

UNIVERSIDAD ESAN



**EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO
CLIMÁTICO EN LA AGRICULTURA DE LA CUENCA DEL RÍO ICA, EN
EL PERIODO 2017 – 2030**

**Tesis presentada en satisfacción parcial de los requerimientos para obtener el
grado de Maestro en Administración**

por:

Ofelia Cristina Alvarez Arbulú

Mónica Boza Quintanilla

Rosa Kelly Herencia Reyes

Aldo Rafael Robles Arana

Programa de Maestría en Administración a Tiempo Parcial Ica 01

Ica, 25 de Setiembre del 2017

Esta tesis

**EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO
CLIMÁTICO EN LA AGRICULTURA DE LA CUENCA DEL RÍO
ICA, EN EL PERIODO 2017 – 2030**

ha sido aprobada.

.....
German Velásquez Salazar (Jurado)

.....
Walter Omar Manky Bonilla (Jurado)

.....
Jorge Guillen Uyen (Asesor)

UNIVERSIDAD ESAN

2017

A mis hermanos que, a través de sus acciones, me ofrecen su apoyo incondicional y motivan a dar lo mejor de mí.

Ofelia Cristina Alvarez Arbulú

A mi esposo e hijos, por su apoyo incondicional, y a mis padres, por su ejemplo y amor invaluable.

Mónica Boza Quintanilla

A mi esposo y a mis hijos por el invaluable apoyo y amor que me brindan día a día, a mi hermana Maritza por su bondad innata y a mis Padres porque siempre están a mi lado dándome lo más preciado que puede recibir una persona: Amor incondicional.

Rosa Kelly Herencia Reyes

A mi esposa, mi hijo, mi familia por su paciencia, tolerancia, comprensión en todo momento.

Aldo Rafael Robles Arana

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO	xv
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Delimitación del problema	3
1.3. Formulación del Problema	3
1.3.1 <i>Problema general</i>	3
1.3.2 <i>Problemas específicos</i>	3
1.4. Importancia	3
1.5. Objetivos.....	4
1.5.1 <i>Objetivo General</i>	4
1.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	4
1.6. Hipótesis.....	4
1.6.1 <i>Hipótesis general</i>	4
1.6.1.1 <i>Hipótesis general nula</i>	4
1.6.1.2 <i>Hipótesis general alterna</i>	5
1.6.2 <i>Hipótesis específicas</i>	5
1.6.2.1 <i>Hipótesis específicas nulas</i>	5
1.6.2.2 <i>Hipótesis específicas alternas</i>	5
1.7. Variables.....	5
1.7.1 <i>Variables independientes</i>	5
1.7.2 <i>Variable dependiente</i>	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Cambio climático	7
2.1.1. <i>Causas</i>	8
2.1.2. <i>Efectos del cambio climático</i>	9
2.1.3. <i>Impacto del cambio climático en la agricultura</i>	9
2.1.4. <i>Impacto del cambio climático en el Perú</i>	11
2.1.5. <i>Impactos del cambio climático en la cuenca del río Ica</i>	12
2.2. Agricultura	13
2.2.1. <i>Realidad agrícola en el Perú</i>	13
2.2.2. <i>Realidad agrícola en la cuenca del río Ica</i>	14

2.2.3.	<i>Aporte de la agricultura en el PBI nacional y departamental</i>	15
2.2.4.	<i>Aporte de la agricultura en el empleo</i>	15
2.3.	Enfoques metodológicos para evaluar los efectos del cambio climático en el sector agropecuario	16
2.3.1.	<i>Funciones de producción en la agricultura</i>	18
2.3.2.	<i>Enfoque Espacial</i>	19
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO		22
3.1.	Características generales de la cuenca del río Ica	22
3.1.1.	<i>Generalidades</i>	22
3.1.2.	<i>Hidrografía</i>	22
3.1.3.	<i>Aspecto administrativo</i>	24
3.2.	Distribución geográfica de la cuenca	24
3.2.1.	<i>Parte baja de la cuenca</i>	24
3.2.2.	<i>Parte media de la cuenca del río Ica</i>	25
3.2.3.	<i>Parte alta de la cuenca del río Ica</i>	25
3.3.	Características de la unidad agrícola en la cuenca del río Ica	27
3.3.1.	<i>Superficie agrícola y superficie no agrícola en la cuenca del río Ica</i>	27
3.3.2.	<i>Destino de la producción agrícola en la cuenca del río Ica</i>	28
CAPÍTULO IV. MATERIALES		30
4.1.	Niveles de producción agrícola	30
4.2.	Características del productor agrícola en la cuenca del río Ica	32
4.2.1.	<i>Razón por la que siembra</i>	32
4.2.2.	<i>Asistencia técnica a los productores agrícolas de la cuenca del río Ica</i>	32
4.2.3.	<i>Utilización de insumos agrícolas</i>	33
4.3.	Climatología	34
4.3.1.	<i>Análisis de los registros históricos</i>	34
4.3.2.	<i>Precipitación</i>	34
4.3.3.	<i>Temperatura</i>	36
4.3.4.	<i>Proyecciones climáticas al 2030</i>	38
CAPÍTULO V. METODOLOGÍA		40
5.1.	Tipo y diseño de la investigación	40
5.1.1.	<i>Tipo de Investigación</i>	40
5.1.2.	<i>Diseño de la investigación</i>	40
5.2.	Población y muestra	42

5.2.1. Población	42
5.2.2. Muestra	43
5.3. Instrumento de recolección de información	44
5.4. Procedimiento	44
5.5. Diseño de análisis de información	47
CAPÍTULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES	58
CAPÍTULO VIII. RECOMENDACIONES	60
GLOSARIO	62
9.1. Aspecto ambiental	62
9.2. Aspecto Socioeconómico	64
ANEXOS	66
ANEXO N°1. CARGO DE SOLICITUD DE ENTREVISTA A LOS GRANDES PRODUCTORES.....	86
ANEXO N°2. SOLICITUD CURSADA A LAS AUTORIDADES PARA PARTICIPAR DE LAS ENCUESTAS	87
ANEXO N°3.PANEL FOTOGRÁFICO	88
BIBLIOGRAFÍA	96

