecnologías que contribuyan con la mitigación del cambio climático.

El Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) (2018) orienta su análisis y propuesta de intervención a partir de los enfoques considerados en el Desarrollo Sostenible y la Política Nacional Agraria:

Toma primero el Enfoque de derechos humanos (DDHH), desarrollado por las Naciones Unidas y su propósito es “ analizar “analizar las desigualdades que se encuentran en el centro de los problemas de desarrollo y corregir las prácticas discriminatorias y el injusto reparto del poder que obstaculizan el progreso en materia de desarrollo” ; en seguida Enfoque de género tan de importante en nuestros tiempos y lo incorpora en todas y cada una de las acciones estratégicas propuestas; seguidamente el Enfoque de interculturalidad y Como señala la Política Nacional Agraria, el PNA-Café; el Estado valorice e incorpore las diferentes visiones culturales, concepciones de bienestar y desarrollo de los diversos grupos étnicos culturales para la generación de servicios con pertinencia cultural, la

promoción de una ciudadanía intercultural basada en el diálogo, el respeto mutuo y la atención diferenciada a los pueblos indígenas y afrodescendientes (Minagri, 2016); de la misma forma enfoca el Enfoque territorial el mismo que constituye una unidad y visión sistémica de un territorio determinado integrando las dimensiones económicas, sociales, ambientales y político-institucionales, que se tendrán en cuenta para el conjunto de las acciones estratégicas propuestas. La producción de café en el Perú se encuentra en espacios territorialmente diversos, donde la historia, los conocimientos, las lenguas, el capital natural, económico, social e institucional interactúan para configurar procesos particulares de desarrollo. Se reconoce la importancia del capital social construido por las redes empresariales o de productores, la asociatividad, los espacios de coordinación regional y local; del capital económico, como el basado en la capacidad de los actores para operar bajo encadenamientos productivos y generar valor agregado; así como de la capacidad institucional para implementar políticas públicas en forma articulada a nivel local, regional hasta el nivel nacional.(p. 22)

Díaz, & Carmen, M. (2017) en su documento de trabajo “Línea de base del sector café en el Perú”, manifiesta:

El café es un cultivo permanente o perenne que en el Perú se siembra en los valles interandinos y se extiende por toda la banda oriental de la cordillera de los Andes, comúnmente llamada selva alta o yungas. Esta eco región es sumamente vulnerable. En la Amazonía peruana la deforestación es un problema creciente: en el periodo 2000-2015 se talaron y quemaron en promedio 120 mil ha/año (156 mil ha específicamente en 2015). Los cafetales se instalan en este bosque tropical húmedo de laderas pronunciadas y suelos con alto riesgo de erosión, lo que pone en peligro la capacidad productiva de la tierra a

largo plazo, produce el declive de la productividad y determina la pérdida del potencial de medios de vida de las futuras generaciones de agricultores.

El Perú es el cuarto país del mundo con más bosques tropicales, que cubren el 60% de su territorio. Estos ecosistemas, cuyos bienes y servicios son producidos en el hábitat de pueblos indígenas, constituyen emporios de biodiversidad y desempeñan un papel fundamental en la estabilización del clima y el ambiente. La tala y la quema de bosques, así como el cambio de uso de la tierra; específicamente Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS), son responsables del 51% del total de GEI que el país emite anualmente. La causa principal (de acuerdo con la Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático – ENBCC) es la expansión de la agricultura de pequeña y mediana escala (más de 80% de la deforestación ocurre en polígonos de menos de 5 ha por año), principalmente en tierras que carecen de categoría de zonificación u ordenamiento forestal y de derechos asignados sobre ellas (47%); (Díaz, et. al. 2017, p. 13).

El café es el cultivo de mayor cobertura en la Amazonía (ocupa el 25% del área utilizada para la agricultura). La rápida expansión agrícola desgobernada se ha producido en áreas de bosque primario (45%), siendo el 25% de establecimiento de nuevos cafetales en purmas (Línea de base NAMA café ICRAF, 2016). La tipología estructural del cafetal varía en función del porcentaje de sombra (ICRAF): Sin sombra, 13,3%; Multiestrata, 60%; y Extractivo-rústico, 23,7%. Desafortunadamente, y a falta de estudios específicos, cabe esperar pérdidas de biodiversidad debido a la intensificación del manejo del cafetal (reducción de la riqueza y complejidad del dosel), combinada con la deforestación y la degradación de sus ecosistemas, (Díaz, et. al. 2017, p. 13,14).

En el cultivo de café se usan habitualmente fertilizantes químicos nitrogenados y pesticidas, cuya contribución a la matriz de emisiones de GEI también es significativa. Estos contaminantes frecuentemente terminan en los cursos de agua y contaminan las aguas subterráneas. Las fuentes de este recurso también pueden verse afectadas por aguas residuales con alta carga orgánica resultante del proceso de transformación (despulpado) (ICRAF), citado por (Díaz, et, al. 2017, p.14).

Actualmente, los suelos cafetaleros están siendo degradados como consecuencia del mal manejo del cultivo. La creciente variación climática y el aumento de la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos, junto con la reducción de la resiliencia de los ecosistemas, incrementan la vulnerabilidad de las poblaciones rurales, lo que, a su vez, afecta la productividad agrícola y amenaza los medios de vida (Díaz, et, al. 2017, p. 14).

Lo importante es tomar en cuenta las previsiones, en la medida que tomemos mucha atención a las proyecciones climáticas; al 2030 para la selva alta, se prevén cambios ligeros en el clima, lo cual no alteraría significativamente la producción de café (Plan GRACC); pero podría propiciar la aparición de plagas y enfermedades debido al aumento de la temperatura y la precipitación citado por (Díaz, et, al. 2017, p.14).

El diagnóstico que realiza el Plan nacional de Acción del Café PNA-Café 2018, a nivel internacional, desde principios de la década pasada, la producción mundial de café viene mostrando una tendencia al alza: ha pasado de producir 113.6 millones de sacos en la campaña 2000/01 a 158.9 millones de sacos en lo que va de la campaña 2017/2018. El consumo mundial de café sigue la misma tendencia de crecimiento. Para la presente campaña 2017/18 se estima que llegará a un volumen récord de 158,5 millones de sacos concentrándose en cafés comunes o mainstream (aproximadamente entre 85% y 90% del consumo mundial), que abarcan cafés

solubles instantáneos y otras bebidas en base a café y el otro 15% o 10% del consumo mundial se orienta a los mercados certificados o sostenibles (producidos bajo estándares sociales y ambientales que logran ser reconocidos a través de sellos o certificaciones de calidad como las otorgadas por UTZ, Rainforest Alliance, Orgánicos, Comercio Justo, entre otros) y los especiales (aquellos que son comercializados en cafeterías especializadas las cuales prefieren encargarse directamente del tostado y que están dispuestas a pagar una prima sobre el precio a cambio de la calidad superior del grano, se trata de nichos de mercado(Proyecto Café y Clima (2017). De acuerdo a reportes publicados por la Organización Internacional del Café y sus siglas en inglés (ICO), los “mercados emergentes”, entre los que se encuentran Rusia, Corea del Sur, Argelia entre otros países de Europa del Este y el de los “países exportadores”, son los que registran mayores tasas de crecimiento del consumo. Estos últimos han pasado de consumir 27 millones de sacos a principios de la década pasada, a 49 millones de sacos al final del período.

En mismo sentido cuando se refiere a la producción de nivel nacional, el café es el principal producto agrícola de exportación en el Perú. Según el último Censo Nacional Agropecuario - CENAGRO (INEI, 2012), un aproximado de 223 mil familias conducen 425, 400 hectáreas (ha) de café, de las cuales, el 91% está concentrada en siete regiones: Junín, San Martín, Cajamarca, Cusco, Amazonas, Huánuco y Pasco. El 85% del total de caficultores son pequeños, conducen entre 1 hectárea(ha) y 5 hectáreas ( ha) y sólo un 30% de ellos están asociados principalmente en cooperativas; esto explica por qué la mayoría tiene serias dificultades para acceder a los diversos bienes y servicios agrarios mostrando una escasa capacidad para hacer frente a desafíos de distinta índole como los derivados del cambio climático, del ataque de plagas, de la presencia de nuevos competidores en un mercado global más interconectado, entre otros (PNA-Café - Minagri, 2018, p. 25).

Es necesario desarrollar una comparación de dos fuentes en relación las áreas cultivables de café, la primera es del 2012 obtenido del Censo Nacional Agropecuario (INEI, 2012) y la segunda es de la Fuente: Gerencias/Direcciones Regionales de Agricultura/ Sub Gerencia/ Dirección de Estadística /Dirección de Información Agraria - Evaluación Mensual de la Dinámica Agropecuaria (EMDA) 2018.

Del total de 449 distritos existentes, 286 tienen menos de 300 hectáreas (ha) y en sus territorios solo se conducen 10, 134 hectáreas (ha), que representan el 2% del total nacional. En el cuadro 1 se muestra un rango de hectáreas, el número de distritos y la cantidad de hectáreas de café que se conducen y pueden servir como referente para la priorización de acciones para el desarrollo y competitividad del sector. La Figura 6 muestra en forma detallada la data del Censo Nacional Agropecuario (INEI, 2012), se ha establecido el ranking de los 25 principales distritos que cuentan con la mayor área cultivable. Este rango oscila entre 3,990 hectáreas (ha) y 23, 223 hectáreas (ha). Estos 25 distritos de mayor superior cultivable a nivel nacional totalizan 231,632 ha y representan cerca del 55% del total cultivable con el que cuenta el país como muestran las figuras 6,7 y 8 y la Tabla 2 (Díaz, et, al. 2017, p.15).

N.º	Departamento	Provincia	Distrito	Superficie de cultivo café (ha)	Distribución porcentual
1	Junín	Satipo	Mazamari - Pangoa	23 223,30	<5,5%
2	Junín	Chanchamayo	Pichanaqui	20 528,64	4,8%
3	Cusco	La Convención	Echarate	19 106,22	4,5%
4	Junín	Chanchamayo	Perene	18 593,15	4,4%
5	San Martín	Moyobamba	Moyobamba	16 021,88	3,8%
6	Cajamarca	San Ignacio	La Coipa	10 970,56	2,6%
7	Cajamarca	San Ignacio	San Ignacio	10 073,22	2,4%
8	Junín	Satipo	Río Negro	9 385,91	2,2%
9	Junín	Satipo	Río Tambo	9 245,60	2,2%
10	Junín	Satipo	Satipo	9 180,56	2,2%
11	Cusco	La Convención	Quellouno	9 009,94	2,1%
12	Cajamarca	San Ignacio	San José de Lourdes	7 881,44	1,9%
13	San Martín	Moyobamba	Jepelacio	6 581,66	1,5%
14	San Martín	Lamas	Alonso de Alvarado	6 298,86	1,5%
15	San Martín	Moyobamba	Soritor	6 073,05	1,4%
16	San Martín	Bellavista	Bajo Biavo	5 868,30	1,4%
17	Amazonas	Rodríguez de Mendoza	Omía	5 668,46	1,3%
18	Amazonas	Utcubamba	Lonya Grande	5 457,22	1,3%
19	Puno	Sandia	San Pedro de Putina Punco	5 363,97	1,3%
20	Pasco	Oxapampa	Villa Rica	5 282,27	1,2%
21	Cajamarca	San Ignacio	Chirinos	4 698,79	1,1%
22	Cusco	Calca	Yanatile	4 598,51	1,1%
23	Cajamarca	San Ignacio	Tabaconas	4 454,27	1,0%
24	San Martín	Huallaga	Saposoá	4 076,09	1,0%
25	Junín	Chanchamayo	San Luis de Shuaro	3 990,63	0,9%
<b>TOTAL</b>				<b>231 632,50</b>	<b>54,45%</b>

Figura 6. Principales distritos con la mayor cantidad de café cultivable en el país.

Fuente: CENAGRO, 2012. Elaboración: PCV-PNUD; Citado (Díaz, et. al. 2017 LÍNEA DE BASE DEL SECTOR CAFÉ EN EL PERÚ, p.14).

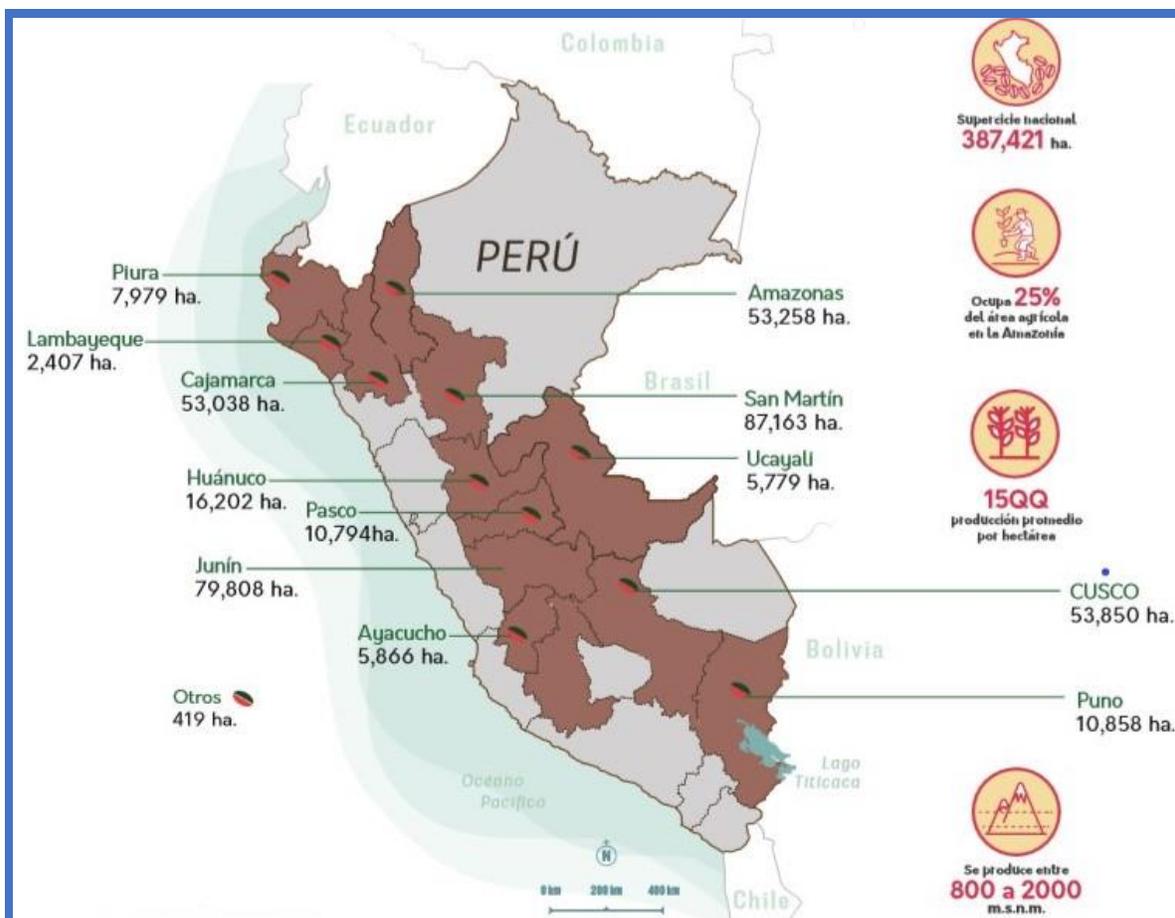


Figura 7. Superficie cosechada (Hectáreas).

Fuente: Gerencias/Direcciones Regionales de Agricultura/ Sub Gerencia/ Dirección de Estadística /Dirección de Información Agraria - Evaluación Mensual de la Dinámica Agropecuaria (EMDA); (PNA-Café - Minagri, 2018, p. 26).

Tabla 2 *Producción de Café (toneladas) 2016*

<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>TONELADAS</b>
San Martín	82,319
Cajamarca	48,182
Junín	46,692
Amazonas	34,966
Cusco	30,381
Pasco	10,094
Huánuco	7,850
Puno	6,940
Ucayali	4,529
Ayacucho	3,875
Piura	3,044
Lambayeque	1,703
Otros	404

*Fuente:* Gerencias/Direcciones Regionales de Agricultura/ Sub Gerencia/ Dirección de Estadística /Dirección de Información Agraria - Evaluación Mensual de la Dinámica Agropecuaria (EMDA), Elaboración: Propia.

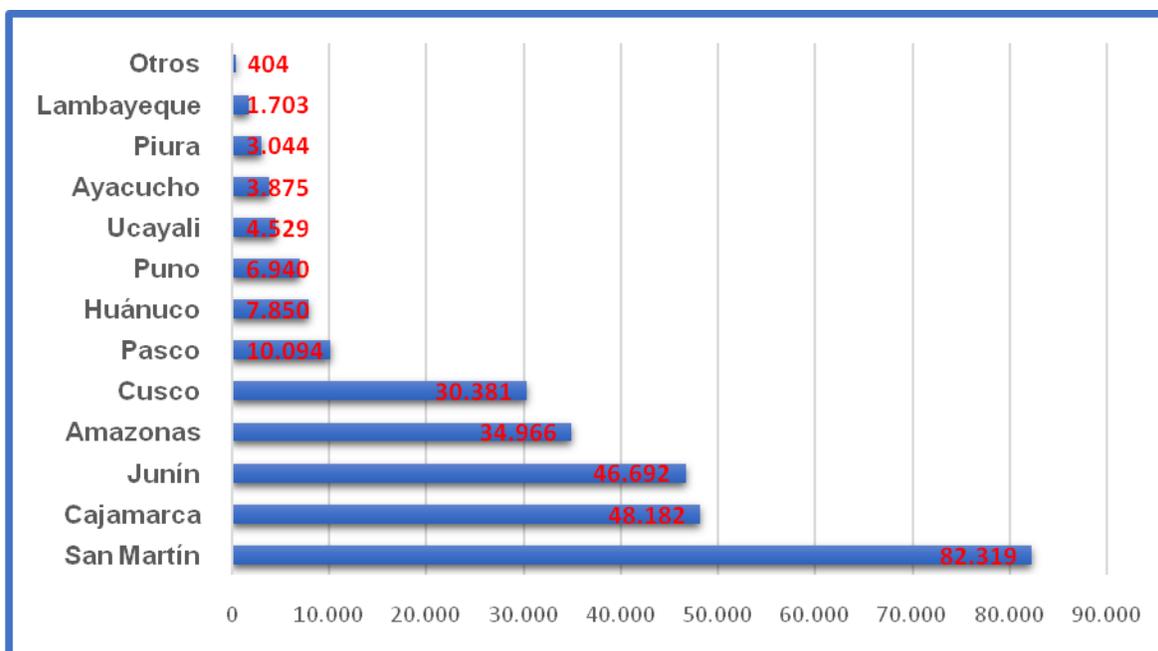


Figura 8. Producción de Café (toneladas) 2016.

Fuente: Gerencias/Direcciones Regionales de Agricultura/ Sub Gerencia/ Dirección de Estadística /Dirección de Información Agraria - Evaluación Mensual de la Dinámica Agropecuaria (EMDA).

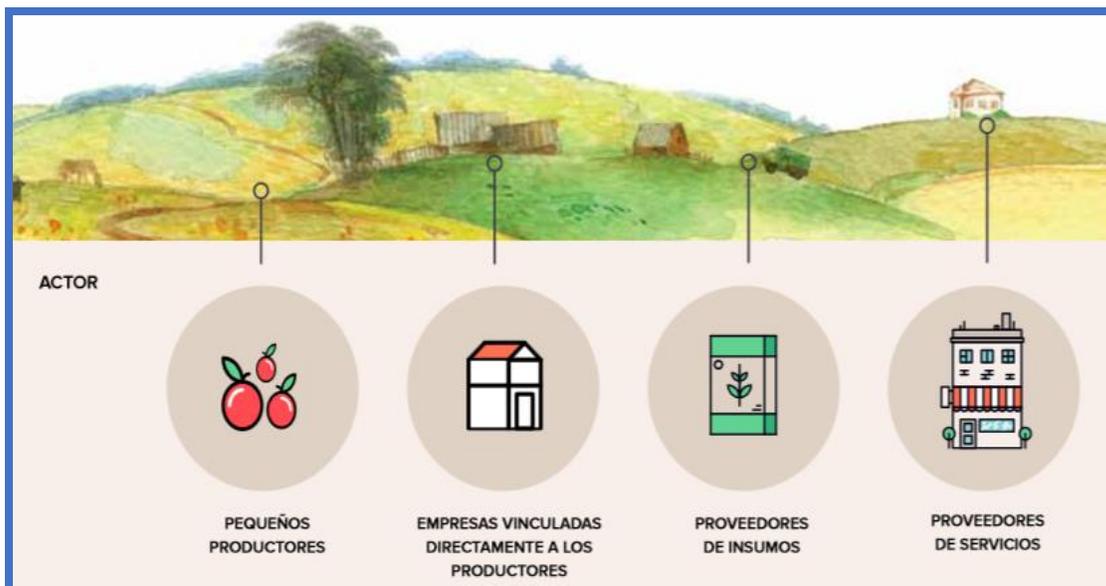
### *La Producción dentro de la Cadena de Valor*

Robiglio, V., Baca, M. G., Donovan, J., Bunn, C., Reyes, M., Gonzáles, D., & Sánchez, C. (2017), manifiesta que La Cadena de Valor (CdV) es el conjunto de vínculos necesarios entre individuos o empresas para mover un producto o servicio desde la producción hasta el consumo (Donovan & Stoian, 2012), El concepto contempla cómo se articulan los actores según sus intereses, capacidades y estrategias en los diferentes eslabones de la cadena, desde la producción primaria, pasando por diferentes niveles de transformación e intermediación, hasta el consumo final, acompañados por los proveedores de servicios (técnicos, empresariales y financieros) de la cadena. La cadena se puede caracterizar a través de 1) los actores o 2) los vínculos entre actores.