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1. Operacionalización de variables	6
Tabla 2.1. Eventos del fenómeno del niño según intensidad	12
Tabla 2.2. Participación en el PBI de la actividad agricultura, ganadería, caza y silvicultura: 2007–2016 (Millones de nuevos soles de 2007).....	15
Tabla 3.1. Ubicación política e hidrográfica de los distritos conformantes de la cuenca del río Ica	25
Tabla 4.1. Distribución de los productores agrícolas de acuerdo al destino de la producción agrícola	30
Tabla 4.2. Productores agrícolas en la cuenca del río Ica.....	31
Tabla 4.3. Tendencia estacional de la precipitación (mm/periodo) en la cuenca del río Ica	36
Tabla 4.4. Tendencia anual de las temperaturas máxima y mínima (°C) y significancia al 99% (en negrita) en la cuenca del río Ica	38
Tabla 4.5. Promedio de 4 modelos Globales – Precipitación: Porcentaje de incremento o reducción al 2030.....	39
Tabla 4.6. Promedio de 4 modelos Globales – Temperatura Máxima (°C): Grados Celsius de Incremento o reducción al 2030	39
Tabla 4.7. Promedio de 4 modelos Globales – Temperatura Mínima (°C): Grados Celsius de Incremento o reducción al 2030	39
Tabla 5.1. Población objetivo de agricultores del presente estudio	43
Tabla 5.2. Variables independientes - climatológicas	46
Tabla 5.3. Variables independientes – socioeconómicas productivas.....	47
Tabla 5.4. Estadísticas descriptivas de las variables correspondientes a los pequeños productores de la parte alta de la cuenca	48
Tabla 5.5. Análisis de varianza de las variables correspondientes a los pequeños y medianos productores de la parte media y baja de la cuenca.....	48
Tabla 5.6. Estadísticas descriptivas de las variables correspondientes a los pequeños productores de la parte media y baja de la cuenca	49
Tabla 5.7. Análisis de varianza de las variables correspondientes a los pequeños y medianos productores de la parte media y baja de la cuenca.....	49
Tabla 5.8. Estadísticas descriptivas de las variables correspondientes a los grandes productores de la parte media y baja de la cuenca	50
Tabla 5.9. Análisis de varianza de las variables correspondientes a los pequeños productores de la parte media y baja de la cuenca	50
Tabla 6.1. Estimación de los coeficientes beta estandarizados para el pequeño y mediano productor de la parte alta de la cuenca	52
Tabla 6.2. Estimación de los coeficientes beta estandarizados	53
Tabla 6.3. Estimación de los coeficientes beta estandarizados	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Cambio en la temperatura media global. Periodo 1986 – 2005 a 2081 – 2100	7
Figura 2.2. Emisión de gases efecto invernadero	8
Figura 2.3. Evolución del número de puestos de trabajo en la actividad agrícola formal 2004 – 2014.....	16
Figura 3.1. Mapa de la cuenca del río Ica.....	23
Figura 3.2. Mapa altitudinal de la cuenca del río Ica	27
Figura 3.3. Gráfico N° 1.Distribución de los productores agrícolas de acuerdo al destino de la producción agrícola.....	28
Figura 4.1. Régimen pluviométrico estacional en las tres regiones de la cuenca del río Ica	35
Figura 4.2. Régimen estacional de las temperaturas máximas en la cuenca del río Ica	37
Figura 4.3. Régimen estacional de las temperaturas mínimas en la cuenca del río Ica	37
Figura 6.1. Tendencia de la utilidad bruta/ha para los pequeños y medianos productores de la parte baja de la cuenca del río Ica por efecto del incremento de la temperatura.....	54
Figura 6.2. Tendencia de la utilidad bruta/ha para los grandes productores de la parte baja de la cuenca del río Ica por efecto del incremento de la temperatura	56
Figura 6.3. Tendencia de la utilidad bruta/ha para los grandes productores de la parte baja de la cuenca del río Ica por efecto de la disminución de la precipitación	56

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a nuestro Asesor Ph.D. Jorge Guillén, a nuestro profesor Ph.D. Armando Borda por la invaluable ayuda y a todos nuestros profesores de ESAN por las enseñanzas recibidas.

Asimismo, un especial agradecimiento a los pequeños y medianos agricultores de la parte alta, media y baja de la cuenca del río Ica y a las empresas agro-exportadoras que colaboraron con nuestra investigación de manera desinteresada.

Agradecimientos a la Dirección Regional Agraria de Huancavelica, por proveernos las estadísticas agrarias correspondientes a los costos de producción de los principales cultivos de la parte alta de la cuenca del río Ica.

Agradecimientos a la Federación de Pequeños Productores y Usuarios del Agua - FREPROAGUA de la parte baja de la cuenca del río Ica, por abrirnos sus puertas y brindarnos sus apreciaciones en relación a las consecuencias del cambio climático en la agricultura.

Del mismo modo nuestro agradecimiento a nuestros amigos Luis y Nelson por el apoyo en esta agradable experiencia de investigación de un tema totalmente nuevo para nosotros pero que constituyó un verdadero reto en nuestra vida profesional.

OFELIA CRISTINA ALVAREZ ARBULÚ



Magíster (c) en Administración de empresas con más de 09 años de experiencia en el rubro micro financiero ,en el análisis financiero de personas naturales y jurídicas. Con destreza para trabajar en equipo y bajo presión, análisis, liderazgo y adaptación al cambio. Con vocación de servicio, e integridad, transparencia y ética. Mi meta es alcanzar el desarrollo profesional, obteniendo experiencia en empresas líderes en el rubro.

FORMACIÓN ACADÉMICA

Maestría en Administración Universidad ESAN	2015-2017
Bachiller en Economía Universidad San Luis Gonzaga de Ica	2001-2005

EXPERIENCIA PROFESIONAL

CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CREDITO DE ICA

Empresa financiera de derecho público, cuyo principal accionista es la Municipalidad Provincial de Ica.

Analista de Créditos

Jun. 2008 – a la fecha

Gestionar eficientemente la cartera de créditos de acuerdo al segmento que sea asignada logrando indicadores óptimos de calidad, crecimiento y fidelización de clientes, cumpliendo con las políticas, reglamentos vigentes. Al cierre del 2016 se logró un crecimiento en 10% de la cartera de créditos asignada habiendo cumplido con las metas establecidas por la empresa, habiendo recibido un reconocimiento por el desempeño del primer trimestre del presente año asimismo se ha participado para elaborar cambios en las políticas y normativas así como en brindar aportes en mejora de los procesos crediticios de la empresa.

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Innovación y Liderazgo ESADE – ESAN	2017
Programa Virtual de Capacitación: Ley de Transparencia de Información en Materia de Servicios Financieros CMAC ICA	2016
Gestión de la Continuidad de negocios CLASS CONSULTING	2015
Curso de Protección al Consumidor en Materia de Servicios Financieros INTELECTUN CONSULTORES	2015
Taller de Tecnología Crediticia SOEMI	2014

IDIOMAS

Inglés – Nivel intermedio

MANEJO DE PROGRAMAS

Microsoft Office – Nivel intermedio

MONICA BOZA QUINTANILLA



Magíster (c) en Administración de empresas con más de 10 años de experiencia en el sector financiero. Altamente capacitada para cargos de Responsabilidad. Comunicación asertiva a todo nivel. Capacidad de análisis y síntesis en la elaboración de informes. Proactiva, con capacidad para trabajar en equipo y bajo presión. Con un alto grado de integridad. Aspiración CEO empresarial

FORMACIÓN ACÁDEMICA

Maestría en Administración Universidad ESAN	2015 - 2017
Bachiller en Administración de Empresas Universidad San Luis Gonzaga de Ica	2000 - 2005

EXPERIENCIA PROFESIONAL

BANCO DE LA NACIÓN

El Banco de la Nación es una empresa de derecho público, integrante del Sector Economía y Finanzas, que opera con autonomía económica, financiera y administrativa. El Banco tiene patrimonio propio y duración indeterminada.

GESTOR DE SERVICIOS fecha

MAYO 2006 – a la

Experiencia en manejo de Atm (NCR y DIEBOLD), Operativo de Lavado de Dinero, Atención de Reclamos; Apertura, Manejo y Desarrollo de Cuentas Corrientes; venta de productos y servicios. En el rol comercial se logró el cumplimiento del 100% de las metas en captaciones.

CAJERO AGENCIA “C”

Dependencia:

Palpa: Agosto 2014 - Octubre 2014

Laramate: Junio 2014 - Agosto 2014

Lircay: Noviembre 2011 – Diciembre 2011

Acoria: Setiembre 2011

Huancavelica: Agosto 2011

Palpa: Setiembre 2010

Huanca sancos: Diciembre 2009

Promover una atención de calidad, acompañado del cumplimiento al 100% de las metas de venta de productos, así como la responsabilidad del arqueo y dotación de cajeros automáticos de las oficinas. Se mantiene una responsabilidad dual con el administrador de la oficina con respecto al manejo de las bóvedas en custodia.

CAJERO ATM

Dependencia

Agencia Ica: Marzo 2014

Marzo 2013

Abril 2011 – Dic. 2011

SUPERVISOR SECCIÓN CAJA

Dependencia: Agencia Ica Oct. 2011

Manejo de Bóvedas del Banco de la Nación en las transportadoras Prosegur y Hermes - BCR, teniendo a cargo la distribución del efectivo requerido por las agencias dependientes; así como el cuadro diario de dichas bóvedas. b. Apoyo en el cuadro diario de la agencia. c. Apoyo y Control en el buen desempeño de las labores de la agencia realizada por los aproximadamente 15 recibidores – pagadores que se desempeñan diariamente en la atención.

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Diplomado en Integración Gerencial

2013

ESAN

Diplomado en Administración Funcional

2011

ESAN

IDIOMAS

Inglés – Nivel intermedio

ROSA KELLY HERENCIA REYES



Magíster (c) en Administración de empresas con más de 12 años de experiencia en las áreas de Logística y Abastecimiento. Con destreza para liderar equipos de alto rendimiento y eficiencia. Con altos valores éticos, trabajo en equipo, proactividad, empatía, integridad y responsabilidad, teniendo como aspiración desarrollarme profesionalmente en Dirección de Empresas, Gerencia de Logística y en consultoría en temas de Logística y/o abastecimiento tanto en entidades privadas como públicas.

FORMACIÓN ACÁDEMICA

Maestría en Administración Universidad ESAN	2015-2017
Bachiller en Administración Universidad San Luis Gonzaga de Ica	1989-1995

EXPERIENCIA PROFESIONAL

CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CREDITO DE ICA

Empresa de intermediación financiera cuyo principal accionista en la Municipalidad Provincial de Ica

Jefe de Logística

Marzo 2010 – a la fecha

Responsable de gestionar los recursos materiales necesarios para toda la entidad, además de realizar el control de los bienes patrimonial y de la gestión del archivo institucional. A lo largo de mi gestión se ha logrado adquirir inmuebles propios y realizar la construcción de los mismos para el funcionamiento de nuestras agencias, actualmente tenemos implementados cinco locales propios, dos locales en construcción y tres terrenos por construir. Asimismo se ha optimizado gastos en diferentes rubros logrando reducir en un 5% los valores adjudicados de los procesos de selección del año 2016 así como se redujo el 9% de los gastos de seguros y gastos de reparación y mantenimiento entre otros.