Valentina Robiglio, et al. (2017a) nos muestra:

La viabilidad de la cadena a lo largo del tiempo depende de su capacidad de responder a las demandas del mercado, así como de su capacidad de anticipar y reaccionar a los

cambios del contexto (por ejemplo, cambios políticos, de mercado y de las condiciones agroclimáticas). Cuanto más exigentes sean los mercados en términos de calidad, volumen, entre otros aspectos, más importantes son las capacidades que cada actor tenga para cumplir o mejorar sus funciones. Tanto las intervenciones por parte de los actores que se encuentran fuera de la cadena (por ejemplo ONGs, agencias del Estado, organismos reguladores) como las interacciones con productores por parte de grandes empresas en la cadena (por ejemplo procesadores, compradores) pueden ser clave para aumentar la capacidad de la cadena de identificar y responder a cambios del contexto y de los actores con menos recursos (por ejemplo pequeños productores, cooperativas) de participar y beneficiarse de su participación en la cadena.(p.16)



*Figura 9.* Descripción de las categorías de actores de la CdV del café.

*Fuente:* Robiglio, V., Baca, M. G., Donovan, J., Bunn, C., Reyes, M., Gonzáles, D., & Sánchez, C. (2017a). Impacto del cambio climático sobre la cadena de valor del café en el Perú. Elaboración propia

La Figura 9, presentada por Valentina Robiglio, et al. (2017b), se describe las categorías de actores de la *CdV* del café de acuerdo el detalle siguiente:

### *Pequeños productores*

“Personas que producen productos y servicios agrícolas y forestales y administran propiedades a pequeña escala (finca). El café es uno entre varios productos generados en la finca, entre ellos están productos para el autoconsumo (por ejemplo, cultivos de panllevar) y otros productos para el mercado (por ejemplo, frutas, madera, ganado)”.

### *Empresas vinculadas directamente a los productores*

“Empresas que mantienen vínculos empresariales directos con productores de pequeña escala, proporcionándoles acceso al mercado y, en muchos casos, información y otros servicios. En el caso de café estas suelen ser empresas grandes, cooperativas o intermediarios. En algunos casos, un productor puede mantener relaciones con más de una empresa, con el fin de ganar mayor acceso a servicios y reducir sus riesgos”.

### *Proveedores de insumos*

“Individuos o empresas que ofrecen productos a los productores de pequeña escala y a empresas vinculadas con los productores”.

### *Proveedores de servicios*

“Agencias gubernamentales, individuos y empresas que proveen servicios técnicos, empresariales o financieros a productores de pequeña escala y a empresas vinculadas con pequeños productores (por ejemplo, cooperativas y asociaciones de productores)”.

Valentina Robiglio, et al. (2017c) incide:

Que la capacidad de los pequeños productores y de las pequeñas o medianas empresas de participar en la cadena de valor la determina la estructura, incluyendo componentes e interacciones, de la cadena define las oportunidades y exigencias de los diferentes actores que participan en ella. Existen factores externos, como el acceso a infraestructura básica y servicios, comportamiento de los mercados internacionales, recursos comunes y estabilidad social, así como factores internos, tales como dotación de activos, intereses y conocimiento, y en última instancia, poder, que determinan el potencial de los productores, las cooperativas y otros tipos de empresas de participar en la cadena. Del mismo modo, la participación de las empresas requiere de políticas adecuadas para mejorar las condiciones generales de inversión, atraer inversión extranjera y ofrecer mejores servicios de negocio para incrementar su competitividad. La dotación de diferentes tipos de activos productivos (recursos o capitales dependiendo de los actores) tiene una fuerte influencia sobre la capacidad de las familias productoras y de las pequeñas o medianas empresas de participar en la cadena de valor

Stoian, Donovan, Fisk, & Muldoon (2012), inspirados en el trabajo pionero de Chambers y Conway (1991) y citado por Valentina Robiglio, et al. (2017d), presentan un marco para el análisis de activos en el contexto de las cadenas de valor que distingue cinco categorías de recursos (Tabla 3). Una de las características más llamativas de este enfoque es la articulación de un esquema conceptual que va más allá de la visión meramente economicista de la cadena. Este enfoque multidisciplinar permite sumar aspectos ambientales, sociales y financieros, de manera que resulta ideal para analizar los contextos rurales de manera integrada.

Tabla 3 *Activos clave de las familias y empresas para participar exitosamente en la CdV (modificado de Donovan & Stoian, 2012).*

	<b>RECURSOS DE LA FAMILIA PRODUCTORA</b>	<b>RECURSOS DE LA EMPRESA VINCULADA A LA FAMILIA PRODUCTORA DE PEQUEÑA ESCALA</b>
<b>RECURSO NATURAL</b>	Acceso y calidad de los recursos naturales para la producción de café y otros productos.	Solo se aplica si la empresa tiene su zona de abastecimiento definida
<b>RECURSO HUMANO</b>	Aptitudes, conocimientos, acceso a mano de obra, salud.	Capacidades de administración de la empresa y habilidades técnicas.
<b>RECURSO SOCIAL</b>	Redes y conexiones, acceso a insumos e información, participación en grupos formales, reciprocidad y confianza incluidas en las relaciones sociales, estructuras o acuerdos que permiten a quienes los comparten alcanzar objetivos que no podrían lograr individualmente.	
<b>RECURSO FÍSICO</b>	Herramientas, equipos y maquinaria para la producción y el manejo postcosecha y comercialización.	
<b>RECURSO NATURAL</b>	Ahorros, acceso a dinero y efectivo, créditos y otros activos financieros	

Fuente: Robiglio, V., Baca, M. G., Donovan, J., Bunn, C., Reyes, M., Gonzáles, D., & Sánchez, C. (2017b). Impacto del cambio climático sobre la cadena de valor del café en el Perú. Elaboración propia

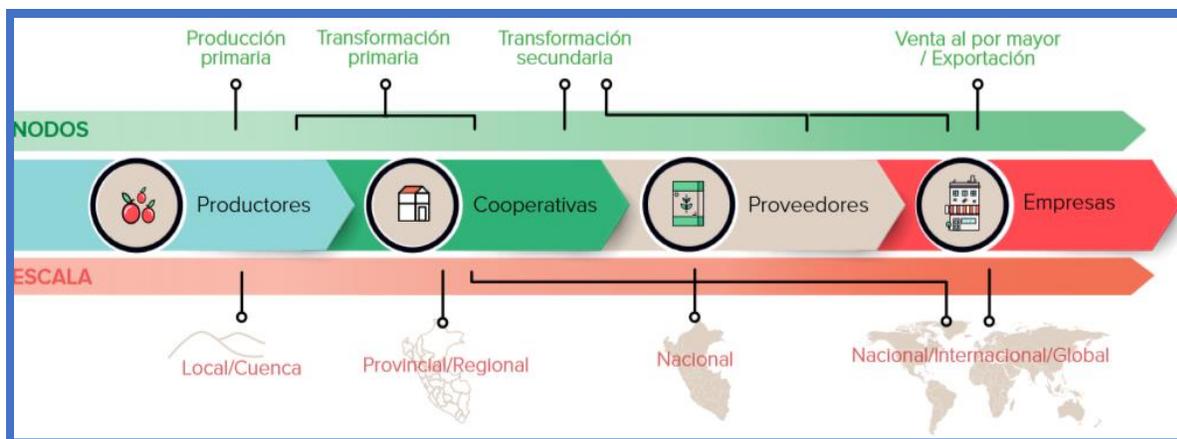


Figura 10. Esquema de una cadena de valor simplificada (nodos, actores) y las escalas geográficas con las que interactúa.

Fuente: Robiglio, V., Baca, M. G., Donovan, J., Bunn, C., Reyes, M., Gonzáles, D., & Sánchez, C. (2017c). Impacto del cambio climático sobre la cadena de valor del café en el Perú. Elaboración propia.

En el ámbito de los territorios, existe una interacción dinámica y de retroalimentación entre los elementos biofísicos y ecológicos (el recurso natural) y los elementos sociales, culturales e institucionales. Por eso hablamos de los territorios como de sistemas socio-ecológicos (Folke et al. 2010). Un territorio proporciona una serie de servicios ecosistémicos como por ejemplo, la capacidad productiva de la tierra o el microclima local, de los que la actividad productiva y el bienestar de los productores y de los otros pobladores dependen estrechamente (Figura 11). Por esta razón, es muy importante adoptar un enfoque integrado que tenga en cuenta la capacidad de proporcionar servicios de los ecosistemas. En el caso de los territorios donde se realiza la producción primaria de café, el manejo del agua, del suelo y de los elementos nutritivos, así como el uso que hacen los productores cafetaleros de los árboles y de los bosques, afectan esta capacidad (Valentina Robiglio, et al. 2017d).

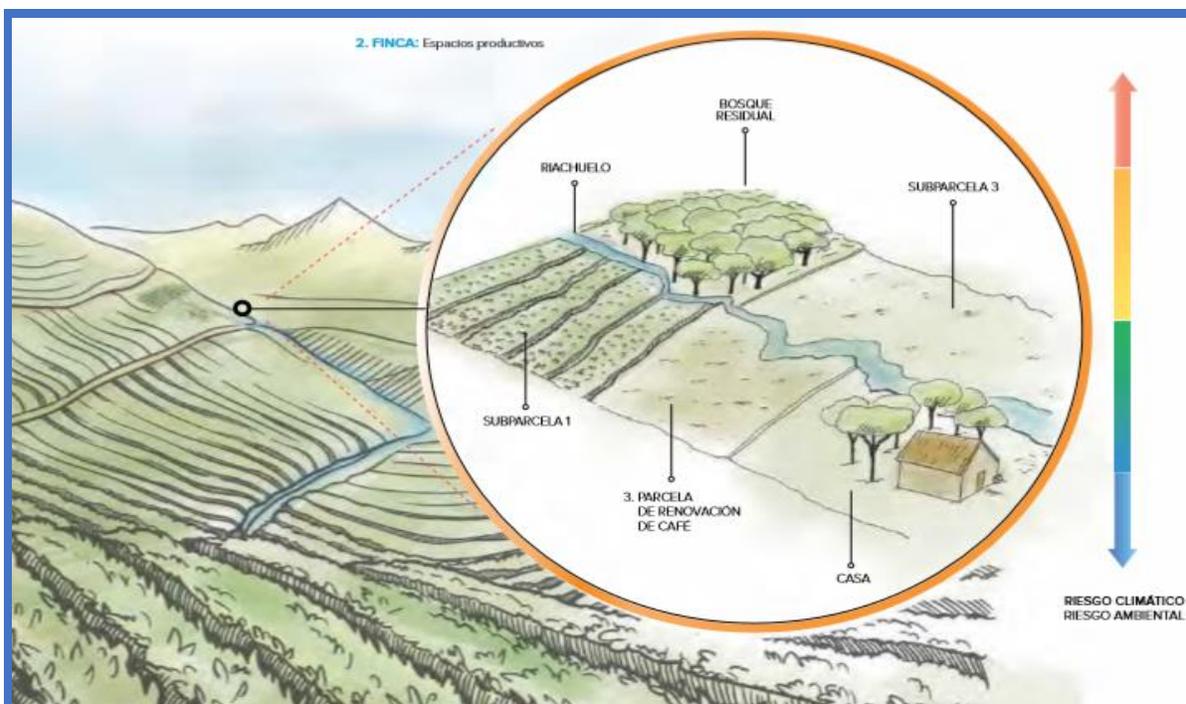


Figura 11. Interacciones entre escalas en los sistemas territoriales cafetaleros.

Fuente: Robiglio, V., Baca, M. G., Donovan, J., Bunn, C., Reyes, M., Gonzáles, D., & Sánchez, C. (2017d). Impacto del cambio climático sobre la cadena de valor del café en el Perú. Elaboración propia.

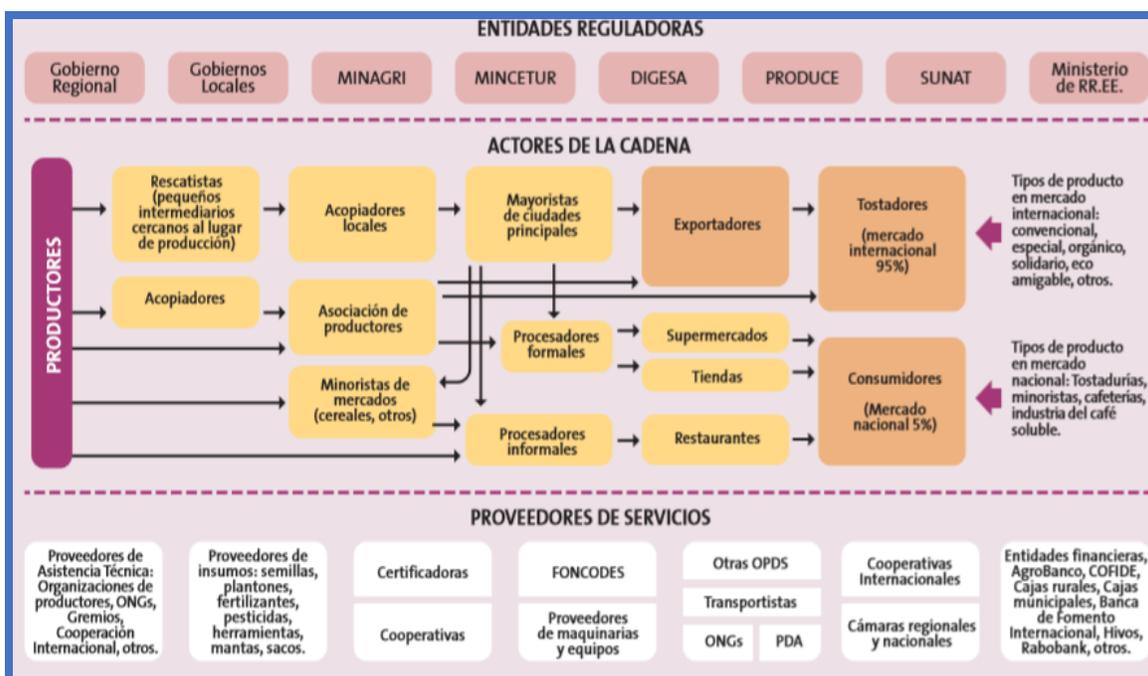


Figura 12. La cadena productiva del café.

Fuente: Adaptado de "Perfil de Contenido para el Estudio de Caso de Aplicación del Enfoque Participativo de Cadenas Productivas en la Cadena de Café". Elaboración propia; Citado (Díaz, et, al. 2017 LÍNEA DE BASE DEL SECTOR CAFÉ EN EL PERÚ, p.14).

### *Los requerimientos medioambientales del cafeto*

La mayoría del café cultivado en el mundo pertenece a la especie *Coffe arábica* USDA 2012), originaria de Etiopía donde crece espontáneamente en el sotobosque como arbusto perenne Wintgens (cómo se citó en Robiglio, et al. 2017). El café es muy sensible a los cambios del clima. Para que el cultivo del cafeto sea económicamente viable, es preciso tener un clima con temperaturas medias anuales de unos 20 °C y más de 1200 mm de precipitación anual (Da Matta and Ramalho (cómo se citó en Robiglio, et al. 2017). Las temperaturas superiores a 30 °C durante períodos prolongados reducen los rendimientos de la planta Fabio Murilo Da Matta (cómo se citó en Robiglio, et al. 2017)) y las heladas durante semanas o incluso días pueden llegar a matar la planta (Op. cit). Un período seco corto de menos de 40 mm de precipitación por mes promueve una floración uniforme y aumenta el rendimiento, pero si el período seco dura más de tres meses se reduce el rendimiento Wintgens (cómo se citó en Robiglio, et al. 2017).

A nivel local, el cultivo del café necesita de una combinación idónea de temperatura diurna y nocturna, disponibilidad de agua y días secos, horas de luz e intensidad del sol, viento, características edáficas y topográficas del terreno Wintgens (cómo se citó en Robiglio, et al. 2017). Las condiciones óptimas para el cultivo corresponden a cinco horas de sol en promedio por día; una temperatura nocturna de 17 a 18 °C y una temperatura diurna de 22 a 23 °C; viento moderado (25 km/hora) (adaptado de Tucker et al. 2010); suelos aluviales y coluviales profundos, con una textura franco arenosa o franco arcillosa Coste; Wintgens (cómo se citó en Robiglio, et al. 2017), con condiciones de acidez entre 5 y 6 de pH y tierras planas o ligeramente onduladas por su buena capacidad de retención de agua

### *Limitantes que afectan las funciones fisiológicas del café*

El incremento de la variabilidad climática anual y los cambios bruscos en las variables del clima, así como la ausencia de cambios en determinadas épocas, pueden afectar directamente el buen crecimiento de las plantas del cafeto, reduciendo el rendimiento y la calidad física y de taza. Las principales variables que afectan directamente el desarrollo del cultivo son la temperatura y la precipitación (máxima o mínima) (Tabla 5).

*Tabla 4 Temperatura y precipitación mínima y máxima que afectan el cultivo del café*

Dimensión	Mínima	Máxima
Temperatura (°C)	< 15 °C puede afectar los frutos del café y hasta causar la muerte de plantas Tucker et al (cómo se citó en Robiglio, et al. 2017).	> 30 °C puede causar quemadura de hojas, flores y frutos, reducción de la producción por estrés hídrico, incremento de granos vanos y de plagas.
Precipitación anual (mm)	< 800 a 1200 mm pueden causar estrés hídrico, reducción de la producción y la calidad del café Wintgens(cómo se citó en Robiglio, et al. 2017).	> 2000 mm de precipitación, sin presentar meses con poca o ninguna precipitación para inducir la floración, puede causar reducción de la floración e incremento de enfermedades Wintgens(cómo se citó en Robiglio, et al. 2017).

*Fuente:*Robiglio, et al. 2017, p.38 “IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO”. Fuente: Elaboración propia

### *Productividad y calidad*

“La productividad potencial de una hectárea de café, sin limitaciones, expuesto al sol y en secano, se encuentra entre 30 y 50 qq/ha, con sombrío entre 20 a 30 qq/ha y bajo riego entre 50 y 60 qq/ha (Arcila 2011). La calidad del café es la combinación de dos propiedades del grano: la calidad física y la calidad en taza. La primera se refiere al contenido de humedad del grano, la apariencia, la presencia de materiales extraños, el tamaño, el color y el olor del grano en pergamino, almendra y tostado. Entanto la calidad de taza se relaciona con características sensoriales: acidez (sequedad del líquido en los bordes de la lengua), aroma (olor de sustancias volátiles), cuerpo (intensidad de sabor), dulzura, resabio, balance, impresión global y defectos” (Robiglio, et al. 2017e p.37).

“La humedad relativa está directamente asociada a la precipitación y puede provocar un incremento en la incidencia de plagas y enfermedades (efecto indirecto). Asimismo, los vientos fuertes (50 km/h aproximadamente) afectan el café de forma mecánica, dañando ramas, hojas, flores y frutos o provocando erosión eólica en suelos sin cobertura y con bajo contenido de agua” (Robiglio, et al. 2017e p.39).

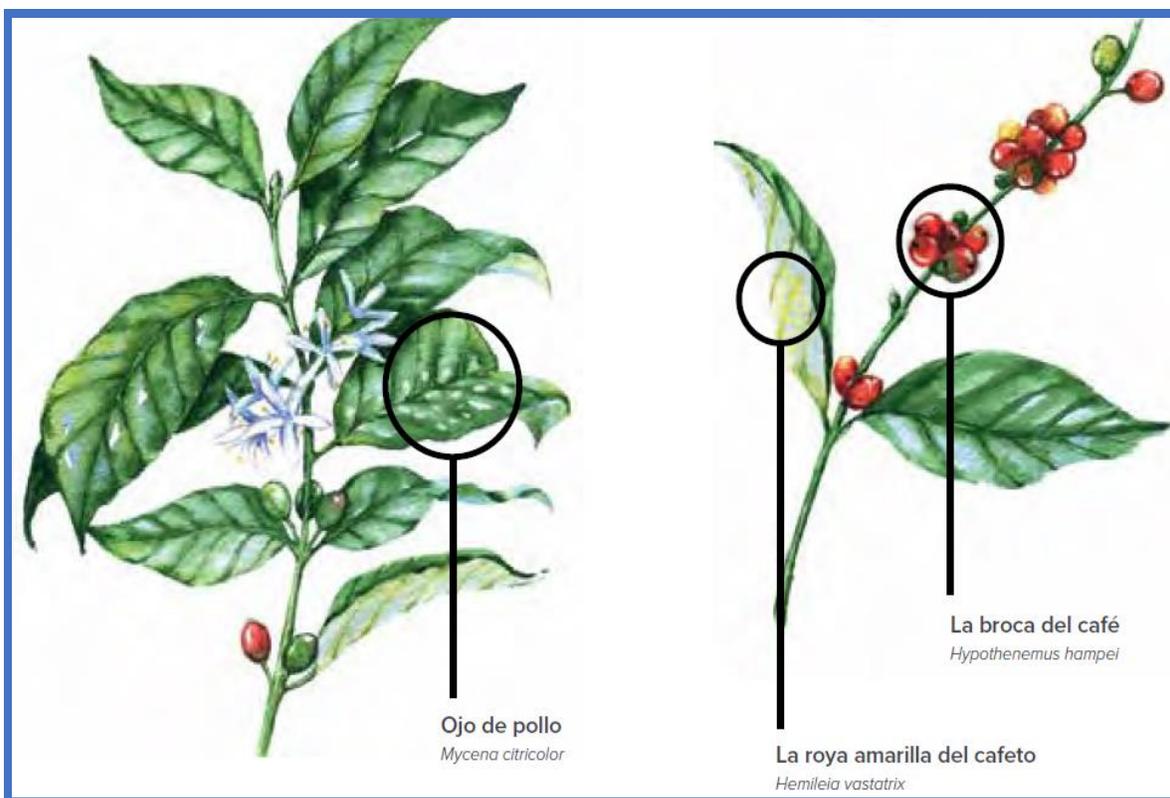


Figura 13. Plagas y enfermedades del cafeto. Fuente: Robiglio, et al. 2017, p.38 “IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO”.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 13 muestra en forma gráfica que “El cambio climático también aporta condiciones de humedad y temperatura que favorecen la dispersión de enfermedades, o genera condiciones de temperatura alta con variabilidad de precipitaciones, haciendo más frecuente los ataques de plagas como la roya” (Robiglio, et al. 2017f.)

La roya amarilla del cafeto (*Hemileia vastatrix*) es causada por un hongo que ocasiona la caída de las hojas; causa manchas de color amarillentas en el envés de las hojas (Robiglio, et al. 2017, p.39g).

Ojo de pollo (*Mycena citricolor*) es una enfermedad que ocasiona daños en la hoja y en el fruto. Se presenta sobre todo en zonas húmedas y en plantaciones con exceso de sombra (Robiglio, et al. 2017, p.39h).

La broca del café (*Hypothenemus hampei*) es un insecto que perfora los frutos y se alimenta de ellos. Además, afecta la calidad física del grano y la calidad de la bebida del café (calidad de taza), (Robiglio, et al. 2017, p.39i).

### **2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

#### *Clima*

(The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Glosario de Terminos, 2019)

define:

El clima en sentido estricto generalmente se define como el clima promedio, o de manera más rigurosa, como la descripción estadística en términos de la media y la variabilidad de las cantidades relevantes durante un período de tiempo que varía de meses a miles o millones de años. El período clásico para promediar estas variables es de 30 años, según lo definido por la Organización Meteorológica Mundial. Las cantidades relevantes son con mayor frecuencia variables superficiales como temperatura, precipitación y viento. El clima en un sentido más amplio es el estado, incluida una descripción estadística, del sistema climático. (p.62)

#### *Cambio climático*

Tenga en cuenta que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su Artículo 1, define el cambio climático como: *“un cambio climático que se atribuye directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que está en Además de la variabilidad climática natural observada durante períodos de tiempo comparables”*. La CMNUCC hace una distinción entre el cambio climático

atribuible a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

*Clima extremo (clima extremo o evento climático)*

La aparición de un valor de una variable climática o climática por encima (o debajo) de un valor umbral cerca de los extremos superior (o inferior) del rango de valores observados de la variable. Para simplificar, los eventos climáticos extremos y los eventos climáticos extremos se denominan colectivamente "extremos climáticos", (IPCC/GLOSARIO 2019).

*Precipitación*

Hidrometeoro compuesto de un agregado de partículas acuosas, líquidas o sólidas, cristalizadas o amorfas, que caen desde una nube o un grupo de nubes y alcanzan el suelo (AEMET/España 2015).

*Tipos de precipitación (AEMET/España 2015).*

**“Llovizna”**: Precipitación cuasi uniforme compuesta exclusivamente de pequeñas gotas de agua (diámetro menor de 0,5 mm) muy numerosas, que pueden reducir la visibilidad en mayor medida que la lluvia ligera.

**“Lluvia”**: Precipitación de partículas de agua líquida en forma de gotas de diámetro mayor de 0,5 mm o más pequeñas si caen de forma dispersa.

**“Lluvia engelante”**: Lluvia formada por gotas de agua subfundida que se congela al impactar sobre un objeto.

**“Chubasco”**: Precipitación, frecuentemente fuerte y de corta vida, que cae desde nubes convectivas; las gotas o partículas sólidas en los chubascos son usualmente mayores que los elementos correspondientes en otros tipos de precipitación. Los chubascos se caracterizan por su

comienzo y final repentinos, generalmente por grandes y rápidos cambios de intensidad. Como sinónimo de chubasco puede usarse el término aguacero.

**“Nieve”**: Precipitación de cristales de hielo aislados o aglomerados. La cota de nieve es aquella a partir de la cual la precipitación cae en forma de nieve, independientemente de si cuaja o no a ese nivel.

**“Granizo”**: Precipitación de pequeños glóbulos o trozos de hielo (pedrisco) con diámetros de entre 5 mm y 50 mm o algunas veces más, y que caen separados o agrupados irregularmente. Ocasionalmente, se puede usar el término precipitaciones cuando se vaya a hablar de varios tipos.

*Adjetivación y cuantificación (AEMET/España 2015).*

La adjetivación de la precipitación se hará, en general, en función de la intensidad medida en mm/h durante una hora. Sin embargo, puesto que hay varias clases de precipitación es conveniente establecer distintos adjetivos para la intensidad según la clase de precipitación. Evidentemente, no puede haber lloviznas torrenciales. Como norma general se debe evitar la cita de más de dos intensidades de precipitación para no aparentar falta de concreción. Se citarán las mayores intensidades que se esperan, dando por supuesto que, en caso de chubascos fuertes con tormenta, también los habrá de menor intensidad.

*a) Llovizna.* En el caso de la llovizna no se hará distinción de intensidad, ya que por su definición la intensidad en mm/h es despreciable. Sin embargo, hay que tener cuidado de no confundirla con la lluvia débil.

*b) Lluvias.* En este caso la distribución sí puede hacerse en mm/h. — “Débiles”: Cuando su intensidad es menor o igual que 2 mm/h. — (Sin adjetivar): Si su intensidad es mayor que 2 mm/h y menor o igual que 15 mm/h. — “Fuertes”: Aquellas cuya intensidad es mayor que 15

mm/h y menor o igual que 30 mm/h. — “Muy fuertes”: Si su intensidad es mayor que 30 mm/h y menor o igual que 60 mm/h. — “Torrenciales”: Para intensidades mayores de 60 mm/h.

#### *Temperatura (AEMET/España 2015).*

Se define la temperatura del aire como la temperatura leída en un termómetro que está expuesto al aire y protegido de la radiación solar.

“*Helada*”: Fenómeno que se produce cuando la temperatura del aire es igual o inferior a 0 °C.

#### *Adjetivación y cuantificación (AEMET/España 2015).*

En la predicción de temperaturas se indicará la tendencia respecto al día anterior y se podrá citar el valor o intervalo de valores por zonas. En este sentido los términos que hay que utilizar son:

“Pocos cambios o cambios ligeros”: Variaciones de  $\pm 2$  °C.

“Aumento/descenso”: Variaciones de entre 3 °C a 5 °C.

“Aumento/descenso notable”: Variaciones de entre 6 °C a 10 °C.

“Aumento/descenso extraordinario”: Variaciones superiores a  $\pm 10$  °C.

#### *Variabilidad climática*

Variaciones en el estado medio y otras estadísticas (como desviaciones estándar, la ocurrencia de extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más allá de los eventos climáticos individuales. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en el forzamiento externo natural o antropogénico (variabilidad externa), (IPCC/GLOSARIO 2019).

#### *Ecosistema*

Una unidad funcional que consiste en organismos vivos, su entorno no vivo y las interacciones dentro y entre ellos. Los componentes incluidos en un ecosistema dado y sus

límites espaciales dependen del propósito para el que se define el ecosistema: en algunos casos son relativamente afilados, mientras que en otros son difusos. Los límites del ecosistema pueden cambiar con el tiempo. Los ecosistemas están anidados dentro de otros ecosistemas y su escala puede variar desde muy pequeña hasta toda la biosfera. En la era actual, la mayoría de los ecosistemas contienen personas como organismos clave o están influenciados por los efectos de las actividades humanas en su entorno, (IPCC/GLOSARIO 2019).

### *El Niño-Oscilación del Sur (ENSO)*

El término El Niño se usó inicialmente para describir una corriente de agua cálida que fluye periódicamente a lo largo de la costa de Ecuador y Perú, interrumpiendo la pesca local. Desde entonces se ha identificado con el calentamiento del Océano Pacífico tropical al este de la línea de fecha. Este evento oceánico está asociado con una fluctuación de un patrón de presión superficial tropical y subtropical a escala global llamado Oscilación del Sur. Este fenómeno atmósfera-océano acoplado, con escalas de tiempo preferidas de dos a aproximadamente siete años, se conoce como El Niño-Oscilación del Sur (ENSO). A menudo se mide por la diferencia de anomalía de la presión superficial entre Tahití y Darwin y / o las temperaturas de la superficie del mar en el Pacífico ecuatorial central y oriental. Durante un evento de ENOS, los vientos alisios prevalecientes se debilitan, reduciendo la corriente ascendente y alterando las corrientes oceánicas de manera que la temperatura de la superficie del mar se calienta, debilitando aún más los vientos alisios. Este fenómeno tiene un gran impacto en el viento, la temperatura de la superficie del mar y los patrones de precipitación en el Pacífico tropical. Tiene efectos climáticos en toda la región del Pacífico y en muchas otras partes del mundo, a través de tele conexiones globales. La fase fría de ENOS se llama La Niña, (IPCC/GLOSARIO 2019).

*Temperatura media global de la superficie (GMST).*

Promedio global estimado de temperaturas del aire cerca de la superficie sobre tierra y hielo marino, y temperaturas de la superficie del mar sobre regiones oceánicas sin hielo, con cambios que normalmente se expresan como desviaciones de un valor durante un período de referencia especificado. Al estimar los cambios en el GMST, también se usa la temperatura del aire cerca de la superficie sobre la tierra y los océanos, (IPCC/GLOSARIO 2019).

*Sobre impulso de temperatura*

La superación temporal de un nivel específico de calentamiento global, como 1.5 ° C. El sobre impulso implica un pico seguido de una disminución del calentamiento global, logrado mediante la eliminación antropogénica de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que excede las emisiones de CO<sub>2</sub> restantes a nivel mundial, (IPCC/GLOSARIO 2019).

*Producción*

“Es la creación de bienes y servicios” (Heizer y Render, 2009, p.4)

Asurza y Alejandro (2006) manifiestan:

La producción es un proceso físico, realizado bajo la responsabilidad, control y gestión de una unidad institucional, en el que se utilizan mano de obra y activos para transformar insumos de bienes y servicios en productos de otros bienes y servicios. Todos los bienes y servicios producidos han de ser susceptibles de poder venderse en el mercado, o al menos han de tener la posibilidad de ser provistos de una unidad a otra, onerosa o gratuitamente.

(p.4)

*Producción de café*

Proceso físico realizado por los caficultores a nivel nacional con responsabilidad para producir anualmente el grano de café; de ahí se deduce el volumen disponible para exportar que

equivale a las existencias arrastradas del año anterior más la producción exportable del año en curso.

#### *Volumen de producción*

Cantidad real de producto obtenido por la empresa en un horizonte temporal determinado, diferenciándose del concepto de capacidad productiva, que hace referencia a la cantidad máxima de bienes y servicios que pueden fabricarse en un determinado periodo, trabajando en condiciones normales (Kluwer, 2018).

#### *Volumen de Producción del café*

Cantidad real de granos de café en toneladas métricas (TM) o sacos (quintales), obtenido por los involucrados en la producción en un año en el territorio peruano.

#### *Área cosechada*

Es toda superficie en el terreno de donde se obtiene la producción de un determinado cultivo.

#### *Área cosechada del café*

Superficie del terreno medida en hectáreas a nivel nacional de donde se obtiene la producción nacional del café.

## **2.4. BASES HISTÓRICAS**

“El Perú hace frente al cambio climático formulando metas de adaptación y mitigación de largo plazo expresadas en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas. En ellas se involucra a todos los sectores y actores de la sociedad en torno a objetivos comunes para la sostenibilidad del país, metas que deberán ser actualizadas cada cinco años. Las Contribuciones Nacionalmente Determinadas se enmarcan en el Acuerdo de París sobre cambio climático ratificado por el Perú el 22 de julio de 2016. Son un compromiso de la

comunidad internacional para enfrentar los impactos del cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, limitando el incremento de temperatura media del planeta muy por debajo de 2 °C. El cumplimiento de las Contribuciones son ejemplo de la importancia que tiene para el país contar con una visión de desarrollo a largo plazo considerando acciones que beneficien a las presentes y futuras poblaciones del Perú.

Asimismo, constituyen un mandato claro que compatibiliza con las recomendaciones que se necesitan absolver para lograr el ingreso a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), ya que el Perú apuesta por construir una economía verde; es decir, crecimiento económico sin degradar el ambiente. De este modo, las Contribuciones Nacionalmente Determinadas generarán beneficios sociales, ambientales y económicos, expresados en: mejora de la calidad de aire, generación de trabajo incluyendo zonas rurales, mejora en seguridad energética, estabilización de los ecosistemas, conservación de biodiversidad, entre otros” (Ministerio del Ambiente Perú, 2017)

## 2.5. BASE LEGAL

Decreto Supremo N° 058-2016-RE

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el **Acuerdo de París**, hecho el 12 de diciembre de 2015 por la República del Perú;

Que, es conveniente a los intereses del Perú la ratificación del citado instrumento jurídico internacional;

De conformidad con lo dispuesto por los artículos 57° y 118° inciso 11 de la Constitución Política del Perú y el segundo párrafo del artículo 2° de la Ley N° 26647, que facultan al presidente de la República a celebrar y ratificar Tratados o adherir a éstos sin el requisito de la aprobación previa del Congreso;

DECRETA:

**Artículo 1°.-** Ratifícase el **Acuerdo de París** hecho el 12 de diciembre de 2015 por la República del Perú (Dierio El Peruano, 2015).

## CAPITULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 3.1 Análisis descriptivo

Los objetivos de la investigación nos exigen ser muy explícitos, para lo cual se recogió la información a través de fichas de recolección de datos para las dimensiones de las variables Cambio climático y Producción del café, las fichas toman evidencia de los datos proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) para la precipitación y la temperatura y la página del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) para el volumen de producción y área cosechada del café en La Convención en el periodo de los años 2000 al 2018.

Tabla 5  
*Estadios de Crecimiento, Temperatura y Precipitación para del cultivo del café*

Meses	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene
<b>Estadios de crecimiento</b>	<b>Hinchazón de Yemas</b>		<b>Botón Floral</b>			<b>Floración</b>			<b>Fructificación</b>		<b>Maduración</b>	
<b>Temp. Optima</b>	18 °C a 22°C		18 °C a 22°C			18 °C a 24°C			18 °C a 24°C		18 °C a 24°C	
<b>Temp. Critica</b>	<15°C		<15°C a 25°C>			<15°C a 28°C>			<15°C a 28°C>		<15°C a 28°C>	
<b>Precipitación</b>	<b>Inferior critico</b>					<1,400 a 1,700 mm/año>				<b>Superior critico</b>		

*Fuente:* Dirección General de Políticas Agrarias (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)

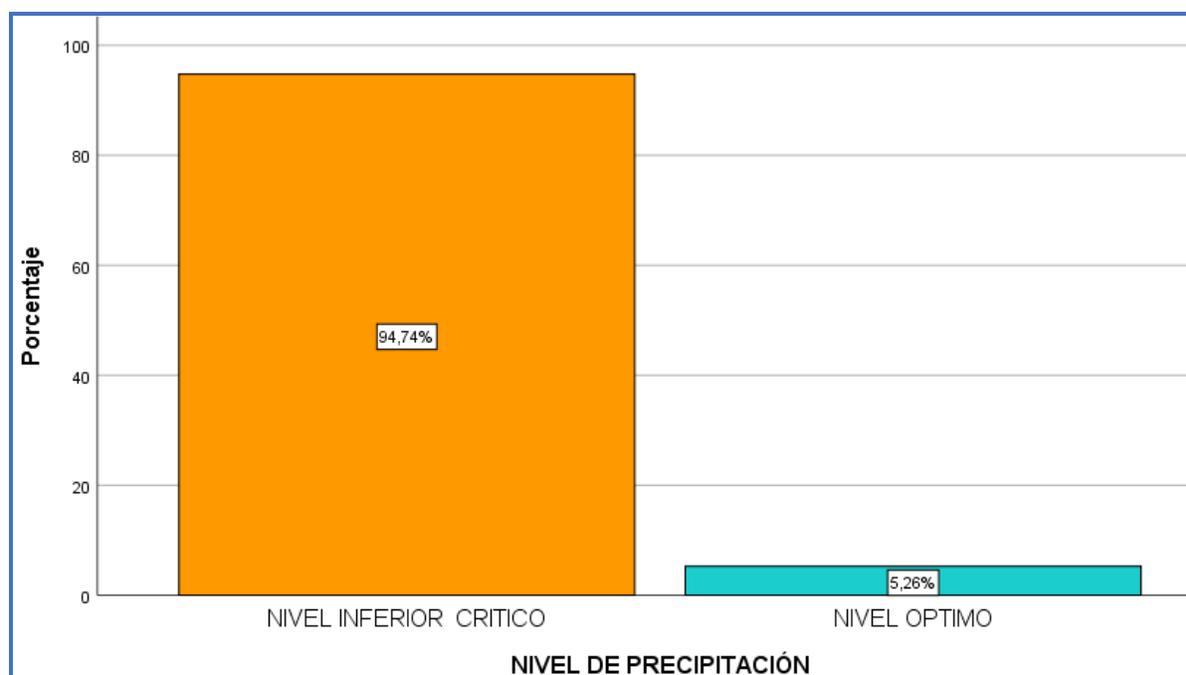
La variabilidad climática en la selva tropical, área de cultivo de café, es muy alta; la Tabla 5 muestra los estadios de crecimiento, temperatura y precipitación exigidas para un mejor crecimiento y desarrollo de las variedades de café cultivado (Ministerio del Ambiente, 2015).

Tabla 6

*Frecuencia de ocurrencia Precipitación anual periodo 2000-2018 La Convención*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NIVEL INFERIOR CRITICO	18 años	94,7	94,7
	NIVEL OPTIMO	1 año	5,3	100,0
	Total	19años	100,0	

*Fuente:* Elaboración propia



*Figura 14.* Nivel de precipitación media anual 2000-2018 Valle de la Convención-Cusco

*Fuente:* Elaboración propia

La Tabla 6 muestra que de los 19 años (2000 al 2018) observados; dieciocho (18) años presentan un nivel inferior crítico de precipitación y solo un (1) año presenta un nivel óptimo de precipitación; esto representado en porcentaje por la Figura 14, se puede establecer que, en el periodo observado, un 94.74% presenta nivel inferior crítico de precipitación menores a 1400 mm por año y solo el 5.26% un nivel óptimo de precipitación; significa que el cambio

climático se esta presentando en forma objetiva porque los caficultores tienen dificultades en su producción al no contar con suficiente estado hídrico de las plantas de café.