Se participó en la elaboración del Reglamento de Adquisiciones y Contrataciones del Sistema CMAC, dentro del marco de la Ley de Mejora de Competitividad de las Cajas Municipales mejorando los procedimientos en las labores del área de Logística: Reglamento de Adquisiciones de bienes y servicios con su respectivo manual, asimismo se participó en la elaboración del manual de Gestión Patrimonial y Manual de Gestión Integral de Almacén y Archivo.

Asistente del área de Logística

Responsable de llevar a cabo compras y los procesos de selección de proveedores dentro de la normativa estatal del OSCE.

SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA

Organismo adscrito al Ministerio de Economía y Finanzas.

Analista Profesional**Junio 2002 – Febrero 2005**

Analista Profesional de la Oficina de Administración. Responsable de realizar procesos de selección de personal y control de personal, procesos de selección de abastecimiento y control de ejecución contractual, control de almacenes, organización de capacitaciones y eventos para el personal, entre otras actividades propias de la oficina de administración.

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Innovación y Liderazgo ESADE – ESAN	2017
Presupuesto Base Cero B&T MEETINGS	2016
Taller Directivo coach INTERCOACH GROUP	2015
Curso Implementación de ISO 22301 – SGCN KUNAK CONSULTING	2015
Habilidades de negociación avanzada B&T MEETINGS	2014
Couching y Comunicación FG CONSULTING	2014
Herramientas Supervisoriales DHM CONSULTORES	2013

IDIOMAS

Inglés – Nivel intermedio

MANEJO DE PROGRAMAS

Microsoft Office – Nivel avanzado

ALDO RAFAEL ROBLES ARANA



Magíster (c) en Administración de empresas con más de 15 años de experiencia ejecutando y posteriormente liderando proyectos de implementación de sistemas informáticos en los sectores comercial y microfinanciero. Con capacidad para analizar, comunicar e innovar, con un alto grado de integridad, negociador y comunicador, resolver conflictos y transmitir entusiasmo, trabajo en equipo, empatía. Aspiración CEO empresarial, financiero

FORMACIÓN ACÁDEMICA

Maestría en Administración Universidad ESAN	2015-2017
Bachiller en Ingeniería de Sistemas e Informática Universidad Continental	2005-2009

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Nombre de la empresa

Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Ica, empresa de intermediación financiera cuyo principal accionista en la Municipalidad Provincial de Ica

Jefe de Proyectos

Noviembre 2016 – a la fecha

He liderado proyectos de migración del core de negocio y financiero, implementación de data center principal, rediseño y reingeniería de procesos e implementación de sistemas de información de diferente índole con un alto grado de complejidad, cuento con una amplia experiencia liderando equipos de trabajo multidisciplinarios teniendo en consideración el cumplimiento meticoloso del costo, tiempo, alcance y calidad de todo proyecto emprendido.

Jefe de Desarrollo

Agosto 2014 – Octubre 2016

Responsable de llevar a cabo la implementación de los requerimientos de las áreas usuarias para dar soporte al core financiero

Jefe de Inteligencia de Negocios

Julio 2012 – Julio 2014

Responsable de llevar a cabo la implementación y definición de metodologías para que la organización administre efectivamente los procesos de desarrollo de inteligencia de

negocios. Coordinar el desarrollo de proyectos de inteligencia de negocios que permitan mantener actualizada la plataforma de información de la empresa.

Nombre de la empresa

Caja Municipal de Ahorro y Crédito Huancayo S.A Empresa Micro financiera, cuyo principal accionista es la Municipalidad Provincial de Huancayo.

Coordinador de Desarrollo.

Febrero 2008 – Julio 2012

Responsable de la implementación, gestión y coordinación de los requerimientos y el mantenimiento del Core bancario.

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

XIII Asamblea del Grupo Regional de América Latina y el Caribe “Banca minorista digitalizada en cualquier lugar, momento y formato”	2017
X Congreso Internacional de Microfinanzas “Microfinanzas e Inclusión Financiera en la Era Digital”	2017
Innovación y Liderazgo ESADE – ESAN	2017
Diplomado en Inteligencia de Negocios ESAN	2015
Diplomado en Gestión de Proyectos ESAN	2014
Gestión de proyectos Universidad Continental	2012
Instrumentos Financieros Laasing y Leaseback Intelectum Consultores SAC	2011

IDIOMAS

Inglés – Nivel intermedio
Portugués – Nivel avanzado

MANEJO DE PROGRAMAS

Herramientas de gestión de proyectos- Nivel avanzado
Lenguajes de programación- Nivel avanzado
Gestores de base de datos- Nivel avanzado
Herramientas ofimática- Nivel avanzado

RESUMEN EJECUTIVO

Maestría en:	Administración a Tiempo Parcial Ica 01
Título de la tesis:	Evaluación económica de los efectos del cambio climático en la agricultura de la cuenca del río Ica en el periodo 2017 - 2030
Autor(es):	Alvarez Arbulú, Ofelia Cristina Boza Quintanilla, Mónica Herencia Reyes, Rosa Kelly Robles Arana, Aldo Rubén

RESUMEN

Los efectos del cambio climático, son factores determinantes en la agricultura, ya que esta actividad depende directamente de los recursos naturales, los factores climáticos, la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos y la capacidad de resiliencia del agricultor para adaptarse a estas variables.

En la cuenca del río Ica, la agricultura es una de las actividades económicas principales, y es desarrollada por distintos productores agrícolas. Los productores agrícolas pertenecen a distintos estratos socioeconómicos, produciendo sus cultivos bajo diferentes sistemas de producción y niveles tecnológicos. La capacidad de adaptación (resiliencia) de cada tipo de productor agrícola, frente a los efectos del cambio climático es diferente. Por ello consideramos la necesidad de conocer los impactos económicos que genera los efectos del cambio climático en los productores del valle de la Cuenca del Río Ica.