Tabla 7

*Frecuencia de ocurrencia Temperatura media anual periodo 2000-2018 La Convención*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	NIVEL OPTIMO	1 año	,2	5,3	5,3
Válido	NIVEL SUPERIOR CRITICO	18 años	2,8	94,7	100,0
	Total	19 años	3,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

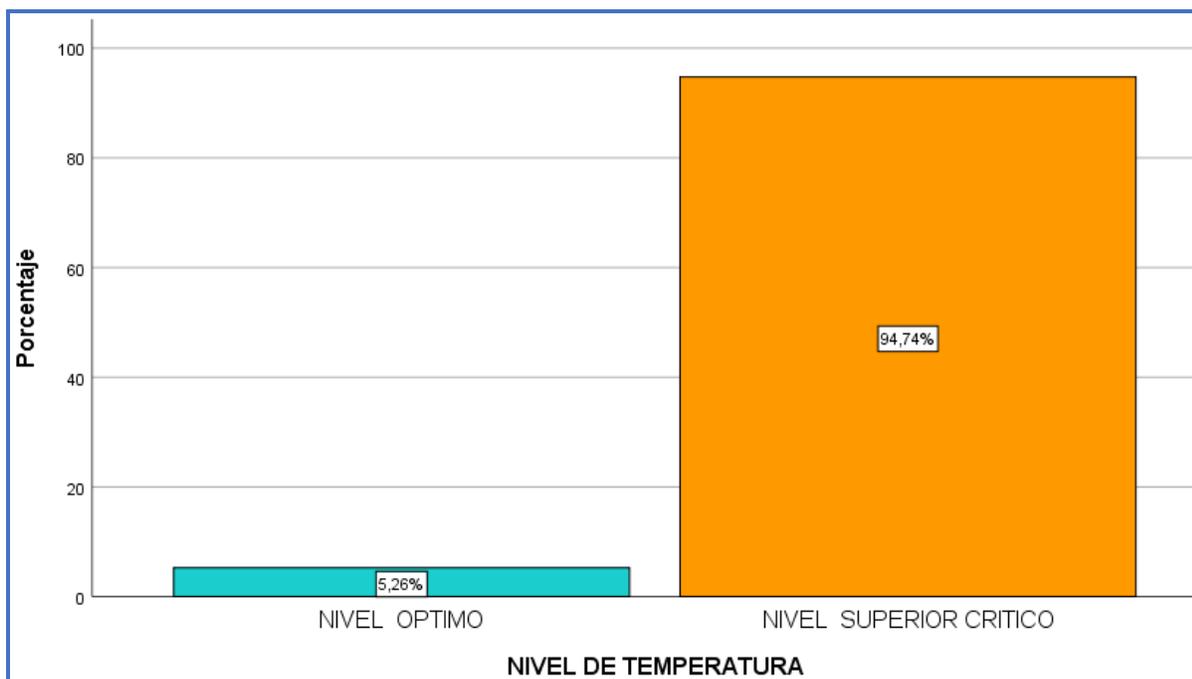


Figura 15. Nivel de Temperatura media anual 2000-2018 Valle de la Convención-Cusco

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 7 muestra que de los 19 años (2000 al 2018) observados; solo un (1) año presenta un nivel óptimo de temperatura y dieciocho (18) años presentan un nivel superior crítico de temperatura; esto representado en porcentaje por la Figura 15, se puede establecer que, en el periodo observado, solo el 5.26% presenta un nivel óptimo de temperatura y el 94.74% presenta

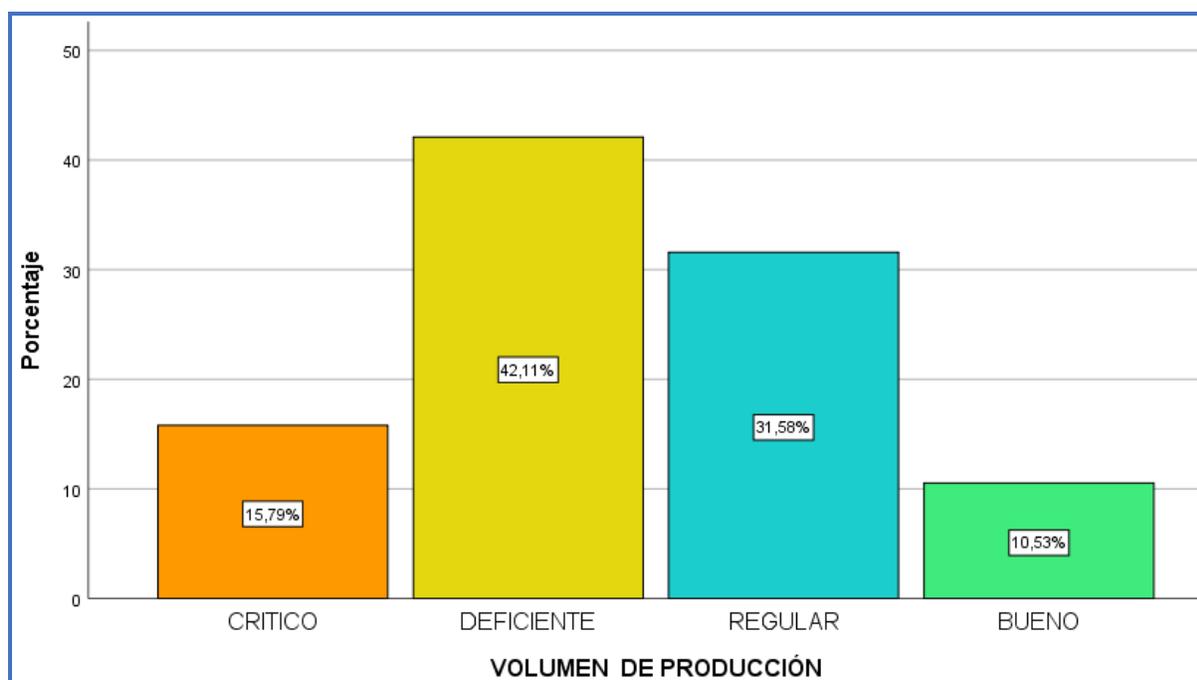
nivel superior crítico de temperatura mayor a 24 °C; significa que el cambio climático se está presentando en forma objetiva porque los caficultores tienen dificultades en su producción debido a las altas temperaturas presentadas en la mayoría de los años en el periodo de estudio .

Tabla 8

*Frecuencia del Volumen de Producción anual periodo 2000-2018 La Convención-Cusco*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	CRITICO	3 años	15,8	15,8
	DEFICIENTE	8 años	42,1	57,9
	REGULAR	6 años	31,6	89,5
	BUENO	2 años	10,5	100,0
	Total	19 años	100,0	

*Fuente:* Elaboración propia



*Figura 16.* Nivel de Producción de café anual 2000-2018 Valle de la Convención-Cusco (una Desviación estándar 9,000 Tm)

*Fuente:* Elaboración propia

La Tabla 8 muestra que de los 19 años (2000 al 2018) observados; tres (3) años presentan producción de café de nivel crítico, ocho (8) años de nivel deficiente; seis(6) años de nivel regular y dos(2) años de nivel bueno; esto representado en porcentaje por la Figura 16, se puede establecer que, en el periodo observado, el 15.79% presenta un nivel crítico, 42.11% nivel deficiente, 31.58% nivel regular y solo el 10% un nivel bueno.

La Figura 17 representa en forma muy objetiva la producción de Toneladas Métricas del año 2000 al 2018; se observa los años con bajos niveles de producción (2007,2009 y 2015) y solo los años (2006 y 2011) considerados con un buen nivel de producción; la preocupación está relacionado a la producción de café en los últimos tres (3) años (2016,2017 y 2018), considerados como producción deficiente y solo en el 2018 muestra una ligera tendencia positiva.

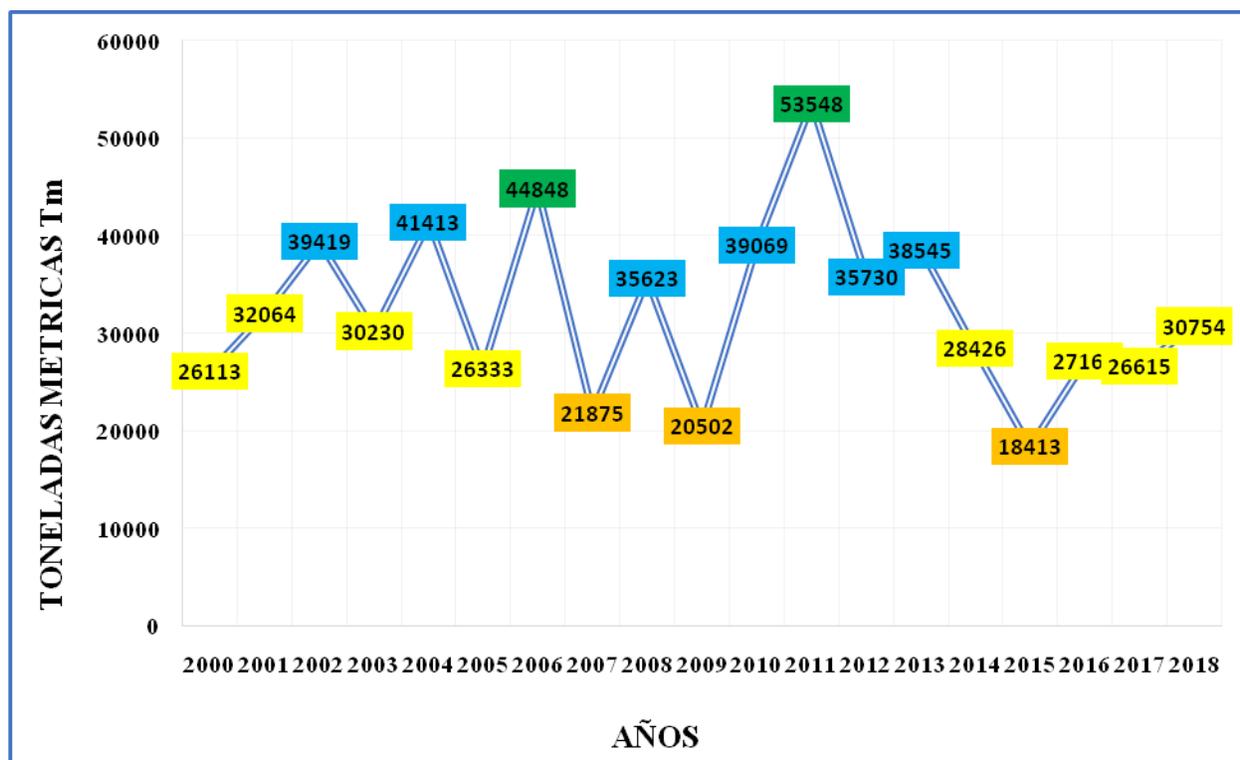


Figura 17. Producción en Toneladas Métricas del 2000 al 2018 Valle de la Convención-Cusco  
Fuente: Elaboración propia

La Figura 18 muestra la tendencia positiva de la Producción en Toneladas Métricas de café a nivel Nacional y la tendencia lineal y constante de producción de café del Valle de la Convención-Cusco. En el año 2017 la producción nacional fue de 344,910 toneladas, siendo la Región de Cajamarca la de mayor producción seguida de la Región Junín con 91,197 toneladas; cifra muy superior en comparación con la Región Cusco (Valle de la Convención) (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017). Significa que la producción en el Valle de la Convención del Cusco es la tercera parte del nivel óptimo presentado por otras regiones que cultivan el café; situación que es muy preocupante para los caficultores de la zona.

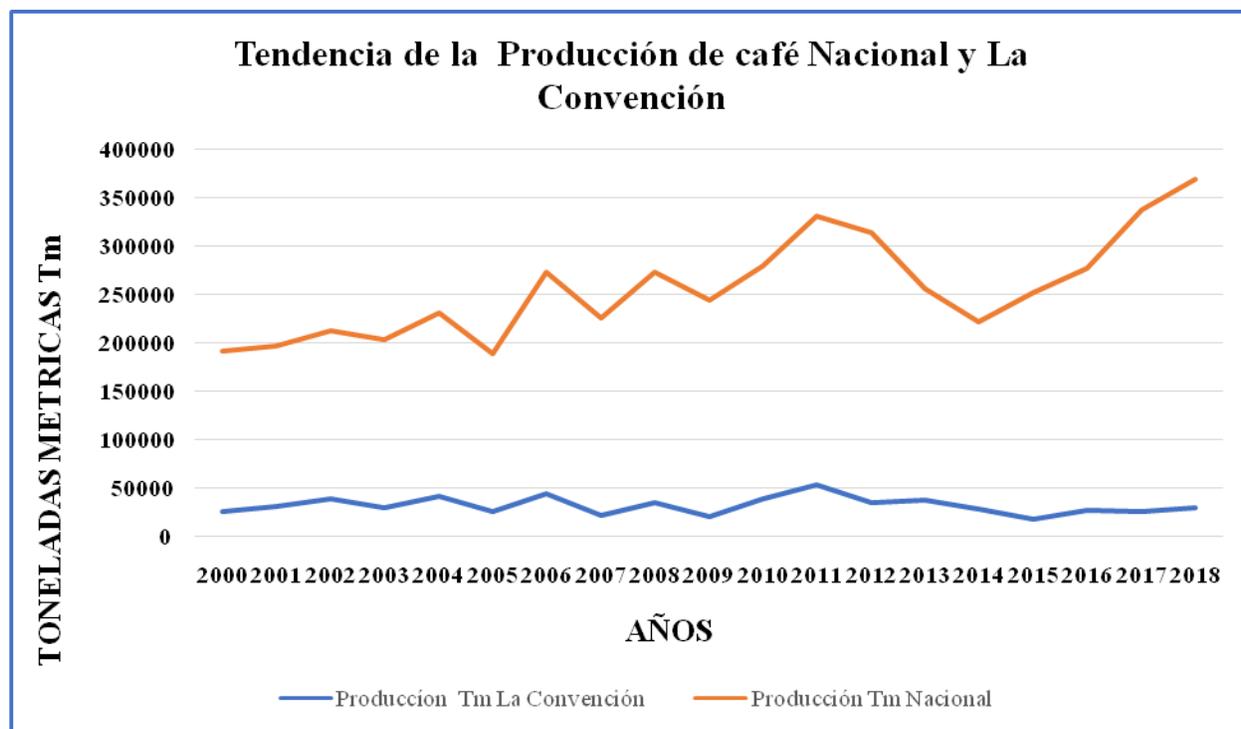


Figura 18. Tendencia de la Producción en Toneladas Métricas de café a nivel Nacional y del Valle de la Convención-Cusco

Fuente: Serie de Estadísticas de Producción Agrícola (SEPA) MINAGRI, 2019).Elaboración propia.

Tabla 9

*Frecuencia de Área Cosechada anual periodo 2000-2018La Convención-Cusco*

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
CRITICA	3 años	15,8	15,8	
DEFICIENTE	6 años	31,6	47,4	
Válido	REGULAR	6 años	31,6	78,9
	BUENA	4 años	21,1	100,0
	Total	19años	100,0	

Fuente: Elaboración propia

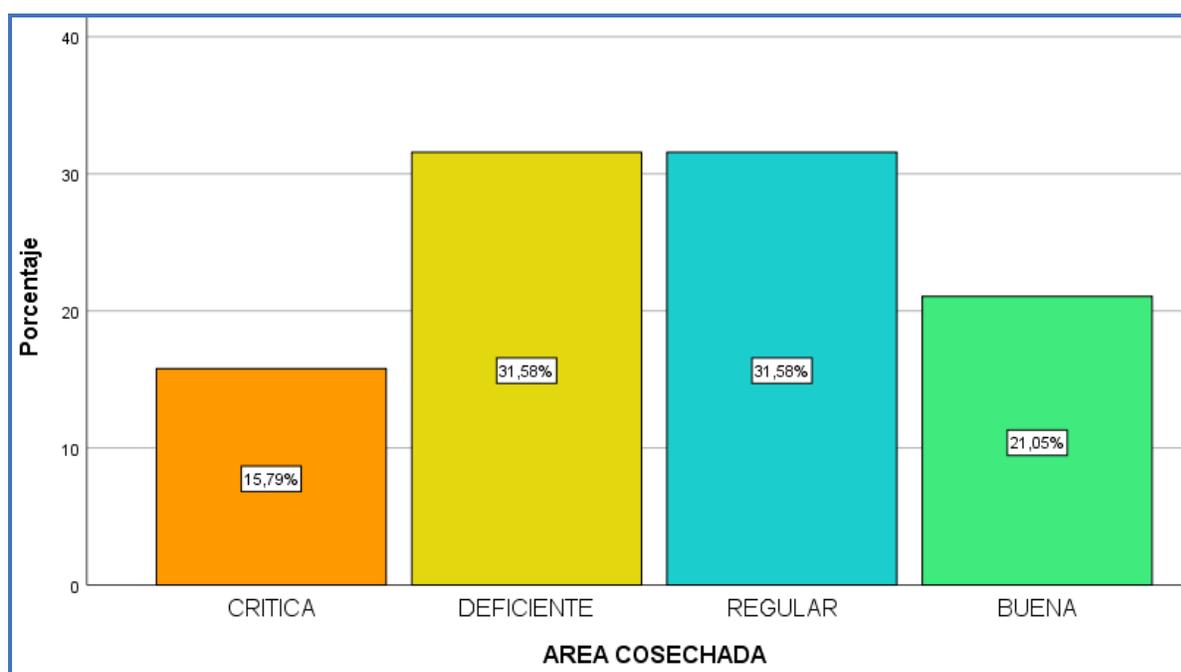


Figura 19. Nivel de Área Cosechada de café anual 2000-2018 Valle de la Convención-Cusco (una Desviación estándar 3,000 ha)

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 9 muestra que de los 19 años (2000 al 2018) observados; tres (3) años presentan área cosechada de café de nivel crítico, seis (6) años de nivel deficiente; seis (6) años de nivel regular y cuatro (4) años de nivel bueno; esto representado por la Figura 16, se puede establecer que, en

el periodo observado, el 15.79% presenta un nivel crítico, 31.58% nivel deficiente, 31.58% nivel regular y solo el 21.05% un nivel bueno.

La Figura 20 representa en forma muy objetiva el área cosechada en hectáreas (ha) del año 2000 al 2018; se observa los años con niveles críticos de áreas cosechadas correspondiente a los años (2000,2001 y 2016) y los años (2010,2011,2014 y 2018) considerados con un buen nivel de área cosechada; los demás años se encuentran entre deficiente y regular el nivel de área cosechada. Significa que el nivel de cosecha no es el optimo deseado y no supera las expectativas de los caficultores del Valle de la Convención.

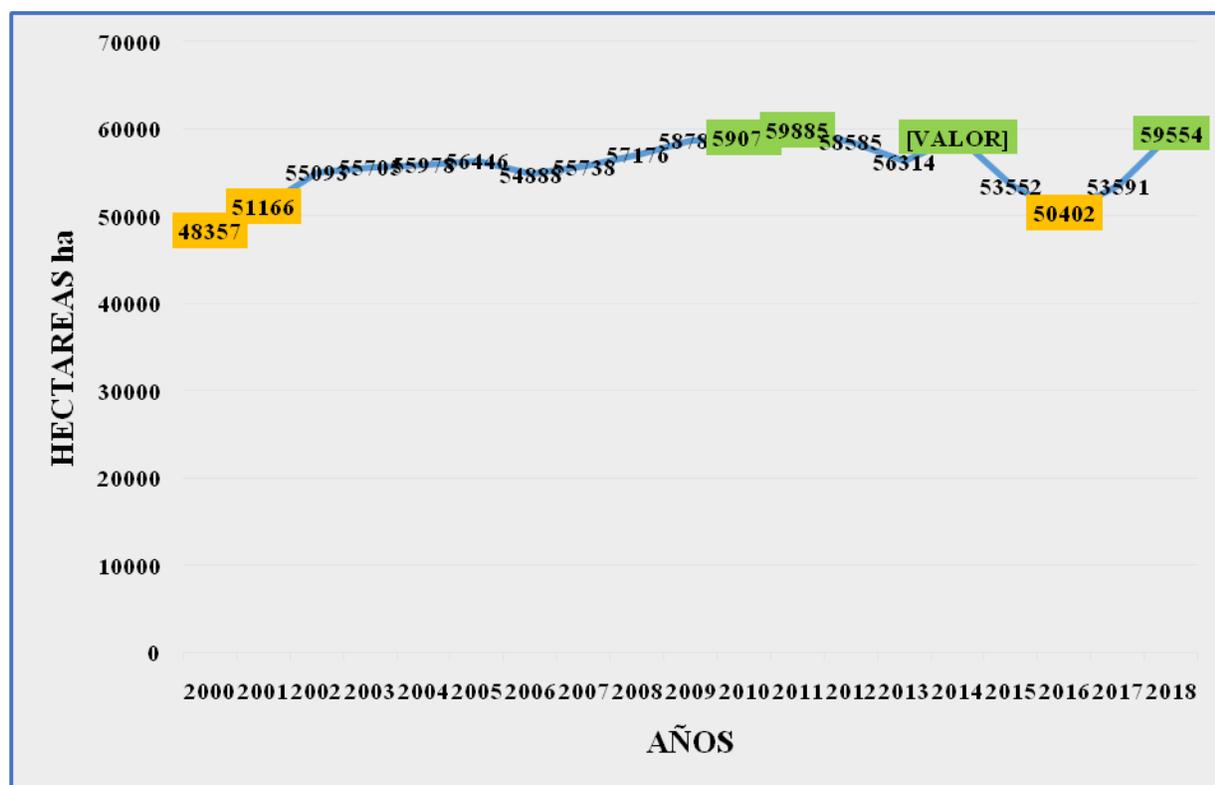


Figura 20. Área Cosechada en Hectáreas (ha) del 2000 al 2018 Valle de la Convención-Cusco

Fuente: Elaboración propia

La Figura 21 muestra la tendencia positiva del área cosechada en hectáreas (ha) de café nivel Nacional y la tendencia lineal y constante del área cosechada por años de café del Valle de la Convención-Cusco. En el año 2017 la superficie cosechada a nivel nacional fue de 424,129 hectáreas, siendo la Región de San Martín la de mayor superficie instalada, seguida de la Región Junín con 94,849 ha; cifra muy superior en comparación con la Región Cusco (Valle de la Convención) (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017). Significa que durante los años de estudio la tendencia a nivel nacional es positiva; mientras que en la zona de estudio Valle de la Convención del Cusco la tendencia es lineal y constante con una deficiente cosecha anual.