En la presente investigación hemos establecido los siguientes objetivos:

Determinar y evaluar el impacto de los efectos del cambio climático en los resultados económicos de los productores agrarios de la cuenca del río Ica

Determinar el impacto, generado por la variación de la temperatura, en los resultados económicos de los productores agrarios de la cuenca del río Ica.

Determinar el impacto, generado por la variación de la precipitación, en los resultados económicos de los productores agrarios de la cuenca del río Ica

El impacto de los efectos del cambio climático en los resultados económicos del productor agrícola, se determinó mediante el modelo econométrico Ricardiano, que

considera la incidencia de las variables climáticas, productivas y socioeconómicas en la utilidad bruta del agricultor, a partir de datos de corte transversal registrados en encuestas.

Para ello inicialmente se caracterizó la zona de estudio y se recurrió a información secundaria, también se delimitó la cuenca del río Ica, y cada uno de sus niveles altitudinales en base al análisis territorial y la utilización de sistemas de información geográfica.

Luego se procedió a recopilar la información socioeconómica de los productores agrícolas, este procedimiento se realizó en dos etapas. En una etapa inicial se recopiló la información socioeconómica general de los productores agrícolas de la base estadística del IV CENAGRO 2012 del INEI. En la segunda etapa se formularon tres tipos de encuestas, dirigidas para cada tipo de productor agrícola, la finalidad fue obtener indicadores más específicos sobre la percepción y la implementación de medidas de adaptación y mitigación frente a los efectos del cambio climático por parte de cada tipo de agricultor.

Los coeficientes y variables del modelo econométrico Ricardiano, fueron estimados mediante el método de estimación de los errores estándar robustos, que permite hacer regresiones lineales y no lineales.

Para el caso de los grandes productores, los resultados muestran que el incremento de 0.4°C de la temperatura al 2030, favorecería el incremento de 817.61 USD/ha con respecto a la utilidad promedio de la última campaña 2016-2017. La precipitación tiene un efecto menos significativo que la temperatura, ante la disminución de 2.6 mm, la utilidad bruta del gran productor se incrementaría en un 14.43% con respecto a la utilidad bruta del año base.

A diferencia de los grandes productores, ante el incremento de 0.4°C de la temperatura promedio anual la utilidad bruta del pequeño y mediano productor de la parte baja y media de la cuenca del río Ica, disminuiría ligeramente en un 0.81% con respecto a la utilidad bruta de la última campaña 2016 – 2017. Las medidas de adaptación frente a los efectos del cambio climático implementadas por los diferentes tipos de productores agrícolas de la cuenca resultan determinantes en los resultados económicos de los mismos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La agricultura es una actividad que depende directamente de los recursos naturales, como el agua, el suelo y los factores climáticos, por ello es altamente vulnerable frente a los efectos del cambio climático. La agricultura es una de las actividades más importantes en la cuenca del río Ica, desarrollada bajo diferentes sistemas de producción y niveles de tecnología, por lo que el impacto de los efectos del cambio climático en la producción agrícola debería ser diferente.

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo determinar y evaluar el impacto de los efectos del cambio climático en los resultados económicos de los productores agrarios de la cuenca del río Ica, a fin de caracterizar esta variable, y en base a los resultados identificar las medidas de adaptación a ser implementadas por los productores agrícolas a fin de que se minimicen los posibles impactos negativos, principalmente en la parte alta de la cuenca del río Ica, donde se practica una agricultura de subsistencia, la cual depende en gran medida de la ocurrencia de precipitaciones. Asimismo los resultados de la investigación constituirán herramientas para la toma de decisiones y la formulación de políticas públicas por parte de las diferentes instituciones competentes en el tema agrario.

Mencionar que en la parte alta de la cuenca se ha evidenciado una indiferencia por parte de las autoridades regionales y nacionales; que no contribuyen al desarrollo económico social de la población al no elaborar y ejecutar proyectos de inversión puesto que la población de las distintas localidades de la zona no resultan ser significativas para la ejecución de los proyectos, aunado al fenómeno de la migración de la población joven hacia las zonas que son económicamente más atractivas como el caso de Ica para laborar en las agro-exportadoras; generando la población etaria de la zona sea en su mayoría niños y adultos mayores que desarrollan solo actividades de subsistencia.

En el capítulo se realiza el planteamiento del problema, los objetivos de investigación y las hipótesis a analizar. Asimismo, describiremos brevemente la metodología a emplearse y las variables que se utilizarán para construir nuestros modelos econométricos, información que se complementará más adelante con el capítulo metodología.

La hipótesis general afirma que las variaciones de las precipitaciones y de la temperatura impactan económicamente en la agricultura de la cuenca del río Ica; las variables independientes que se identificaron son la variación de la temperatura y precipitación, como efectos del cambio climático y el nivel de producción agrícola la variable dependiente es el impacto en los ingresos económicos del agricultor.

1.1. Planteamiento del problema

Los efectos del cambio climático, son factores determinantes en la agricultura, ya que esta actividad depende directamente de los recursos naturales, los factores climáticos, la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos y la capacidad de resiliencia del agricultor para adaptarse a estas variables.

Dos de los factores climáticos que más afectan al sector agrícola son la temperatura del medio ambiente en que se desarrollan los cultivos y los niveles de precipitación existentes en la región del cultivo. Por un lado, la variación de la temperatura incide en el desarrollo del cultivo, en el requerimiento hídrico de éste y la aparición de nuevas plagas y enfermedades. Por el otro, la variación de la precipitación influye en la disponibilidad hídrica para desarrollar la actividad agrícola.

En la cuenca del río Ica, la agricultura es una de las actividades económicas principales, y es desarrollada por distintos actores sociales, a quienes en adelante denominaremos productores agrícolas. Los productores agrícolas pertenecen a distintos estratos socioeconómicos, produciendo sus cultivos bajo diferentes sistemas de producción y niveles tecnológicos, que inciden directamente en los volúmenes de producción. La capacidad de adaptación (resiliencia) de cada tipo de productor agrícola, frente a los efectos del cambio climático es diferente.

En este sentido, el impacto en variaciones de temperatura y precipitación no debería ser homogéneo entre todos los agricultores de la cuenca. Por el contrario, pequeños y medianos productores deberían ser los sujetos más vulnerables, por desarrollar una agricultura menos tecnificada, a los efectos del cambio climático. Sin embargo, el impacto de dichas variaciones en cada tipo de productor agrícola no ha sido estudiado hasta el momento; en consecuencia, las medidas correctivas a tomar para afrontar el cambio climático podrían ser soluciones no óptimas y desperdiciar recursos que deberían utilizarse eficientemente para obtener un mejor retorno. Entonces es

necesario identificar, determinar y evaluar el impacto económico generado por los efectos del cambio climático en los resultados económicos de cada tipo de productor agrícola de la cuenca del río Ica.

1.2. Delimitación del problema

- ✓ **Espacio físico – geográfico donde se llevará a cabo la investigación:** Cuenca del Río Ica.
- ✓ **Tiempo de desarrollo de la investigación:** 6 meses.
- ✓ **Delimitación social:** Productores agrícolas de la cuenca del río Ica.
- ✓ **Delimitación conceptual:** Determinar el impacto económico de los efectos del cambio climático en la agricultura desarrollada en la cuenca del río Ica.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1 Problema general

El impacto de los efectos del cambio climático en los resultados económicos de los distintos tipos de productores agrarios de la cuenca del río Ica

1.3.2 Problemas específicos

El impacto de la variación de la temperatura en los resultados económicos de los distintos tipos de productores agrarios de la cuenca del río Ica

El impacto de la variación de la precipitación en los resultados económicos de los distintos tipos de productores agrarios de la cuenca del río Ica

1.4. Importancia

Esta tesis tiene implicancias tanto teóricas como prácticas. En lo que respecta al aporte de conocimientos en el área, anteriormente no se ha realizado ningún estudio sobre el impacto económico en la agricultura de la cuenca del río Ica, generado a partir de la repercusión de los efectos del cambio climático, por el lado práctico, existe prioridad por desarrollar medidas de adaptación y mitigación de la actividad agrícola en la cuenca del río Ica, ello reduciría las afectaciones en los resultados económicos del agricultor y mejoraría las condiciones de empleabilidad en la parte baja, media y alta de la cuenca del río Ica.

Directamente el estudio de investigación beneficiará a los diferentes productores agrícolas de la cuenca del río Ica, indirectamente a las instituciones de gestión pública como municipalidades, gobiernos regionales, instituciones técnicas especializadas para la toma de decisiones y el establecimiento de políticas públicas en materia de adaptación y mitigación frente al cambio climático, y a la sociedad en general.

Finalmente serviría de base de estudio para otras investigaciones, con otras perspectivas ante los efectos del cambio climático y como mitigar su impacto en función a las características de las zonas estudiadas. Asimismo, tomando como referencia este estudio se espera que se adopten estrategias tanto del sector privado como del estado para fomentar el desarrollo de la agricultura en la cuenca del río Ica, específicamente en las zonas altas de la cuenca en donde vienen siendo relegadas, fomentando el desarrollo de una agricultura más intensiva y no solo orientada al autoconsumo, por ejemplo, el caso de proyectos como el de Sierra Exportadora en la sierra central o que las agro exportadoras inviertan en el desarrollo de la agricultura de la parte alta.

1.5. Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Determinar y evaluar el impacto de los efectos del cambio climático en los resultados económicos de los productores agrarios de la cuenca del río Ica.

1.5.2 Objetivos específicos

Determinar el impacto, generado por la variación de la temperatura, en los resultados económicos de los distintos tipos de productores agrarios de la cuenca del río Ica.

Determinar el impacto, generado por la variación de la precipitación, en los resultados económicos de los productores agrarios de la cuenca del río Ica.

1.6. Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

1.6.1.1 Hipótesis general nula

Los efectos del cambio climático generan un impacto en los resultados económicos de los distintos tipos de productores agrarios de la cuenca del río Ica.

1.6.1.2 Hipótesis general alterna

Los efectos del cambio climático no generan un impacto en los resultados económicos de los distintos tipos de productores agrarios de la cuenca del río Ica.

1.6.2 Hipótesis específicas

1.6.2.1 Hipótesis específicas nulas

La variación de la temperatura genera impactos en los resultados económicos de los distintos tipos de productores agrícolas de la cuenca del río Ica.

La variación de la precipitación genera impactos en los resultados económicos de los distintos tipos de productores agrícolas de la cuenca del río Ica.

1.6.2.2 Hipótesis específicas alternas

No se generan impactos en los resultados económicos de los distintos tipos de productores agrícolas, por la variación de las temperaturas en la cuenca del río Ica.

No se generan impactos en los resultados económicos de los distintos tipos de productores agrícolas, por la variación de la precipitación en la cuenca del río Ica.

1.7. Variables

1.7.1 Variables independientes

Efectos del cambio climático (Variación de la temperatura y precipitación) en la cuenca del río Ica.

La variación de la temperatura y precipitación son variables cuantitativas, pues son medibles en sus respectivas unidades ($^{\circ}\text{C}$ y mm/mo), su escala de medición es intervalos, pues se analiza su comportamiento en un periodo determinado.

Características socioeconómicas y productivas del agricultor de la cuenca del río Ica.

Esta es una variable cualitativa, referida a los factores intervinientes en la producción agrícola, que puede ser descrita cuantitativa y cualitativamente.

1.7.2 Variable dependiente

Impacto en los resultados económicos del productor agrícola de la cuenca del río Ica.

Esta es una variable cuantitativa, pues el impacto en los resultados económicos del agricultor está expresado en unidades de valor monetario (PEN, USD), que se medirá a una escala de razones (porcentajes).