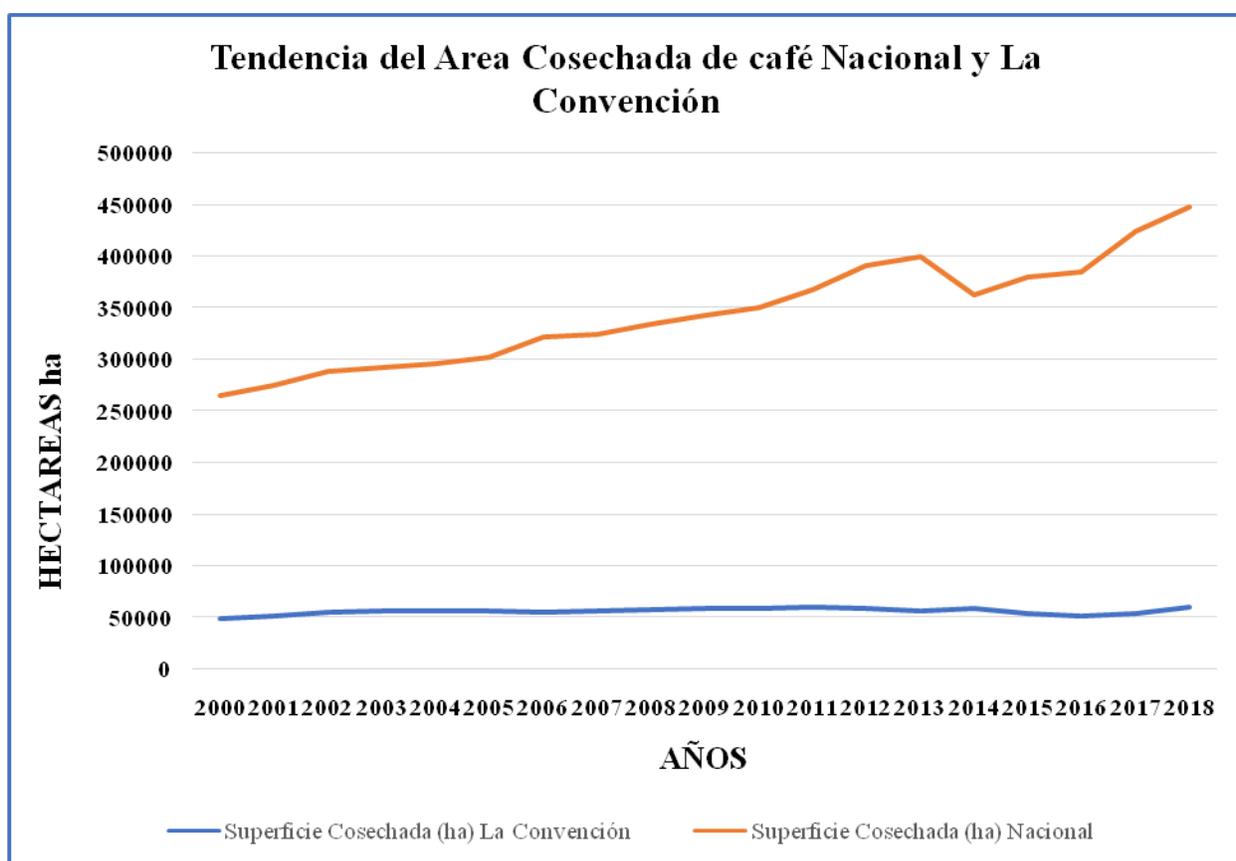


Figura 21. Tendencia del Área Cosechada en Hectáreas (ha) de café nivel Nacional y del Valle de la Convención-Cusco

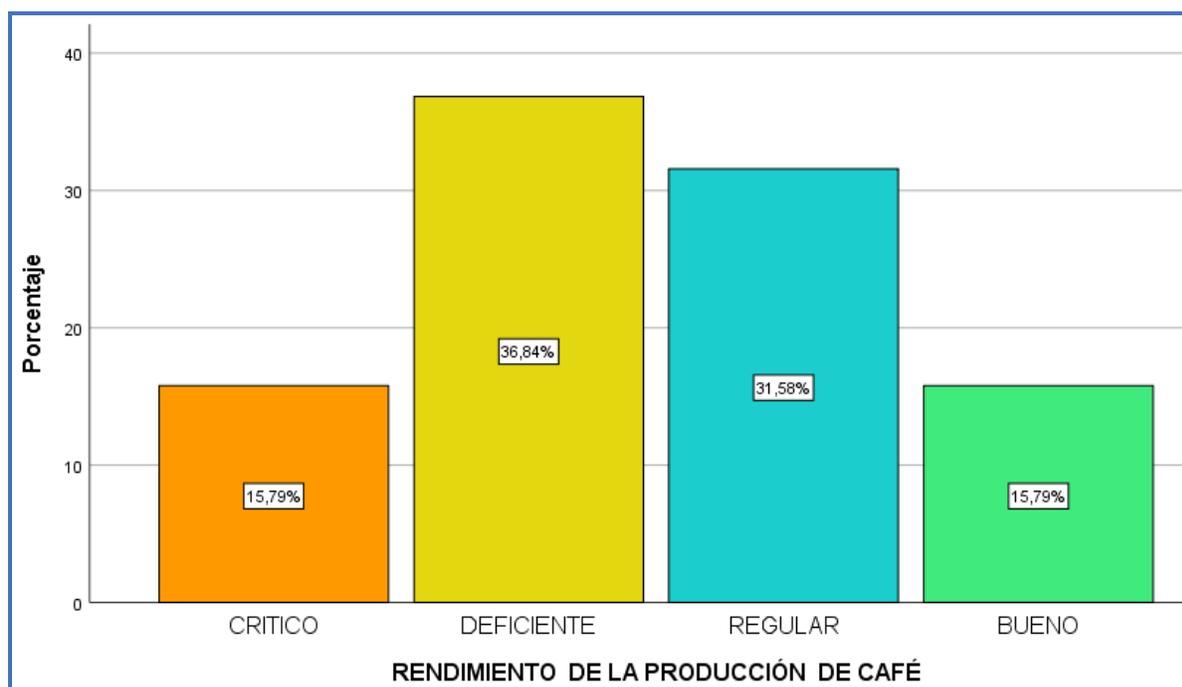
Fuente: Serie de Estadísticas de Producción Agrícola (SEPA) MINAGRI, 2019). Elaboración propia.

Tabla 10

*Frecuencia del Rendimiento de la producción de café anual periodo 2000-2018 La Convención-Cusco*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	CRITICO	3 años	,5	15,8	15,8
	DEFICIENTE	7 años	1,1	36,8	52,6
	REGULAR	6 años	,9	31,6	84,2
	BUENO	3 años	,5	15,8	100,0
	Total	19 años	3,0	100,0	

*Fuente:* Elaboración propia



*Figura 22.* Nivel de Rendimiento de la producción de café anual 2000-2018 Valle de la Convención-Cusco

*Fuente:* Elaboración propia

La Tabla 11 muestra que, de los 19 años (2000 al 2018) observados; tres (3) años presentan rendimiento de la producción de café nivel crítico, siete (7) años de nivel deficiente; seis(6)

años de nivel regular y dos(3) años de nivel bueno; esto representado en porcentaje por la Figura 22, apreciar que, en el periodo observado de 19 años, el 15.79% presenta un nivel crítico, 36.84% nivel deficiente, 31.58% nivel regular y solo el 15.79% un nivel bueno. Significa que de los 19 años solo 3 años equivalente al 15%, son considerados con rendimiento bueno tomando en cuenta la relación que existe entre la cosecha y la producción

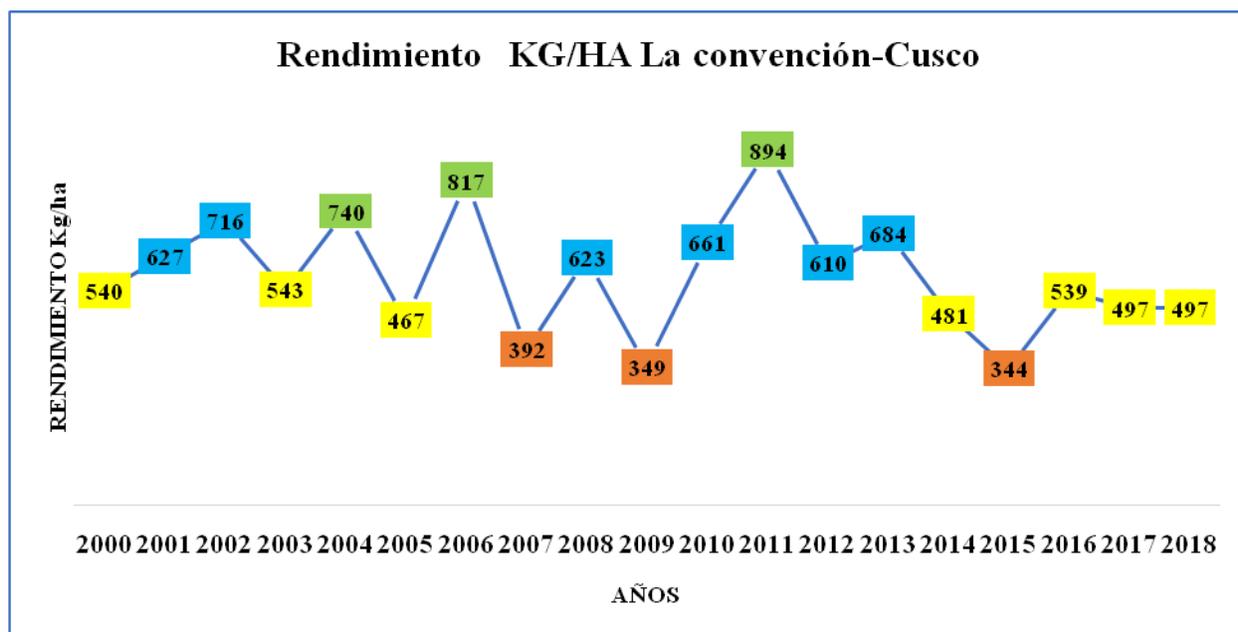


Figura 23. Rendimiento de la producción de café Kg/ha 2000 al 2018 Valle de la Convención-Cusco  
Fuente: Elaboración propia

La Figura 23 representa en forma muy objetiva el rendimiento de la producción de café en Kg/ha del año 2000 al 2018; se observa los años con niveles críticos de rendimiento correspondiente a los años (2007,2009 y 2015); los años (2000,2003,2005, 2014,2016,2017 y 2018) considerados con un nivel deficiente; los (2002,2003,2008,2010,2002 y 2013) con nivel regular y los años (2004,2006 y 2011) presentan un nivel de rendimiento de producción de café bueno. Significa que el rendimiento bueno del café solo se presenta en tres años y los mismos

tienen intervalos de 4 y 5 años, por lo que podemos apreciar lo intermitente que es conseguir un rendimiento bueno y la tendencia es conseguir un rendimiento regular los últimos años.

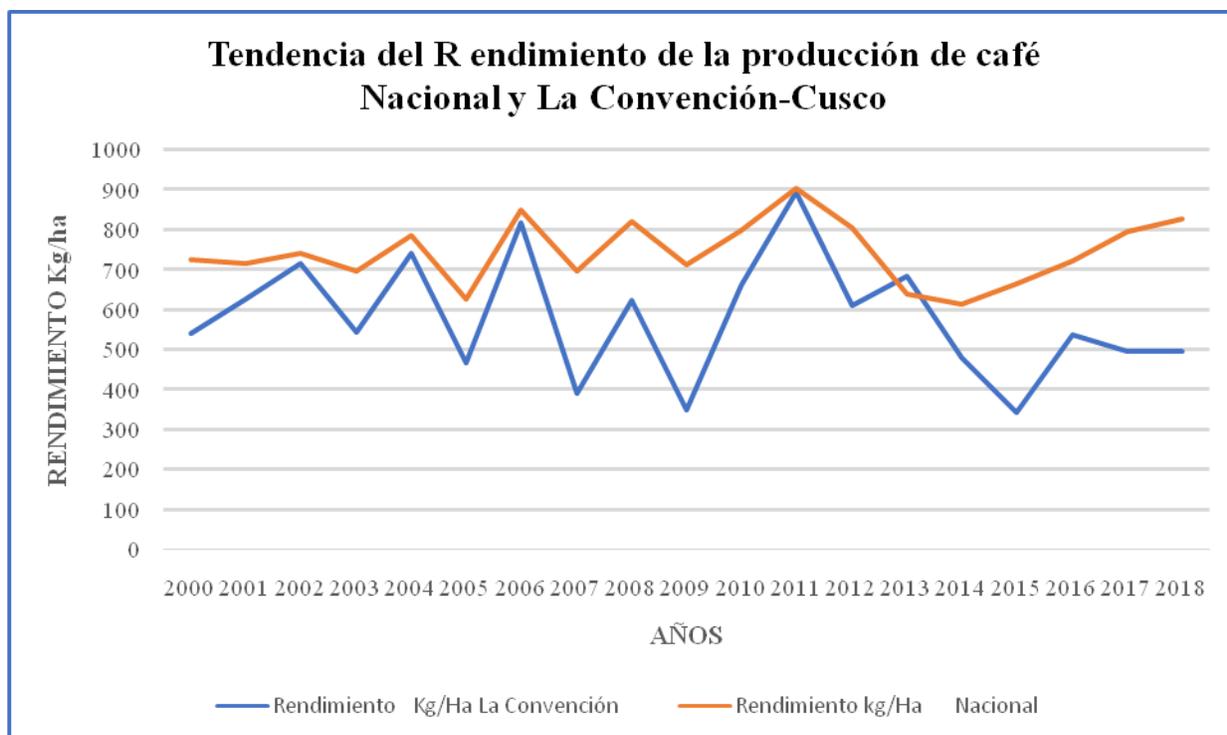


Figura 24. Tendencia del Rendimiento de la producción de café en Kg/ha a nivel Nacional y del Valle de la Convención-Cusco

Fuente: Serie de Estadísticas de Producción Agrícola (SEPA) MINAGRI, 2019). Elaboración propia.

La Figura 24 muestra la tendencia positiva en los últimos años del rendimiento de la producción en Kg/ha de café a nivel Nacional y la tendencia lineal y constante a partir de los últimos tres (3) años en el Valle de la Convención-Cusco. En el año 2017, son tres regiones con mayor rendimiento promedio; Cajamarca con 1130Kg/ha; seguida pasco con 1081 Kg/ha; y San Martín con 955 Kg/ha; los rendimientos de producción de café a nivel nacional presentan una diferencia marcada en comparación con la Región Cusco (Valle de la Convención) (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017).. Significa que en los últimos años se está ampliando la brecha entre el rendimiento nacional y el rendimiento del Valle de la Convención del Cusco; motivando la preocupación del sector cafetalero.

## 3.2 Prueba de Normalidad de las variables

### 3.2.1 Variable Cambio Climático

#### *Hipótesis:*

Ho: Las puntuaciones de la variable Cambio Climático tienen distribución normal

Ha: Las puntuaciones de la variable Cambio Climático difieren de la distribución normal

#### *Nivel de significancia*

$\alpha = 5\%$  (Valores menores a 0.05 la distribución difiere de la distribución normal)

#### *Valor de prueba*

Shapiro-Wilk  $p = 0.107$

Tabla 11

*Prueba de normalidad de la variable Cambio climático periodo 2000-2018 La Convención-Cusco.*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
CAMBIO CLIMATICO COEFICIENTE	,919	19	,107

*Fuente:* Elaboración propia

#### *Comparación de $p$ y $\alpha$*

$p \text{ valor} = 0.107 > \alpha = 0.05$

La Tabla 11 muestra el  $p$  valor de 0.107 y mayor a  $\alpha$  0.05 y la Figura 25 representa la distribución de las puntuaciones de la variable Cambio climático prueba necesaria para elegir el correspondiente estadístico (R de Pearson).

#### *Conclusión*

Por lo que se toma la hipótesis nula, las puntuaciones de la variable Cambio Climático tienen distribución normal.

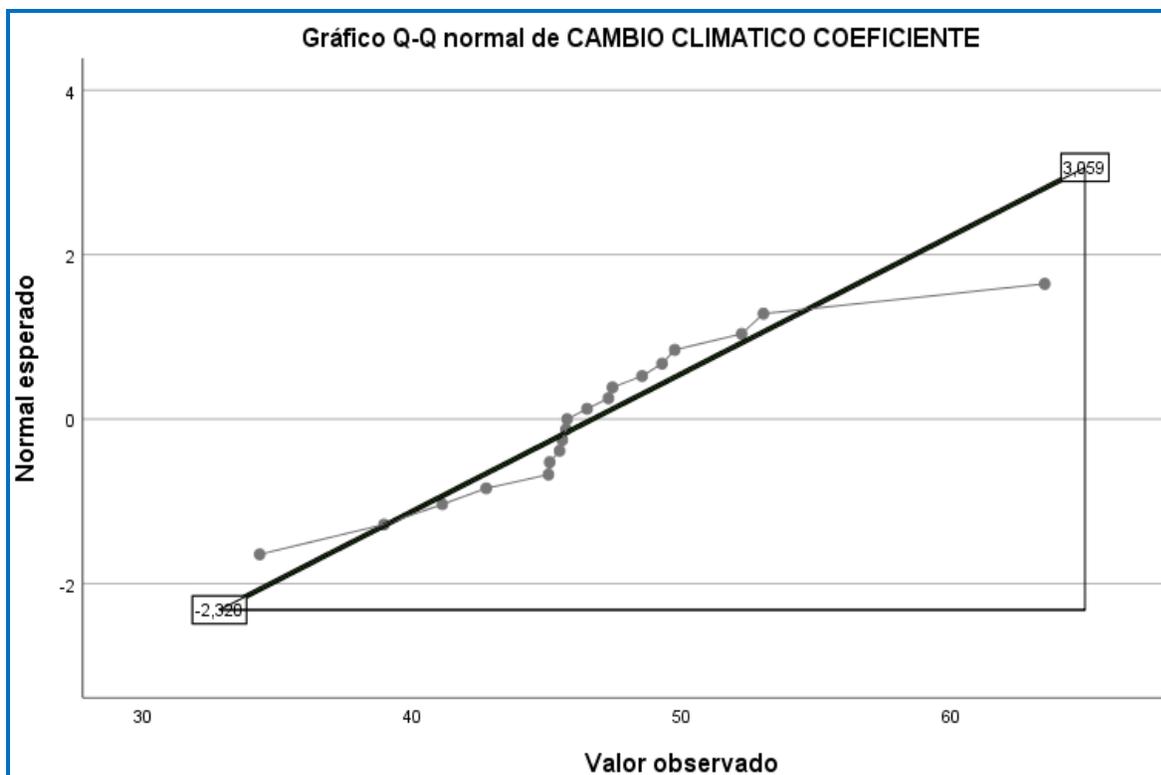


Figura 25. Diagrama de dispersión de las puntuaciones de la variable Cambio Climático  
Fuente: Elaboración propia

### 3.2.2. Variable Producción de café

#### *Hipótesis:*

Ho: Las puntuaciones de la variable Producción de café tienen distribución normal

Ha: Las puntuaciones de la variable Producción de café difieren de la distribución normal

#### *Nivel de significancia*

$\alpha = 5\%$  (Valores menores a 0.05 la distribución difiere de la distribución normal)

#### *Valor de prueba*

Shapiro-Wilk  $p = 0.870$

Tabla 12  
*Prueba de normalidad de la variable Cambio climático periodo 2000-2018La Convención-Cusco.*

PRODUCCIÓN DE CAFÉ COEFICIENTE	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
	,975	19	,870

Fuente: Elaboración propia

### *Comparación de p y $\alpha$*

p valor = 0.870 >  $\alpha$  = 0.05

La Tabla 12 muestra el p valor de 0.870 y mayor a  $\alpha$  0.05 y la Figura 26 representa la distribución de las puntuaciones de la variable Producción de café; prueba necesaria para elegir el correspondiente estadístico (R de Pearson).

### *Conclusión*

Por lo que se toma la hipótesis nula, las puntuaciones de la variable Producción de café tienen distribución normal.

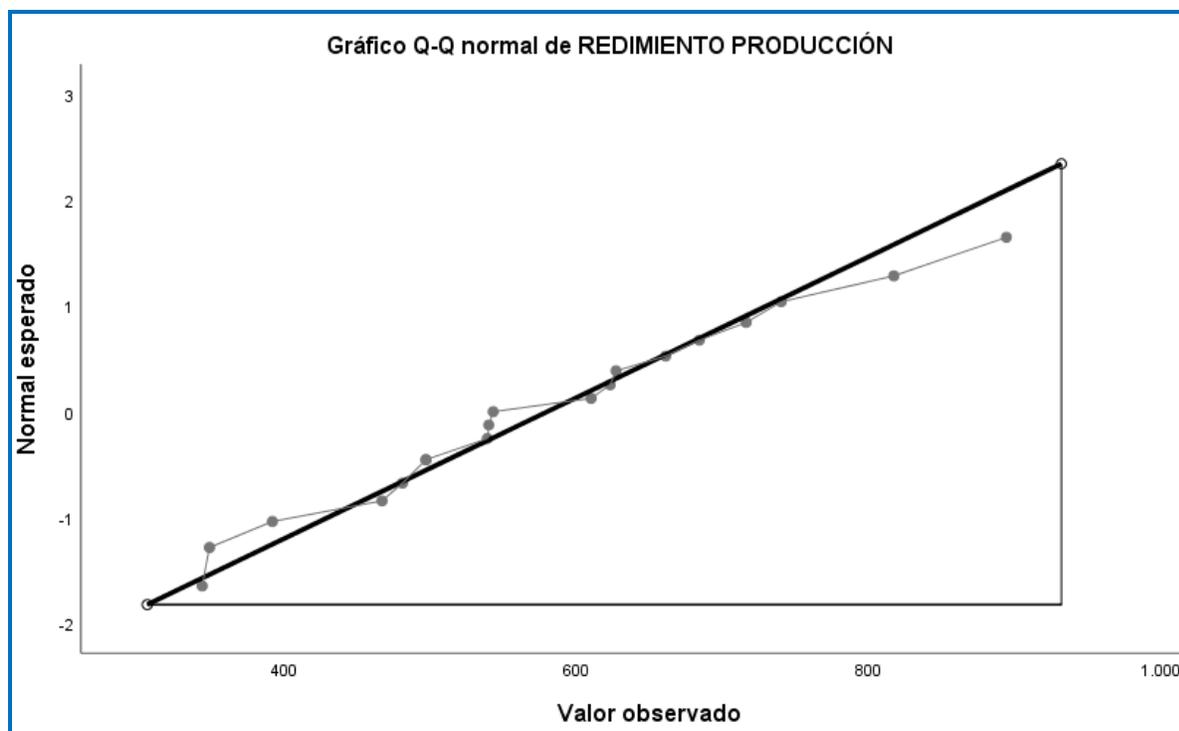


Figura 26. Diagrama de dispersión de las puntuaciones de la variable Producción de café.

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Prueba de hipótesis

Tabla 13

*Baremo de grado de correlación para estadístico R de Pearson*

<b>Grado</b>	<b>Denominación</b>
<b>0</b>	<b>Ninguna correlación</b>
<b>0.1</b>	<b>Correlación Mínima o muy débil</b>
<b>0.2</b>	
<b>0.3</b>	<b>Correlación baja o débil</b>
<b>0.4</b>	
<b>0.5</b>	<b>Correlación moderada</b>
<b>0.6</b>	
<b>0.7</b>	<b>Correlación buena o fuerte</b>
<b>0.8</b>	
<b>0.9</b>	<b>Correlación Muy buena o muy fuerte</b>
<b>1</b>	

*Fuente.*Elaboración propia.

#### 3.3.1. Hipótesis estadística General

Ho: El Cambio climático no se relaciona significativamente con la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

Ha: El Cambio climático se relaciona significativamente con la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

*Nivel de significancia*

$\alpha = 5\%$  (Valores menores a 0.05, existe relación entre las variables)

*Valor de prueba*

p valor = 0.023 <  $\alpha = 0.05$

R de Pearson = 0.520

Tabla 14  
*Correlación y Significancia bilateral entre la variable Cambio climático y la variable Producción de café.*

		CAMBIO CLIMATICO	PRODUCCIÓN DE CAFÉ
CAMBIO CLIMATICO	Correlación de Pearson	1	,520*
	Sig. (bilateral)		,023
	N	19	19
PRODUCCIÓN DE CAFÉ	Correlación de Pearson	,520*	1
	Sig. (bilateral)	,023	
	N	19	19

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

#### *Comparación p y $\alpha$ Coeficiente Pearson*

p valor = 0.023 <  $\alpha$  = 0.05

R de Pearson = 0.520 **Correlación moderada**

#### *Decisión*

Se rechaza la hipótesis nula por ser menor el valor de la prueba.

#### *Conclusión*

La Tabla 14 presenta la Correlación y Significancia bilateral entre la variable Cambio climático y la variable Producción del café; el coeficiente R de Pearson arroja un “p” valor de 0.023 considerado menor a  $\alpha$  = 0.05 ; al mismo tiempo una correlación de Pearson de 0.520, por lo que existe una relación lineal moderada y significativa entre el Cambio climático y la Producción del café; en consecuencia se acepta la hipótesis alternativa Ha: El Cambio climático se relaciona significativamente con la Producción del café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

### 3.2.2. Hipotesis secundarias

#### *Hipótesis secundaria 1*

Ho: La Precipitación no se relaciona significativamente con la Producción del café en el Valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

Ha: La Precipitación se relaciona significativamente con la Producción del café en el Valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

#### *Nivel de significancia*

$\alpha = 5\%$  (Valores menores a 0.05, existe relación entre las variables)

#### *Valor de prueba*

p valor = 0.030 <  $\alpha = 0.05$

R de Pearson = 0.499

Tabla 15

*Correlación y Significancia bilateral entre la dimensión Precipitación y la variable Producción de café.*

		PRECIPITACIÓN	PRODUCCIÓN
PRECIPITACIÓN	Correlación de Pearson	1	,499*
	Sig. (bilateral)		,030
	N	19	19
PRODUCCIÓN	Correlación de Pearson	,499*	1
	Sig. (bilateral)	,030	
	N	19	19

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

*Fuente.* Elaboración propia

#### *Comparación p y $\alpha$ Coeficiente Pearson*

p valor = 0.030 <  $\alpha = 0.05$

Coeficiente R Pearson = 0.499 **Correlación baja o débil**

### *Conclusión*

La Tabla 15 presenta la Correlación y Significancia bilateral entre la dimensión Precipitación de la variable Cambio climático y la variable Producción de café; el coeficiente R de Pearson arroja un “*p*” valor de 0.030 considerado menor a  $\alpha = 0.05$  ; al mismo tiempo una correlación de Pearson de 0.499, por lo que existe un grado de relación lineal baja o débil entre la dimensión Precipitación del Cambio climático y la variable Producción del café; en consecuencia se acepta la hipótesis alternativa  $H_a$ : La Precipitación se relaciona significativamente con la Producción del café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

### *Hipótesis secundaria 2*

$H_0$ : La Temperatura no se relaciona significativamente con la Producción del café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

$H_a$ : La Temperatura se relaciona significativamente con la Producción del café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

### *Nivel de significancia*

$\alpha = 5\%$  (Valores menores a 0.05, existe relación entre las variables)

R de Pearson = Variación o grado de correlación de 0 (Ninguna correlación) a 1 (Correlación Muy buena o muy fuerte)

### *Valor de prueba*

$p \text{ valor} = 0.9020 > \alpha = 0.05$

R de Pearson = -0.030

Tabla 16

*Correlación y Significancia bilateral entre la dimensión temperatura y la variable Producción de café.*

		TEMPERATURA	PRODUCCIÓN
TEMPERATURA	Correlación de Pearson	1	-,030
	Sig. (bilateral)		,902
	N	19	19
REDIMIENTO PRODUCCIÓN	Correlación de Pearson	-,030	1
	Sig. (bilateral)	,902	
	N	19	19

#### *Comparación p y $\alpha$ Coeficiente Pearson*

p valor = 0.902 >  $\alpha$  = 0.05

Coeficiente R de Pearson = - 0.030 **Correlación negativamuy débil o ninguna**

#### *Conclusión*

La Tabla 16 presenta la Correlación y Significancia bilateral entre la dimensión Temperatura de la variable Cambio climático y la variable Producción de café; el coeficiente R de Pearson arroja un “p” valor de 0.902 considerado mayor a  $\alpha$  = 0.05 ; al mismo tiempo una correlación de Pearson de - 0.030, por lo que no existe relación lineal y el grado es negativo y muy débil o ninguno de correlación entre la dimensión Precipitación del Cambio climático y la variable Producción del café; por lo que se acepta la hipótesis nula  $H_0$ : La Temperatura no se relaciona significativamente con la producción del café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

## 4.2 Discusión de Resultados

El análisis de los resultados presenta una situación de preocupación para el sector agrícola en el Valle de la Convención – Cusco y en forma particular para los caficultores; la validez interna de nuestro trabajo de investigación es garantizada por las fuentes de consulta del Ministerio de Agricultura y Riego (2018) y Ministerio del Ambiente Perú (2017), consideradas las instituciones que dirigen la política de producción agrícola y el cambio climático en el Perú; en tal sentido podemos afirmar que de los 19 años (2000 al 2018) observados; dieciocho (18) años presentan un nivel inferior crítico de precipitación y se presenta un déficit hídrico, esto representa un 94.74% y solo un (1) año presenta un nivel óptimo de precipitación correspondiente al tan solo 5.26%, los parámetros de medición indican que deberían ser iguales o superiores a 1400 mm por año (Robiglio V. , y otros, 2017); algo similar ocurre con la temperatura y es que solo un (1) año presenta un nivel óptimo de temperatura y dieciocho (18) años presentan un nivel superior crítico de temperatura; esto representado en porcentaje solo por el 5.26% que corresponde a un nivel óptimo de temperatura y el 94.74% nos da una lectura de un nivel superior crítico de temperatura mayor a 24 °C; los parámetros óptimos y la experiencia sugiere que se encuentre entre los 18°C a 22°C y en ocasiones de desarrollo y crecimiento de raíces, fructificación y maduración llegar hasta 24°C (Figueroa, Felix, y Figueroa, 2018); es bueno realizar comparaciones y podemos dar la validez externa de nuestro trabajo de investigación al comparar con los estudios realizados por Burbano (2016) en su trabajo de investigación, evalúa el impacto de la variabilidad climática interanual y cambio climático en el cultivo de café en Colombia, se ubica en el departamento de Nariño; utiliza el modelo de simulación de la productividad de cultivos SIMPROC para explorar la sensibilidad del rendimiento del café a los cambios de patrones climáticos durante el desarrollo del fenómeno El

Niño (ENSO); los resultados señalan en primer lugar que los rendimientos del cultivo de café se ven estrechamente relacionados a la intensidad del fenómeno El Niño (ENSO) y consiste en la disminución de las precipitaciones y la consecuencia es un déficit hídrico severo, en tal sentido recomienda que se proceda al riego en tierras que tienen dificultad en retener la humedad, o de lo contrario la producción del café se desplace hacia zonas elevadas entre 1,848 y 2118 m.s.n.m. donde las condiciones climáticas serán más favorables. En este sentido es importante señalar también a Lara (2014) en su trabajo desarrollado en Guatemala “ Smallholder Cooperatives, Climate Change and a Cup of Coffee ”, lo que traducido sería, “Pequeños productores de café, cambio climático y una taza de café”, más concretamente está dirigido a ver las estrategias que los pequeños agricultores de café están utilizando para adaptarse al cambio climático; la firme conclusión es que realmente la variabilidad del clima en cuanto a las precipitaciones y la temperatura están afectando la producción de café en Guatemala, Perú y Colombia. En el mismo sentido podemos hacer una comparación de la tendencia de falta de lluvias y temperaturas elevadas en el Valle de la Convención en el Cusco, las mismas que son perjudiciales para la agricultura y en especial del café, es así Rosales (2013), nos ubica en México y realiza un estudio sobre los impactos potenciales de la variabilidad y cambio climáticos en la producción del café en Coatepec, Veracruz; su metodología cualitativa y cuantitativa, utilizo datos meteorológicos y la opinión de los directamente involucrados, llegando a la conclusión que en un horizonte al 2020 la producción de café se reducirá entre 3% y el 12.8% y se hace una proyección al 2050, se puede reducir hasta el 50%, en la medida que no se tome las acciones correspondientes para mitigar los efectos de la escases de lluvias y las altas temperaturas. En el ámbito nacional es importante señalar a Rivera y Alvarado (2013) en su trabajo relacionado al impacto del cambio climático sobre los ingresos del café convencional, ubica el periodo desde el año 1991 al 2010,

analiza el impacto que tiene el cambio climático sobre la producción del café en las principales zonas productivas, identifico los valores máximos y mínimos de la temperatura y los niveles de producción; se enfatizó la producción y el área cosechada, la conclusión que arribaron es que si se incrementa el nivel de temperatura máxima por encima de su valor optimo, dará lugar a un nivel de producción más alto; lo sorprendente de los hallazgos en nuestra investigación es encontrar niveles críticos de temperatura alta y niveles críticos inferiores de precipitación que muestra un déficit de hidratación del suelo, lo que nos lleva a predecir y dar validez externa al generalizar que en los próximos años se elevará la temperatura y junto con los escasas de lluvias, se constituirá una amenaza para la producción de café en el Valle de la Convención Cusco. Es importante tomar en cuenta a Accostupa Quispe( 2017) en el estudio para sustentar el Grado de Doctor en Medio ambiente demuestra que las precipitaciones guardan relación y está asociada con El Niño y que su comportamiento depende de la ubicación y geografía del lugar donde se analiza, tal que las precipitaciones disminuyen en la sierra sur como es la provincia del Cusco, nuestra área de estudio Valle de la Convención esta ubicada en lado oriental de la cordillera de los andes, en tal sentido podemos afirmar que la influencia del El niño en las condiciones del clima son moderadas en contraposición del lado occidental de la cordillera; por lo que la temperatura media guarda relación y está asociada con El Niño y que su comportamiento depende de la ubicación y geografía del lugar donde se analiza.

Los datos históricos de producción muestran que de los 19 años (2000 al 2018) observados; tres (3) años presentan producción de café de nivel crítico, ocho (8) años de nivel deficiente; seis(6) años de nivel regular y dos(2) años de nivel bueno; esto representado en porcentaje, el 15.79% presenta un nivel crítico, 42.11% nivel deficiente, 31.58% nivel regular y solo el 10% un nivel bueno y nos dirigimos al detalle en forma muy objetiva, se observa los años con bajos niveles de producción (2007,2009 y 2015) y solo los años (2006 y 2011) considerados con un

buen nivel de producción; la preocupación está relacionado a la producción de café en los últimos tres (3) años (2016,2017 y 2018), considerados como producción deficiente y solo en el 2018 muestra una ligera tendencia positiva; para comparar con un estudio relacionado a la producción agrícola y su relación con el cambio climático, es importante señalar a Clemente y Dipas (2016), los mismos que se dedicaron a investigar los efectos del cambio climático en la producción del tubérculo papa; emplearon el modelo microeconómico de la producción; es interesante sus resultados y enfatizan que en la medida que se incremente los niveles de temperatura y precipitación; también se maximiza la producción hasta un determinado nivel luego de ello se ve la disminución de la producción por sobrepasar los niveles óptimos climáticos para la producción de la papa; en el mismo sentido los niveles de producción del café son afectados por la variación del clima, valores bajos de lluvias y temperatura afectan a la producción y valores muy altos también afectan a la producción del café; se puede dar el caso que uno de los indicadores sea muy bajo o muy alto; entonces se verán afectados los cultivos de café y como consecuencia la cosecha y producción. En nuestra investigación observamos que la producción se ha mantenido en los niveles deficientes de producción en la mayoría de los años y solo en el año 2018 se muestra un ligero ascenso en la producción; es preciso recalcar que en el lugar denominado Valle de la Convención está ocurriendo un fenómeno atípico en comparación con otras regiones productoras de café por mostrarse con una tendencia lineal si variación de crecimiento, mientras que a nivel nacional la tendencia es positiva; como ejemplo en el año 2017 la producción nacional fue de 344,910 toneladas, siendo la Región de Cajamarca la de mayor producción seguida de la Región Junín con 91,197 toneladas; cifra muy superior en comparación con la Región Cusco (Valle de la Convención) (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017).

En cuanto al área cosechada de los 19 años (2000 al 2018) observados; tres (3) años presentan área cosechada de café de nivel crítico, seis (6) años de nivel deficiente; seis (6) años de nivel regular y cuatro (4) años de nivel bueno; esto representado en porcentaje, el 15.79% presento un nivel crítico, 31.58% nivel deficiente, 31.58% nivel regular y solo el 21.05% un nivel bueno; en forma más objetiva y por años se observa los niveles críticos de áreas cosechadas correspondiente a los años (2000,2001 y 2016) y los años (2010,2011,2014 y 2018) considerados con un buen nivel de área cosechada; los demás años se encuentran entre deficiente y regular el nivel de área cosechada; en este punto se confirma lo mismo en el estudio y es la tendencia de la producción de café si variaciones con tendencia positiva como muestra a nivel nacional; el área cosechada en hectáreas (ha) de café en el Perú es positiva y el Valle de la Convención-Cusco muestra una tendencia lineal y constante del área cosechada por años del café, los registros históricos detallan que en el año 2017 la superficie cosechada a nivel nacional fue de 424,129 hectáreas, siendo la Región de San Martín la de mayor superficie instalada, seguida de la Región Junín con 94,849 ha; cifra muy superior en comparación con la Región Cusco (Valle de la Convención) (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017); al comparar los resultados con otros campos de cultivo, el Valle de la Convención presente indicadores deficientes de cosecha.

En cuanto al coeficiente de rendimiento de la producción de café, representado por kilogramos por hectárea (Kg/ha), se observa los años con niveles críticos de rendimiento 2007,2009 y 2015; los años 2000,2003,2005,2014,2016,2017 y 2018 considerados con un nivel deficiente; los años 2002,2003,2008,2010,2002 y 2013 con nivel regular y los años 2004,2006 y 2011 presentan un nivel de rendimiento de producción de café bueno; los datos son tomados en función del promedio de rendimiento en los diecinueve (19) años de estudio y oscilan entre 400 a 500 Kg/ha en el Valle de la Convención Cusco; si realizamos la comparación

correspondiente, la tendencia en los últimos años del rendimiento de la producción en Kg/ha de café a nivel Nacional es positiva, mientras que en el Valle de la Convención-Cusco la tendencia es lineal, constante y deficiente, en el año 2017, son tres regiones con mayor rendimiento promedio; Cajamarca con 1130Kg/ha; seguida pasco con 1081 Kg/ha; y San Martín con 955 Kg/ha; los rendimientos de producción de café a nivel nacional presentan una diferencia marcada en comparación con la Región Cusco (Valle de la Convención) (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017); en el caso del rendimiento de la producción, podemos afirmar que es muy probable que otras variables intervinientes están relacionadas al rendimiento, es importante tomar en cuenta, en primer lugar la capacitación el nivel de organización, preparación y la asistencia del Estado a través de sus organizaciones..

Para el objetivo general analizar la relación entre el Cambio climático y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018; la prueba de hipótesis general corresponde a la correlación y significancia bilateral entre la variable Cambio climático y la variable Producción del café, los resultados arrojan un “ $p$ ” valor de 0.03 considerado menor a  $\alpha = 0.05$ ; al mismo tiempo una correlación de Pearson de 0.520, por lo podemos concluir que existe una relación lineal moderada y significativa entre las dos variables de estudio; al realizar la comparación nuestros resultados con los estudios utilizados como temas de comparación, creemos muy importante tomar en cuenta el estudio de enfoque cualitativo presentado por Pérez (2018) y también denominado “Percepción y estrategias de adaptación al cambio climático de dos comunidades en la selva peruana”; es importante señalar que los seres humanos originarios de la selva en este caso Tsachope y los pobladores de la colonia Austro Alemana, ambos asentados en la provincia de Oxapampa son conocedores de la situación actual y del pasado de la

variabilidad climática y concluyen que la temperatura se ha incrementado al igual que las precipitaciones en época de lluvias, también se ve la temporada de sequía más extensas, las mismas que son corroboradas con datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú más conocido como SENAMHI por sus siglas; y se concluye que se ha escuchado hablar de cambio climático y se reconoce la existencia que están alterando el clima local y afectando a la producción agrícola y en forma especial al cultivo del café; Figueroa, Felix y Figueroa (2018) en su estudio relacionado al cambio climático y su relación con la producción de café en el Valle de la Convención Cusco en el periodo del 2000 al 2016, muestra sus evidencias presentadas y permiten afirmar que el cambio climático se relaciona significativamente con la producción del café en el valle de la provincia de La Convención, departamento del Cusco obteniendo un valor de  $p < 0,05$ ; en el mismo sentido Clemente y Dipas (2016) en un estudio para demostrar “El cambio climático tiene efectos positivos, hasta un punto máximo, después del cual, sus efectos son negativos sobre la tasa de crecimiento de la producción de papa en el Valle del Mantaro: 2000-2014.”, demuestran que por efectos del cambio climático existe una estimación que muestra que la relación entre la tasa de crecimiento de la producción de la papa y el cambio climático en el periodo estudiado en la región tienen forma de “U” invertida, donde inicialmente tiene una relación positiva hasta un umbral o punto máximo, después de la cual la tasa de crecimiento empieza a decrecer, cabe resaltar la comparación porque demuestra que la consistencia de los valores encontrados se sustentan en los valores de los estadísticos  $R^2$  y la probabilidad del F estadístico, los cuales muestran valores aceptables; en cuanto a la valoración de estos resultados y que tanto se parecen o difieren de nuestro estudio; existe un patrón evidenciado por los resultados que el cambio climático está afectando a toda una región; al mismo tiempo, consideramos que si se puede generalizar los acontecimientos de carácter fenomenológicos relacionados al cambio climático y la producción agrícola, las

consecuencias son evidenciadas en el rendimiento de la producción y en forma particular la actividad de los caficultores del Valle de la Convención en el Cusco.

Para el primer objetivo específico, determinar la relación entre la Precipitación pluvial y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 – 2018; la prueba de la hipótesis específica corresponde a la correlación y significancia bilateral entre la dimensión Precipitación de la variable Cambio climático y la variable Producción de café; arrojo un “*p*” valor de 0.030 considerado menor a  $\alpha = 0.05$  ; al mismo tiempo una correlación de Pearson de 0.499, por lo que existe un grado de relación lineal bajo o débil; es importante señalar la concurrencia y alto grado de similitud con los resultados de Figueroa, Félix y Figueroa (2018) al proceder a relacionar las variables de precipitación anual con la producción de café, el “*p*” valor de 0.026 considerado mayor a  $\alpha = 0.05$  y R de Pearson de 0.477, confirmando la correlación positiva media; la diferencia entre los dos estudios está en la comparación con los parámetros referenciales denominado “Baremo”, donde se asigna valores de -1 a +1, en este sentido nosotros le asignamos relación baja o débil a los valores que se encuentren dentro del intervalo 0.4 y 0.5; otro estudio muy interesante y útil para la comparación es de Jiménez Torres y Massa Sánchez (2015) su trabajo de investigación tiene como propósito analizar la producción de café en el cantón Espíndola, provincia de Loja, en Ecuador; considerando variables climáticas como precipitación y temperatura media, mínima y máxima, con base en una función de producción, aplicando Mínimos Cuadrados Ordinarios, para determinar la relación entre la producción de café y las variables climáticas; se presentan los principales resultados obtenidos en las distintas regresiones aplicadas en niveles, la regresión 1 dio como resultado de comparación se pudo observar la relación directa entre la producción y la precipitación, por lo que llegan a la conclusión que si la precipitación aumenta en 1% la producción de café se incrementa en 0,02, se

puede hacer la observación que el  $R^2$  en esta regresión aplicada es relativamente bajo, por ende, los cambios en las variables independientes no explican de manera consistente las variaciones en la producción ya que el valor del  $R^2$  oscila entre -2 % y 4%; los estudios presentados por Rivera Bocanegra y Alvarado Barbaran (2013) de los impactos del cambio climático en forma particular la precipitación sobre la producción del café, complementa la validez de nuestro estudio y podemos afirmar que las precipitaciones tienen relación entre moderada y débil con la producción del café; en tal sentido podemos generalizar los resultados y afirmar la escasez hídrica que se viene presentando en los campos de cultivo de café en la región de ceja de selva de la parte central del Perú.