Tabla 1.1. Operacionalización de variables

Variable	Definición operacional	Tipo	Naturaleza	Escala de medición	Indicador	Instrumento	Fuente
Efectos del cambio climático	Alteraciones en el sistema climático global y regional	Independiente	Cuantitativa	Intervalo	- Variación de la temperatura - Variación de la precipitación	Modelo Climático regional	SENAMHI - GIZ
Características socioeconómicas y productivas del agricultor	Factores intervinientes en la producción agrícola	Independiente	Cuantitativa y cualitativa	Varias	- Superficie sembrada - Fuerza laboral - Costos derivados de la utilización de agroquímicos y fertilizantes. - Costos derivados de medidas de adaptación ante el cambio climático. - Pérdidas derivadas de la afectación por fenómenos climatológicos. - Implementación de medidas de adaptación.	Encuestas	Encuestas
Impacto en los resultados económicos del agricultor	Variación en los indicadores económicos de la actividad agrícola, como consecuencia de un proceso.	Dependiente	Cuantitativa	Razón	Variación de los resultados económicos del agricultor	Modelo econométrico	Encuestas

Elaborado: Autores de la tesis

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

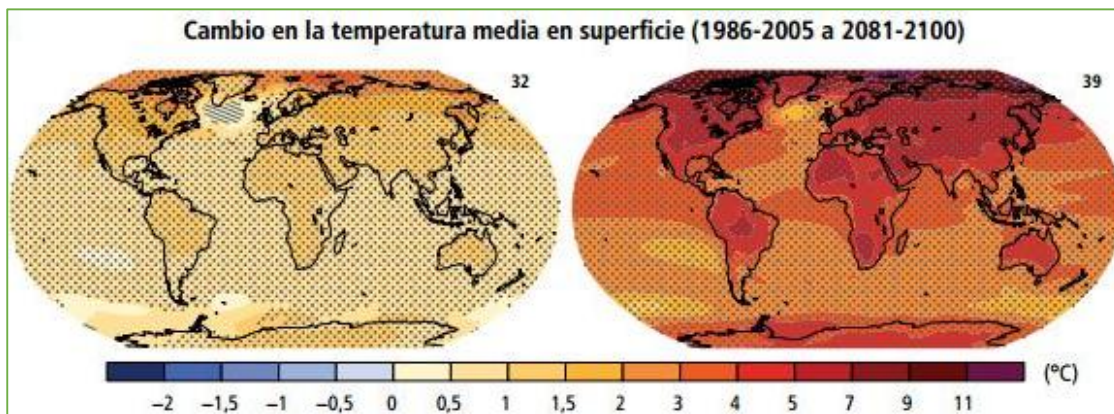
En el capítulo se presentarán las definiciones y conceptos, que constituyen la base teórica sobre la cual se desarrollará nuestro estudio de investigación. Inicialmente se define lo que es el cambio climático, luego se identifican sus principales efectos en la agricultura. Asimismo, se describen dos enfoques econométricos que se podrían utilizar para caracterizar el impacto económico en la agricultura: el enfoque estructural y el enfoque espacial. El estudio de investigación se desarrollará bajo el enfoque espacial Ricardiano.

2.1. Cambio climático

El cambio climático se entiende como la variación del clima, originado por factores antropogénicos directa e indirectamente, sumándose a la variabilidad climática natural registrada durante periodos de tiempo considerables. (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, 1992).

De acuerdo con el IPCC, el incremento de las temperaturas, a partir de 1900, muy probablemente pueden atribuirse al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero generado por la actividad humana (IPCC1, 2007).

Figura 2.1. Cambio en la temperatura media global. Periodo 1986 – 2005 a 2081 – 2100



Fuente: Cambio climático 2014 – Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas. IPCC 2014

En el cambio climático, con respecto a la variación de la temperatura, se puede observar dos procesos diferentes: Calentamiento y enfriamiento global. El calentamiento es generado por los gases de efecto invernadero y algunos aerosoles

¹ IPCC: Panel Intergubernamental de Cambio climático

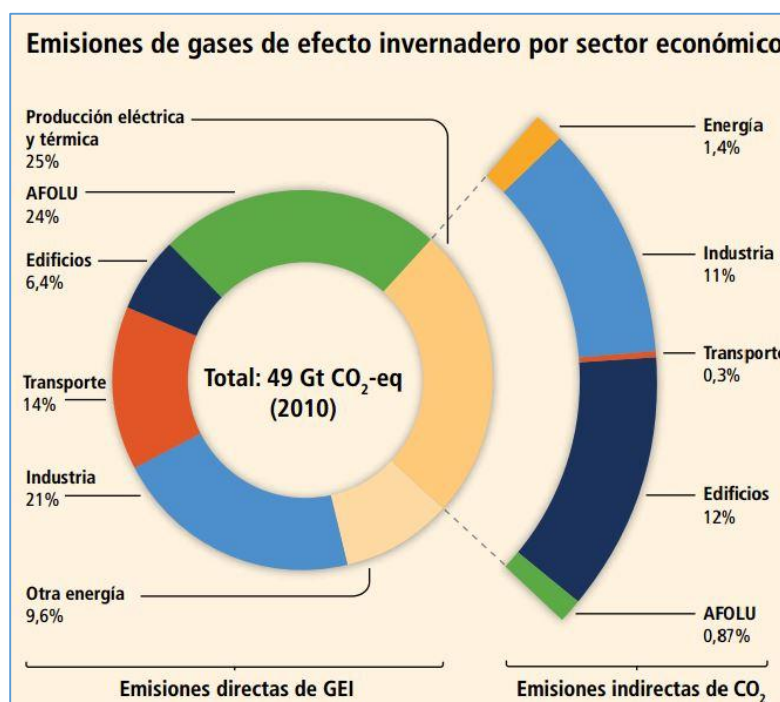
como el black carbon, mientras que el enfriamiento es producido por la mayoría de aerosoles liberados a la atmósfera. (IPCC, 2014).