Para el segundo objetivo específico determinar la relación entre la Temperatura y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 – 2018, la prueba de hipótesis corresponde a la correlación y significancia bilateral entre la dimensión Temperatura de la variable Cambio climático y la variable Producción de café; arroja un “ $p$ ” valor de 0.902 considerado mayor a  $\alpha = 0.05$ ; al mismo tiempo una correlación de Pearson negativa de - 0.030, por lo que no existe relación lineal ni grado de asociación, este último resultado posiblemente se presenta porque la temperatura se viene incrementando con valores críticos superiores a 22°C y 24°C, dependiendo de la estación y proceso de cultivo del café; Figueroa, Félix y Figueroa (2018) en su trabajo de investigación de café en el Valle de la Convención en el Cusco relacionan la temperatura con la producción utilizando el estadístico Tau b de Kendall arroja - 0.309 y el “ $p$ ” valor de 0.042; es decir existe una relación inversa de asociación débil; estos resultados concuerdan con los resultados de nuestra investigación con la salvedad de haber tomado el coeficiente R de Pearson, pero difieren en el grado de relación de nuestro trabajo de

investigación; hacer la comparación con el trabajo de Jiménez Torres & Massa Sánchez (2015) en la regresión número 2 los resultados indican una relación negativa entre la temperatura media y la producción de café, es así que llegan a predecir ante un aumento del 1% en la temperatura media la producción de café se ve afectada con una reducción en promedio del 2,4%, en este caso la variable no es estadísticamente significativa; otros estudios también corroboran la similitud de los resultados y se encuentran parecido a los resultados de nuestra investigación, en cuanto a la validez interna, al mismo tiempo podemos generalizar los resultados y manifestar que por el momento la temperatura no tiene relación con la producción del café en la región central oriental del territorio peruano y afirmar que la recolección de datos y su procesamiento con un programa estadístico fue desarrollado de la mejor manera posible, sin embargo los datos podrían ser de mayor extensión al tomar un número mayor de años e indicadores de producción del café en el Valle de la Convención del Cusco, de este modo llegar a contribuir con la productividad y desarrollo empresarial en la región del Cusco y en forma específica con los caficultores del Valle de la Convención;

## CONCLUSIONES

**Primera.** La tendencia de falta de lluvias y temperaturas elevadas en el Valle de la Convención en el Cusco presenta una situación de preocupación para el sector comercial, industrial y agrícola en el Valle de la Convención – Cusco y en forma particular para los caficultores; pudiendo verse reducido en forma significativa la cadena de valor de la producción de café en la medida que no se tome las acciones correspondientes para mitigar el efecto de la escases de lluvias y las altas temperaturas.

**Segunda.** La producción de café en el Valle de la Convención Cusco se encuentra en niveles críticos y deficientes, ocurriendo un fenómeno atípico en comparación con otras regiones productoras de café que muestran una tendencia lineal positiva, esto sugiere un cambio y ser competitivos para mejorar la producción y comercialización del café.

**Tercera.** En los últimos 19 años el área cosecha de café en el Valle de la Convención del Cusco presenta indicadores deficientes y críticos en comparación con el área cosechada en hectáreas (ha) de café a nivel de otras regiones; es urgente la asistencia técnica y social a los involucrados en la producción y comercialización y de forma prioritaria a los caficultores de la región.

**Cuarta.** Del estudio de investigación desarrollado con un 95% de nivel confianza, un “*p*” valor de 0.023 considerado menor a  $\alpha = 0.05$ ; al mismo tiempo una correlación de Pearson de 0.520, se alcanzó el objetivo de analizar la relación entre el Cambio climático y la Producción de

café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018; por lo que llegamos a la conclusión que existe una relación lineal moderada y significativa entre el Cambio climático y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.

*Quinta.* Del estudio de investigación desarrollado con un nivel de confianza del 95%, un “*p*” valor de 0.030 considerado menor a  $\alpha = 0.05$ ; al mismo tiempo una correlación de Pearson de 0.499, se alcanzó el objetivo de determinar la relación entre la Precipitación pluvial y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000– 2018; por que llegamos a la conclusión que existe un grado de relación lineal bajo o débilentre la Precipitación pluvial y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000– 2018.

*Sexta.* Del estudio de investigación desarrollado con un nivel de confianza del 95%, un “*p*” valor de 0.902 considerado mayor a  $\alpha = 0.05$ ; al mismo tiempo una correlación de Pearson negativa de - 0.030 , se alcanzó el objetivo de determinar la relación entre la Temperatura y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000– 2018; por lo que llegamos a la conclusión que no existe relación lineal ni grado de asociaciónentre la Temperatura y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000– 2018

## RECOMENDACIONES

**Primera.** Al Ministerio de Agricultura y Riego y Ministerio del Medio Ambiente, se recomienda tomar las acciones pertinentes para que agote labúsqueda de acciones y se tome decisiones importantes que contribuyan a superar y mitigar los efectos de la tendencia de falta de lluvias y temperaturas elevadas en el cultivo del café en el Valle de la Convención en el Cusco.

**Segunda.** Al Ministerio de la Producción la Producción se recomienda tomar acciones de formular, diseñar y ejecutar políticas en el sector agricultura y en forma particular en la industria de café en el Valle de la Convención Cusco por encontrarse con niveles críticos y deficientes en comparación con otras regiones productoras de café.

**Tercera.** A las universidades de la Región Cusco y Comunidad Académica Nacional, se recomienda contribuir con la formación de profesionales conocedores de producción, administración, comercio exterior y medio ambiente relacionados a la industria del café en el Valle de la Convención del Cusco, los mismos que deberán estar centrados en nuevos temas de investigación científica con la finalidad de conseguir competitividad en el mercado nacional y mundial y evitar indicadores deficientes y críticos.

**Cuarta.** Al sector empresarial se recomienda tomar en cuenta que existe una relación significativa entre el Cambio climático y la Producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000– 2018; por lo que se recomienda orientar esfuerzos para desarrollar emprendimientos y proyectos de inversión dirigidos a potenciar el sector comercial y agrícola cafetero en el Valle de la Convención del Cusco .

**Quinta.** A sector relacionado con la Ciencia, Tecnología e Investigación, se recomienda desarrollar proyectos de investigación traducidos en tecnología de riego que supere la escasez de precipitaciones traducidas en deficiencia hídrica para la siembra del café en el Valle de la Convención del Cusco

**Sexta.** A los propios productores y comercializadores de café en el Valle de la Convención del Cusco, se recomienda tomar conciencia sobre el impacto del cambio climático y en forma particular la variación de la temperatura en sus actividades relacionados a la industria del café; en tal sentido se recomienda evitar la deforestación porque es necesario el cultivo del café bajo la sombra permitiendo regular las variaciones de temperatura; utilizar fertilizantes orgánicos; capacitarse en forma permanente y propiciar un entendimiento y organización del sector cafetalero en la región, esto se verá traducido en la obtención de un café de calidad y satisfacer la demanda nacional y mundial.

Frente al déficit hídrico de la zona cafetalera del Valle de la Convención Cusco, propiciada por las elevadas temperaturas y escasas de precipitaciones; es necesario programar por parte de las instituciones del Estado Peruano capacitaciones dirigidas a los cafetaleros para contrarrestar

los efectos de la de la variabilidad climática en sus cultivos de café, en tal sentido conseguir la competitividad y ofrecer al mundo entero café con calidad de exportación.

Realizar estudios de factibilidad en relación al cultivo en zonas de mejor condición de terreno, temperatura y precipitación que normalmente se encuentren entre los 1800 msnm y los 2100 msnm

Realizar estudios de monitoreo del cultivo del café en forma periódica por parte del Gobierno Regional Cusco-La Convención, con el objetivo de comunicar los resultados a los cafetaleros de la región y tomar las medidas pertinentes en el futuro y lograr la competitividad en relación con otras áreas productoras de café en el Perú.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- (IPCC), G. I. (2013). *CAMBIO CLIMÁTICO 2013; Bases físicas; Resumen para responsables de políticas*. Berna: Unidad de apoyo técnico del Grupo de trabajo I del IPCC. Obtenido de [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5\\_SPM\\_brochure\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SPM_brochure_es.pdf)
- Asurza Olaechea, H., & Alejandro Billón, S. (Mayo de 2006). *Glosario básico de términos estadísticos*. (INEI, Ed.) Lima, Perú: Centro de Edición del INEI.

- Baker S, P., & Hagggar, J. (May de 2007). Global Warming: the impact on global coffee. *SCAA conference handout*, 14.
- Bárcena, A., Samaniego, J., Galindo, L., Ferrer, J., Alatorre, J., Stockins, P., . . . Mostacedo, J. (2018). *La economía del cambio climático en América Latina y El Caribe. Una visión Gráfica*. Santiago. Obtenido de [https://repositotio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42228/S1701215A\\_es.pdf?sequence=4&isAllowed](https://repositotio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42228/S1701215A_es.pdf?sequence=4&isAllowed)
- Brigido, J. G. (2014). Alteración de la fertilidad del suelo atribuible al cambio climático y su impacto sobre la productividad de café en el estado de Veracruz, México. (*Tesis Presentada como requisito parcial para obtener el grado de : Maestro en Ciencias*). Colegio de Postgraduados, Maotecillo, Texoco, Edo de México, México. Obtenido de <http://infocafes.com/portal/biblioteca/alteracion-de-la-fertilidad-del-suelo-atribuible-al-cambio-climatico-y-su-impacto-sobre-la-productividad-de-cafe-en-el-estado-de-veracruz-mexico/>
- Burbano Salazar, J. M. (2016). EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA INTERANUAL Y CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CULTIVO DE CAFÉ EN COLOMBIA. (pág. 92). Santiago de Chile: UNIVERSIDAD DE CHILE.
- Clemente, J. F., & Dipas, E. (2016). Efectos del Cambio Climático sobre la tasa de crecimiento de la producción de papa en El Valle del Mantaro:200-2014. (*Tesis para optar el Título Profesional deEecoonomista*). Universidad dl Centro del Perú, Huancayo, Perú. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3312>
- Climático, C. M. (1998). *PROTOCOLO DE KYOTO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÉTICO* . Kyoto: Naciones Unidas.

Climático, C., & KIOTOJAPÓN, A. (2016). *y el Protocolo de Kyoto*. Dirige el Programa de Cambio Climático.

Díaz Vargas, C., & Meike Carmen, W. (Mayo de 2017). *www.greencommodities.org*. (L. Mendoza, Ed.) Obtenido de *www.pe.undp.org*:

<https://www.minagri.gob.pe/portal/download/2017/pncafe/sector-cafe-peru.pdf>

Dierio El Peruano. (12 de Diciembre de 2015). *El peruano.pe*. Obtenido de

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ratifican-el-acuerdo-de-paris-decreto-supremo-n-058-2016-re-1407753-12/>

Erreris, R. A. (2015). Evaluación del efecto del cambio climático en los cultivos de la zona de Santa Rosa de Cusubamba, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha. (*Tesis d grado previo a la Obtención del Título de Magister en agricultura sostenible*). Univerisdad de la Fuerzas Armadas, Sangolqui, Ecuador. Obtenido de

<http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/12373>

Figuroa, R., Felix, R., & Figuroa, R. (2018). *Cambio climático y producción del café en el valle de La Convención, Cusco: 2000-2016*. Universidad Global, Cusco.

Grupo Banco Mundial. (2016). *Análisis integral de la logística en el Perú; 5 cadenas de exportación*. Lima: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Obtenido de

[https://www.mincetur.gob.pe/wp-](https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/facilitacion_comercio_exterior/P_Cafe.pdf)

[content/uploads/documentos/comercio\\_exterior/facilitacion\\_comercio\\_exterior/P\\_Cafe.pdf](https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/facilitacion_comercio_exterior/P_Cafe.pdf)

Guzmán, F. (2013). <http://infocafes.com/portal/contactanos/>. Obtenido de

<https://www.facebook.com/cafe.organico.peruano/>:

<http://www.solucionespracticas.org.pe/Escenarios-de-cambio-climatico-en-San-Martin-y-su-impacto-%20en-el-cultivo-del-cafe>

- Hagggar, J., & Schepp , K. (2012). *Coffee and Climate Change; Impacts and options for adaption in Brazil, Guatemala, Tanzania and Vietnam* . London: Natural Resources Institute, University of Greenwich. Obtenido de <https://www.nri.org/publications/working-paper-series/4-coffee-and-climate-change/file>
- Hayes, B. E. (1999.). *Measuring customer satisfaction : survey design, use, and statistical analysis methods* (2a ed. ed.). México, D.F. , Mexico: Oxford University Press.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES* (Séptima edición ed.). México D.F., Mexico: PEARSON EDUCACIÓN. Obtenido de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38062700/Principios\\_De\\_Administracion\\_De\\_Operaciones\\_-\\_7ma\\_Heizer-FREELIBROS.ORG.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPrincipios\\_De\\_Administracion\\_De\\_Operacion\\_De\\_Operaciones\\_-\\_7ma\\_Heizer-FREELIBROS.ORG.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38062700/Principios_De_Administracion_De_Operaciones_-_7ma_Heizer-FREELIBROS.ORG.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPrincipios_De_Administracion_De_Operacion_De_Operaciones_-_7ma_Heizer-FREELIBROS.ORG.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). Mexico D.F., Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Juan, S. R. (2017). El cambio climatico y el futuro de la tierra. *Revista 35 de la Universidad del Valle de Guatemala*, 22. Obtenido de <https://res.cloudinary.com/webuvg/image/upload/v1537375757/WEB/Servicios/Editorial%20universitaria/PDF/35/art2pags11-32.pdf>
- Lara, B. (2014). *Smallholder Cooperatives, Climate Change and a Cup of Coffee*. Graduate School of Duke University. Durham, Carolina del Norte: Duke University. Obtenido de

<https://dukespace.lib.duke.edu/dspace/bitstream/handle/10161/9340/Brenda%20Lara%20Final%20Project%20New%20Edits.pdf?sequence=4>

Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2018). *Plan Nacional de Acción del Café Peruano 2018-2030; UNA PROPUESTA DE POLÍTICA PARA UNA CAFICULTURA MODERNA, COMPETITIVA Y SOSTENIBLE*. Ministerio de Agricultura y Riego. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego. Obtenido de [https://www.undp.org/content/dam/peru/docs/Publicaciones%20medio%20ambiente/PNA-Cafe%20\(pliegos\)%2018Oct2018%20\(1\).pdf](https://www.undp.org/content/dam/peru/docs/Publicaciones%20medio%20ambiente/PNA-Cafe%20(pliegos)%2018Oct2018%20(1).pdf)

Ministerio de Agricultura y Riego. (2017). *minagri.gob.pe*. Obtenido de [agroaldia.minagri.gob.pe](http://agroaldia.minagri.gob.pe): <http://minagri.gob.pe/portal/informacion-agroclimatica/fichas-tecnicas-2018?download=14053:ficha-tecnica-cultivo-de-cafe>

Ministerio del Ambiente. (06 de 2015). *care.org.pe*. Obtenido de Caracterización y aptitud agroclimática de los cultivos de café, granadilla y palto en la subcuenca de Santa Teresa, Cusco.: <https://www.care.org.pe/wp-content/uploads/2015/06/Caracterización-Aptitud-SantaTeresa-final.pdf>.

Ministerio del Ambiente Perú. (2017). *Un país climáticamente responsable es un país que crece, Contribuciones Naturalmente determinadas (NDC)*. Lima: Minam. Obtenido de [http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2017/02/Dossier-de-las-NDC\\_compressed.pdf](http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2017/02/Dossier-de-las-NDC_compressed.pdf)

Monroy, G. (2017). *Risk Management and Perception of Coffee Growers*. Lima: CENTRUM CATÓLICA GRADUATE BUSINESS SCHOOL PUCP. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/ee83/b6852b4fac787ada8357d59fff33871a9e7b.pdf>

- Namakforoosh, M. N. (2007). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Limusa. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZEJ7-0hmvhwC&oi=fnd&pg=PA219&dq=Namakforoosh,+M.+N.+\(2000\).+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n.+Editorial+Limusa&ots=i09Ct1UfZ3&sig=JWoD3VTtYRWVpKRJ45g8BUgEtzY#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZEJ7-0hmvhwC&oi=fnd&pg=PA219&dq=Namakforoosh,+M.+N.+(2000).+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n.+Editorial+Limusa&ots=i09Ct1UfZ3&sig=JWoD3VTtYRWVpKRJ45g8BUgEtzY#v=onepage&q&f=false)
- Odón, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (6ta. ed.). Caracas, República Bolivariana de Venezuela: EPISTEME, C.A.
- Pérez Briceño, C. H. (2018). *Percepción y estrategias de adaptación al cambio climático de dos comunidades en la selva del Perú*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Posgrado. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/13353>
- Retrepo, L., & González, J. (26 de Abril de 2007). De Pearson a Spearman. (U. d. Antioquia, Ed.) *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(2), 183-192. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.ca?id=295023034010>
- Rivera Bocanegra, F., & Alvarado Barbaran, L. S. (Julio-Diciembre de 2013). Impacto del Cambio Climático sobre los ingresos del café convencional : Un análisis de panel balanceado, periodo 1991 -2010. *Natura@economía*, 1(2), 49-68. Obtenido de <http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/neu/article/view/43>
- Robiglio, V., Baca, M. G., Donovan, J., Bunn, C., Reyes, M., Gonzáles, D., & Sánchez, C. (2017). *Impacto del cambio climático sobre la cadena de valor del café en el Perú*. ICRAF Oficina Regional para América Latina, Lima, Perú & CIAT Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia., CENTRO INTERNACIONAL DE

- INVESTIGACIÓN AGROFORESTALES. Lima: CCAFS Reports. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10568/93345>
- Robiglio, V., Baca, M., Donovan, J., Bunn, C., Reyes, M., Gonzáles, D., & Sánchez, C. (2017). *Impacto del cambio climático sobre la cadena de valor del café en el Perú*. Reporte, CCAFS report. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS)., Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10568/93345>
- Rodríguez, A., & Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Escuela de Administración de Negocios*(82), 1-26. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20652069006>
- Rosales, G. T. (2013). Evaluación de los impactos potenciales de la variabilidad y cambio climáticos en la producción de café (*Coffea arabica*) en Coatepec, Veracruz. (*Tesis que para optar por el grado de : Maestro en geografía*). Univeridad Nacional Autónoma de Mexico, México D.F., Mexico. Obtenido de <http://132.248.9.195/ptd2013/agosto/0698208/0698208.pdf>
- Segura, J. A. (26 de Mayo de 2016). <http://www.iica.int/es>. (IICA, Editor, & ODEPA, Productor) Obtenido de <https://docplayer.es/42562835-Concepto-y-determinantes-de-competitividad-de-cadenas-agricolas.html>: <http://www.iica.int/es/prensa/noticias/iica-fortalece-capacidades-chilenas-en-an%C3%A1lisis-de-desempe%C3%B1o-de-cadenas-agr%C3%ADcolas>
- Serie de Estadísticas de Producción Agrícola (SEPA) MINAGRI. (Octubre de 2019). [frenteweb.minagri.gob.pe](http://frenteweb.minagri.gob.pe). Obtenido de [http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta\\_cult](http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta_cult)

- The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). *Climate Change and Land; An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. Ginebra (Suiza): IPCC SRCCL.
- Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. (U. d. Rica, Ed.) *Educación*, 33(1), 155-165. Obtenido de <http://redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>
- Viñas , R., José , M., & López, M. (2015). *Nuevo manual de uso de términos meteorológicos de AEMET*. Agencia Estatal de Meteorología. Madrid: Agencia Estatal de Meteorología. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.11765/1517>
- Wolters Kluwer. (2019). <https://www.wolterskluwer.es/>. Obtenido de <http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Inicio.aspx>: <http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Inicio.aspx>

**ANEXOS**

**Anexo 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA – PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
“CAMBIO CLIMATICO Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DEL CAFÉ EN EL VALLE DE LA CONVENCIÓN  
PERIODO 2000 - 2018”**

<p><b>Marco teórico conceptual</b> <b>Cambio Climático</b> The Intergovernmental Panel on Climate Change Glosario IPCC (2019) define: Modificación en el estado del clima que mediante el uso de pruebas estadísticas puede ser identificada por los cambios en la media y/o la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un período prolongado, típicamente décadas o más, debido a procesos internos naturales, a fuerzas externas o a cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra. (p.62)</p> <p><b>Producción de café</b> Proceso físico realizado por los caficultores a nivel nacional con responsabilidad para producir anualmente el grano de café; de ahí se deduce el volumen disponible para exportar que equivale a las existencias arrastradas del año anterior más la producción exportable del año en curso.</p>	<p><b>Hipotesis</b></p> <p><b>Hipotesis General</b></p> <p>El cambio climático se relaciona significativamente con la producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018</p> <p><b>Hipotesis Específicas</b></p> <p>La precipitación se relaciona significativamente con la producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.</p> <p>La temperatura se relaciona significativamente con la producción de café en el valle de La Convención Cusco periodo 2000 - 2018.</p>	<p><b>Variables e Indicadores</b> <b>Variable X</b> = Cambio climático <b>Dimensión 1:</b> Precipitación <b>Indicador 1:</b> Precipitación promedio anual menores a 800 a 1200 mm <b>Indicador 2:</b> Precipitación promedio anual mayores 2000 mm <b>Dimensión 2:</b> Temperatura <b>Indicador 1:</b> Temperaturas menores a 15° <b>Indicador 2:</b> Temperaturas mayores a 30°</p> <p><b>Variable Y</b> = Producción de café <b>Dimensión 1:</b> Volumen de <b>Producción decafé</b> <b>Indicador 1:</b> Toneladas producidas <b>Dimensión 2:</b> Área cosechada del café <b>Indicador 1:</b> Hectáreas cosechadas</p>	<p><b>Metodología</b> <b>Tipo de investigación</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel de la investigación</b> Correlacional</p> <p><b>Método de la investigación</b> Inductivo</p> <p><b>Diseño de la investigación</b> No experimental</p> <p><b>Población</b> Datos meteorológicos de precipitación, temperatura y producción desde el 2000 al 2018</p> <p><b>Muestra</b> Censal igual a la población</p> <p><b>Técnica</b> Análisis documental</p> <p><b>Instrumento</b> Ficha de registro de datos</p>
---	---	--	--





**Anexo 4 FICHA DE REGISTRO DE DATOS N°3**  
**(TONELADAS PRODUCIDAS DE CAFÉ)**

1= Valores de Toneladas producidas ineficientes de café		
2= Valores de Toneladas producidas eficientes de café		
3= Valores de Toneladas producidas eficaces de café		
<b>MINAGRI: DATOS DE TONELADAS PRODUCIDAS DE CAFE DEL 2000 AL 2018</b>		
<b>VALLE DE LA CONVENCION (PERÚ)</b>		
AÑO	TONELADAS PRODUCIDAS	CALIFICACIÓN
2000		
2001		
2002		
2003		
2004		
.....		
.....		
2010		
2011		
2012		
2013		
2014		
2015		
2016		
2017		
2018		

**Anexo5 FICHA DE REGISTRO DE DATOS N°4**  
**(HÉTAREAS COSECHADAS DE CAFÉ)**

1= Valores de Hectáreas cosechadas ineficientes de café		
2= Valores de Hectáreas cosechadas eficientes de café		
3= Valores de Hectáreas cosechadas eficaces de café		
<b>MINAGRI: DATOS DE HECTÁREAS COSECHADAS DE CAFEDEL 2000 AL 2018</b>		
<b>VALLE DE LA CONVENCION (PERÚ)</b>		
AÑO	HECTÁREAS COSECHADAS	CALIFICACIÓN
2000		
2001		
2002		
2003		
2004		
.....		
.....		
2010		
2011		
2012		
2013		
2014		
2015		
2016		
2017		
2018		



FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y EDUCACIÓN

**Anexo 5: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

I DATOS GENERALES

1. Apellidos y nombres del experto: *SMITH CARROKS CESAR AUGUSTO*
2. Grado académico: *MAESTRO*
3. Cargo e institución donde labora: *DOCENTE USMP.*
4. Título de la Investigación: "EL CAMBIO CLIMATICO Y LA PRODUCCIÓN NACIONAL DEL CAFÉ EN EL PERU PERIODO 1978 - 2018"
5. Autor del Instrumento: Bachiller Robert Ñique De la Cruz
6. Licenciatura:
7. Nombre del Instrumento: FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 1 (PRECIPITACIÓN PLUVIAL)

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					✓
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos Científicos y del tema de estudio					✓
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde el proposito del estudio.					✓
10. CONVENENCIA	Genera nuevas pautas en la Investigación y construcción de teorías				✓	
SUB TOTAL					90	900
TOTAL (PROMEDIO)						99

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): *19.8*

VALORACION CUALITATIVA: *CUMPLE CON LOS INDICADORES*

OPINION DE APLICABILIDAD: *100% APLICABLE*

Lugar y fecha:

*Cesar Augusto Smith*  
 Posfirma: *CESAR AUGUSTO SMITH*  
 DNI *410090602*

**Anexo 6: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**
**I DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: *SMITH CORZALES CÉSAR AUGUSTO*
- 1.2 Grado académico: *MAESTRO*
- 1.3 Cargo e institución donde labora: *DOCENTE USMP*
- 1.4 Título de la Investigación: "EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA PRODUCCIÓN NACIONAL DEL CAFÉ EN EL PERU PERIODO 1978 - 2018"
- 1.5 Autor del Instrumento: Bachiller Robert Ñique De la Cruz
- 1.6 Licenciatura:
- 1.7 Nombre del Instrumento: FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 2 (TEMPERATURA)

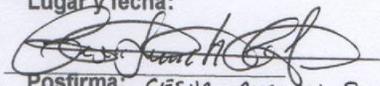
INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					✓
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos Científicos y del tema de estudio					✓
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde el propósito del estudio.					✓
10. CONVENENCIA	Genera nuevas pautas en la Investigación y construcción de teorías				✓	
SUBTOTAL					90	900
TOTAL (PROMEDIO)						99

 VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): *19.8*

 VALORACION CUALITATIVA: *CUMPLE CON LOS INDICADORES*

 OPINION DE APLICABILIDAD: *100% APLICABLE*

Lugar y fecha:



 Posfirma: *CÉSAR AUGUSTO SMITH CORZALES*  
 DNI *40090002*



FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y EDUCACIÓN

**Anexo 7: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

I DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: *SMITH CORALES CESAR AUGUSTO*  
 1.2 Grado académico: *MAESTRO*  
 1.3 Cargo e institución donde labora: *DOCENTE USMP*  
 1.4 Título de la Investigación: "EL CAMBIO CLIMATICO Y LA PRODUCCIÓN NACIONAL DEL CAFÉ EN EL PERU PERIODO 1978 - 2018"  
 1.5 Autor del Instrumento: Bachiller Robert Ñique De la Cruz  
 1.6 Licenciatura:  
 1.7 Nombre del Instrumento: FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 3 (TONELADAS PRODUCIDAS DE CAFÉ)

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					✓
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos Científicos y del tema de estudio					✓
8. COHERENCIA	Entre los indices, indicadores, dimensiones y variables					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde el proposito del estudio.					✓
10. CONVENENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías				✓	
SUB TOTAL					90	400
TOTAL (PROMEDIO)						99

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): *19.8*

VALORACION CUALITATIVA: *CUMPLE CON LOS INDICADORES*

OPINION DE APLICABILIDAD: *100% aplicable.*

Lugar y fecha:

Posfirma: *CESAR AUGUSTO SMITH CORALES*  
 DNI *40090002*



FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y EDUCACIÓN

Anexo 8: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: *SMITH CUARLES CÉSAR AUGUSTO*
- 1.2 Grado académico: *MAESTRO*
- 1.3 Cargo e institución donde labora: *DOCENTE USMP*
- 1.4 Título de la Investigación: "EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA PRODUCCIÓN NACIONAL DEL CAFÉ EN EL PERU PERIODO 1978 - 2018"
- 1.5 Autor del Instrumento: Bachiller Robert Ñique De la Cruz
- 1.6 Licenciatura:
- 1.7 Nombre del Instrumento: FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 4 (HECTAREAS COSECHADAS DE CAFÉ)

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					✓
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos Científicos y del tema de estudio					✓
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde el proposito del estudio.					✓
10. CONVENENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías				✓	
SUB TOTAL					90	900
TOTAL (PROMEDIO)						99

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): *19.8*

VALORACION CUALITATIVA: *Cumple con los indicadores.*

OPINION DE APLICABILIDAD: *100% aplicable*

Lugar y fecha:

Postfirma: *CÉSAR AUGUSTO SMITH CUALES*  
DNI *410090002*



FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y EDUCACIÓN

Anexo 5: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I DATOS GENERALES

1. Apellidos y nombres del experto: RONDON Tamayo RAMIRO
2. Grado académico: MAESTRIZ
3. Cargo e institución donde labora: DOCENTE A TIEMPO PARCIAL UPN
4. Título de la Investigación: "EL CAMBIO CLIMATICO Y LA PRODUCCIÓN NACIONAL DEL CAFÉ EN EL PERU PERIODO 1978 - 2018"
5. Autor del Instrumento: Bachiller Robert Ñique De la Cruz
6. Licenciatura:
7. Nombre del Instrumento: FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 1 (PRECIPITACIÓN PLUVIAL)

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACION	Existe una organización logica					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					✓
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teoricos Científicos y del tema de estudio					✓
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde el propósito del estudio.					✓
10. CONVENENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					✓
SUB TOTAL						1000
TOTAL (PROMEDIO)						100

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): 20

VALORACION CUALITATIVA: TIENE OBJETIVIDAD Y CONSISTENCIA

OPINION DE APLICABILIDAD: LOS INSTRUMENTOS SON APLICABLES

Lugar y fecha:

Posirma: Ramiro RONDON TAMAYO  
DNI 43661316



FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y EDUCACIÓN

Anexo 6: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: **RONDON TAMAYO RAMIRO**  
 1.2 Grado académico: **MAGISTER**  
 1.3 Cargo e institución donde labora: **DOCENTE A TIEMPO PARCIAL UPN**  
 1.4 Título de la Investigación: "EL CAMBIO CLIMATICO Y LA PRODUCCIÓN NACIONAL DEL CAFÉ EN EL PERU PERIODO 1978 - 2018"  
 1.5 Autor del Instrumento: Bachiller Robert Ñique De la Cruz  
 1.6 Licenciatura:  
 1.7 Nombre del Instrumento: FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 2 (TEMPERATURA)

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					✓
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos Científicos y del tema de estudio					✓
8. COHERENCIA	Entre los indices, indicadores, dimensiones y variables					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde el proposito del estudio.					✓
10. CONVENENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					✓
SUB TOTAL						1000
TOTAL (PROMEDIO)						100

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): **20**

VALORACION CUALITATIVA: **EL INSTRUMENTO TIENE OBJETIVIDAD Y CONSISTENCIA**

OPINION DE APLICABILIDAD: **SON APLICABLES**

Lugar y fecha:

Postirma: **RAMIRO RONDON TAMAYO**  
 DNI **43661316**



FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y EDUCACIÓN

Anexo 7: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: RONDON TAMAYO RAMIRO  
 1.2 Grado académico: MAGISTER  
 1.3 Cargo e institución donde labora: DOCENTE A TIEMPO PARCIAL UAP  
 1.4 Título de la Investigación: "EL CAMBIO CLIMATICO Y LA PRODUCCIÓN NACIONAL DEL CAFÉ EN EL PERU PERIODO 1978 - 2018"  
 1.5 Autor del Instrumento: Bachiller Robert Ñique De la Cruz  
 1.6 Licenciatura:  
 1.7 Nombre del Instrumento: FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 3 (TONELADAS PRODUCIDAS DE CAFÉ)

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy	Excelente
		0-20%	21-40%	41-60%	Bueno 61-80%	81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACION	Existe una organización logica					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					✓
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos Científicos y del tema de estudio					✓
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde el proposito del estudio.					✓
10. CONVENENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					✓
SUB TOTAL						
TOTAL (PROMEDIO)						1000 100

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): 20

VALORACION CUALITATIVA: EL INSTRUMENTO TIENE OBJETIVIDAD Y CONSISTENCIA

OPINION DE APLICABILIDAD: SON APLICABLES

Lugar y fecha:

Posfirma: Ramiro Rondon Tamayo  
 DNI 43661316

**Anexo 8: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**
**I DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: **RONDON TOMAYO RAMIRO**  
 1.2 Grado académico: **MAGISTER**  
 1.3 Cargo e institución donde labora: **DOCENTE A TIEMPO PARCIAL UPN**  
 1.4 Título de la Investigación: "EL CAMBIO CLIMATICO Y LA PRODUCCIÓN NACIONAL DEL CAFÉ EN EL PERU PERIODO 1978 - 2018"  
 1.5 Autor del Instrumento: Bachiller Robert Ñique De la Cruz  
 1.6 Licenciatura:  
 1.7 Nombre del Instrumento: FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 4 (HECTAREAS COSECHADAS DE CAFÉ)

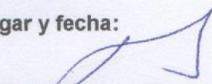
INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					✓
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos técnicos Científicos y del tema de estudio					✓
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde el proposito del estudio.					✓
10. CONVENENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					✓
SUB TOTAL						✓ 100
TOTAL (PROMEDIO)						100

 VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): **20**

 VALORACION CUALITATIVA: **EL INSTRUMENTO TIENE OBJETIVIDAD Y CONSISTENCIA**

 OPINION DE APLICABILIDAD: **SON APLICABLES.**

Lugar y fecha:

 Postfirma:   
 DNI **43661316**



FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y EDUCACIÓN

Anexo 5: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I DATOS GENERALES

1. Apellidos y nombres del experto: *SUELDO MEJONES JAIME PIO*
2. Grado académico: *DOCTOR*
3. Cargo e institución donde labora: *UNIVERSIDAD RICARDO DALMA*
4. Título de la Investigación: "EL CAMBIO CLIMATICO Y LA PRODUCCIÓN NACIONAL DEL CAFÉ EN EL PERU PERIODO 1978 - 2018"
5. Autor del Instrumento: Bachiller Robert Ñique De la Cruz
6. Licenciatura:
7. Nombre del Instrumento: FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 1 (PRECIPITACIÓN PLUVIAL)

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACION	Existe una organización logica					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					✓
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos Científicos y del tema de estudio					✓
8. COHERENCIA	Entre los indices, indicadores, dimensiones y variables					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde el propósito del estudio.					✓
10. CONVENENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					✓
SUB TOTAL						1000
TOTAL (PROMEDIO)						100

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): *20*

VALORACION CUALITATIVA: *De acuerdo a la metodología de la investigación*

OPINION DE APLICABILIDAD: *Muy consistente*

Lugar y fecha:

Posfirma: *Dr. Jaime P. Sueldo Mejones*  
DNI *43703437*



FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y EDUCACIÓN

Anexo 6: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: *SUELDO HEJONEI JAIME PIO*  
 1.2 Grado académico: *DOCTOR*  
 1.3 Cargo e institución donde labora: *UNIVERSIDAD RICARDO PALMI*  
 1.4 Título de la Investigación: "EL CAMBIO CLIMATICO Y LA PRODUCCIÓN NACIONAL DEL CAFÉ EN EL PERU PERIODO 1978 - 2018"  
 1.5 Autor del Instrumento: Bachiller Robert Ñique Dé la Cruz  
 1.6 Licenciatura:  
 1.7 Nombre del Instrumento: FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 2 (TEMPERATURA)

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					✓
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos Científicos y del tema de estudio					✓
8. COHERENCIA	Entre los indices, indicadores, dimensiones y variables					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde el propósito del estudio.					✓
10. CONVENENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					✓
SUB TOTAL						1000
TOTAL (PROMEDIO)						100

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): *20*

VALORACION CUALITATIVA: *De acuerdo a la metodología de la investigación*

OPINION DE APLICABILIDAD: *MUY CONSULTANTE*

Lugar y fecha:

Posfirma: *DR. JAIME SUELDO HEJONEI*  
 DNI *43703437*



FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y EDUCACIÓN

Anexo 7: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: *SUELDO HESONEI JAIME P/O*  
 1.2 Grado académico: *DOCTOR*  
 1.3 Cargo e institución donde labora: *UNIVERSIDAD RICARDO PALMA*  
 1.4 Título de la Investigación: "EL CAMBIO CLIMATICO Y LA PRODUCCIÓN NACIONAL DEL CAFÉ EN EL PERU PERIODO 1978 - 2018"  
 1.5 Autor del Instrumento: Bachiller Robert Ñique De la Cruz  
 1.6 Licenciatura:  
 1.7 Nombre del Instrumento: FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 3 (TONELADAS PRODUCIDAS DE CAFÉ)

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACION	Existe una organización logica					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					✓
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos Científicos y del tema de estudio					✓
8. COHERENCIA	Entre los indices, indicadores, dimensiones y variables					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde el proposito del estudio.					✓
10. CONVENENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					✓
SUB TOTAL						1000
TOTAL (PROMEDIO)						100

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): *20*

VALORACION CUALITATIVA: *DE ACUERDO A LA METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*

OPINION DE APLICABILIDAD: *MUY CONSISTENTE*

Lugar y fecha:

Posfirma: *DR JAIME SUELDO HESONEI*  
 DNI *43703437*



FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y EDUCACIÓN

**Anexo 8: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

I DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: *SUELDO HERNANDEZ JAIME RIO*  
 1.2 Grado académico: *DOCTOR*  
 1.3 Cargo e institución donde labora: *UNIVERSIDAD RICARDO PALMA*  
 1.4 Título de la Investigación: "EL CAMBIO CLIMATICO Y LA PRODUCCIÓN NACIONAL DEL CAFÉ EN EL PERU PERIODO 1978 - 2018"  
 1.5 Autor del Instrumento: Bachiller Robert Ñique De la Cruz  
 1.6 Licenciatura:  
 1.7 Nombre del Instrumento: FICHA DE REGISTRO DE DATOS N° 4 (HECTAREAS COSECHADAS DE CAFÉ)

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					✓
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos Científicos y del tema de estudio					✓
8. COHERENCIA	Entre los indices, indicadores, dimensiones y variables					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde el proposito del estudio.					✓
10. CONVENENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					✓
SUB TOTAL						1000
TOTAL (PROMEDIO)						100

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): *20*

VALORACION CUALITATIVA: *DE ACUERDO A LA METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*

OPINION DE APLICABILIDAD: *MUY CONSISTENTE*

Lugar y fecha:

Postfirma: *DR. JAIME SUELDO HERNANDEZ*  
 DNI *43703437*

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Percepción de los caficultores con relación a enfermedades y plagas que han aumentado en el tiempo.....	5
Tabla 2	Producción de Café (toneladas) 2016.....	51
Tabla 3	Activos clave de las familias y empresas para participar exitosamente en la CdV (modificado de Donovan & Stoian, 2012). .....	56
Tabla 4	Temperatura y precipitación mínima y máxima que afectan el cultivo del café.....	60
Tabla 5	Estadios de Crecimiento, Temperatura y Precipitación para del cultivo del café.....	72
Tabla 6	Frecuencia de ocurrencia Precipitación anual periodo 2000-2018 La Convención.....	73
Tabla 7	Frecuencia de ocurrencia Temperatura media anual periodo 2000-2018 La Convención .....	74
Tabla 8	Frecuencia del Volumen de Producción anual periodo 2000-2018 La Convención-Cusco.....	75
Tabla 9	Frecuencia de Área Cosechada anual periodo 2000-2018 La Convención-Cusco .....	78
Tabla 10	Frecuencia del Rendimiento de la producción de café anual periodo 2000-2018 La Convención-Cusco .....	81
Tabla 11	Prueba de normalidad de la variable Cambio climático periodo 2000-2018 La Convención-Cusco. ....	84
Tabla 12	Prueba de normalidad de la variable Cambio climático periodo 2000-2018 La Convención-Cusco. ....	86
Tabla 13	Baremo de grado de correlación para estadístico Rho de Spearman .....	87
Tabla 14	Correlación y Significancia bilateral entre la variable Cambio climático y la variable Producción de café. ....	88

Tabla 15	Correlación y Significancia bilateral entre la dimensión Precipitación y la variable Producción de café. ....	89
Tabla 16	Correlación y Significancia bilateral entre la dimensión temperatura y la variable Producción de café. ....	91

## INDICE DE FIGURA

Figura 1.	Anomalía observada en el promedio d temperatura en superficies terrestres y oceánicas combinadas, 1850-2012.....	31
Figura 2.	Cambio observado en la temperatura en superficie, 1901-2001.....	32
Figura 3.	Impactos globales del cambio climático en la Tierra.....	34
Figura 4.	El Avance de las zonas áridas por el calentamiento. ....	35
Figura 5.	La estructura y el funcionamiento de los ecosistemas gestionados y no gestionados que afectan el clima local, regional y global.....	37
Figura 6.	Principales distritos con la mayor cantidad de café cultivable en el país. ....	49
Figura 7.	Superficie cosechada (Hectáreas). ....	50
Figura 8.	Producción de Café (toneladas) 2016. ....	52
Figura 9.	Descripción de las categorías de actores de la CdV del café. ....	53
Figura 10.	Esquema de una cadena de valor simplificada (nodos, actores) y las escalas geográficas con las que interactúa. ....	57
Figura 11.	Interacciones entre escalas en los sistemas territoriales cafetaleros. ....	58
Figura 12.	La cadena productiva del café.....	58
Figura 13.	Plagas y enfermedades del cafeto. Fuente: Robiglio, et al. 2017, p.38 “IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO”.....	62
Fuente:	Dirección General de Políticas Agrarias (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)	72
Figura 14.	Nivel de precipitación media anual 2000-2018 Valle de la Convención-Cusco .....	73
Figura 15.	Nivel de Temperatura media anual 2000-2018 Valle de la Convención-Cusco.....	74
Figura 16.	Nivel de Producción de café anual 2000-2018 Valle de la Convención-Cusco (una Desviación estándar 9,000 Tm) .....	75

Figura 17. Producción en Toneladas Métricas del 2000 al 2018 Valle de la Convención-Cusco .....	76
Figura 18. Tendencia de la Producción en Toneladas Métricas de café a nivel Nacional y del Valle de la Convención-Cusco.....	77
Figura 19. Nivel de Área Cosechada de café anual 2000-2018 Valle de la Convención-Cusco (una Desviación estándar 3,000 ha) .....	78
Figura 20. Área Cosechada en Hectáreas (ha) del 2000 al 2018 Valle de la Convención-Cusco	79
Figura 21. Tendencia del Área Cosechada en Hectáreas (ha) de café a nivel Nacional y del Valle de la Convención-Cusco .....	80
Figura 22. Nivel de Rendimiento de la producción de café anual 2000-2018 Valle de la Convención-Cusco .....	81
Figura 23. Rendimiento de la producción de café Kg/ha 2000 al 2018 Valle de la Convención-Cusco.....	82
Figura 24. Tendencia del Rendimiento de la producción de café en Kg/ha a nivel Nacional y del Valle de la Convención-Cusco.....	83
Figura 25. Diagrama de dispersión de las puntuaciones de la variable Cambio Climático .....	85
Figura 26. Diagrama de dispersión de las puntuaciones de la variable Producción de café. ....	86