2.1.1. Causas

El incremento de la temperatura promedio global desde mediados del siglo XX, según el IPCC está directamente relacionada con el incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero producido por las actividades antropogénicas. Estas se han incrementado desde la era preindustrial, derivado del crecimiento económico y demográfico. En la década 2000- 2010, las emisiones registraron máximos históricos; las emisiones históricas generaron que las concentraciones de CO₂, CH₄ y NO₂ en la atmósfera alcancen niveles sin precedentes generando un mayor secuestro de energía por parte de nuestro sistema climático. (IPCC, 2014).

En el 2010, las emisiones de gases de efecto invernadero, estuvieron constituidas por emisiones directas en un 75% y emisiones indirectas en un 25%. Las emisiones de la agricultura, silvicultura y otros usos de suelo (AFOLU), son las emisiones de CO₂ terrestres, generadas por los incendios forestales, incendios y descomposición de turba y representan la mayor parte de las emisiones: el 24% del total, seguido por la industria con un 21% y el sector del transporte con un 14% (IPCC, 2014).

Figura 2.2. Emisión de gases efecto invernadero



Fuente: Quinto Informe de evaluación del IPCC, 2014

2.1.2. Efectos del cambio climático

Los efectos del cambio climático se manifiestan mediante tendencias en la temperatura, precipitaciones, variación de la extensión del hielo, entre otros.

2.1.2.1. Tendencias en la temperatura

En las tres últimas décadas se observa un aumento progresivo de la temperatura mucho mayor a cualquier otro periodo desde 1850. La temperatura de la superficie terrestre y oceánica, durante el periodo 1880 – 2012, muestra un incremento de temperatura de 0.85°C. (IPCC, 2013).

2.1.2.2. Tendencias en las precipitaciones

Durante el último siglo se han observado las siguientes tendencias respecto a la cantidad de precipitación: Hay un aumento significativo en las áreas orientales de América del Norte y del Sur, Asia septentrional y central, Europa septentrional; hay una escasez mayor en África Meridional, Sahel, El Mediterráneo y Asia Meridional. También se observa un aumento de la ocurrencia de fenómenos de precipitaciones fuertes en zonas donde ha disminuido la intensidad de precipitación. (IPCC, 2013).

2.1.2.3. Tendencias de la temperatura en la capa superior del océano

Durante el periodo comprendido entre los años 1971 y 2010, se ha observado que los 75 metros superiores del océano se han calentado en 0.11°C por década. Existe una “probabilidad”, que los océanos se hayan calentado entre los 700 y 2000 metros, que no se haya producido una tendencia significativa entre los 2000 y 3000 metros y que se haya calentado entre los 3000 metros y la fosa marina. (IPCC, 2013).

2.1.2.4. Tendencias en la variación de la extensión del hielo

En las dos últimas décadas se ha observado que los mantos de hielo de la Antártida, el Ártico y Groenlandia han ido perdiendo masa, conjuntamente con todos los glaciares, a excepción de los que se encuentran situados en la periferia de los mantos de hielo. Solo durante el período de 1971 – 2009, los glaciares de todo el mundo, exceptuando a los ya especificados, presentan una pérdida de 226 Gt/ año-1 y 275 Gt/ año-1 durante el periodo 1993 -2009. (IPCC, 2013).

2.1.3. Impacto del cambio climático en la agricultura

A partir de los impactos del cambio climático identificados por el IPCC en su quinto informe, como son el incremento de la temperatura, el aumento de la ocurrencia de

precipitaciones intensas, la elevación del nivel del mar y el área afectada por el aumento de sequías, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) identificó en el 2014, las principales alteraciones, derivadas de estos impactos, que pudiesen afectar el sector agrícola.

a) Incremento de la temperatura

La variación de la temperatura genera los siguientes impactos en la agricultura:

- ✓ Mejores cosechas en entornos fríos y reducción en ambientes cálidos.
- ✓ Estrés térmico.
- ✓ Incremento de plagas de insectos. (FAO, 2014)

b) Aumento de la frecuencia de precipitación intensa

Ocasiona los siguientes impactos en la agricultura.

- ✓ Daño en los cultivos.
- ✓ Erosión de los suelos.
- ✓ Tierras anegadas no aptas para cultivo. (FAO, 2014)

c) Elevación del nivel del mar

En la agricultura genera los siguientes impactos:

- ✓ Salinización del agua de irrigación, de los estuarios y sistemas de agua dulce. (FAO, 2014)

d) Área afectada por el aumento de sequías

Su impacto en la agricultura se manifiesta en:

- ✓ Degradación de la tierra.
- ✓ Menor rendimiento o deterioro de cultivos.
- ✓ Aumento del riesgo de incendios. (FAO, 2014)

La agricultura también representa un impulsor antropogénico del cambio climático, pues genera gases de efecto invernadero como el CO₂, metano (CH₄) y óxido nítrico (N₂O). La deforestación como la desertificación, son las mayores fuentes de producción de dióxido de carbono relacionadas con el sector agrícola. (FAO, 2014).

Los países pobres de las regiones tropicales serían los más afectados debido a la reducción de la disponibilidad hídrica y el desarrollo de nuevas plagas e insectos (IPCC, 2014).

En el continente africano y la región latinoamericana mucho de los cultivos se encuentran en el límite de su tolerancia a la temperatura, un incremento mínimo de ella, reduciría la productividad agrícola en un 30%. (FAO, 2014)

2.1.4. Impacto del cambio climático en el Perú

En nuestro país el cambio climático se presenta heterogéneamente, dependiendo de las zonas geográficas, pues contamos con muchos climas que constituyen 84 zonas de vida, de las 114 que existen a nivel mundial (Brack Antonio, 2000).

Bajo este contexto el cambio climático presenta diversos impactos que pueden ser beneficiosos como la tropicalización de ciertos cultivos, o negativos como el retroceso de los glaciares, que influye en la disponibilidad hídrica, o el aumento de la frecuencia de fenómenos climáticos extremos como el fenómeno del Niño. (Cline, 2007). El Perú es un país muy vulnerable al cambio climático, ya que las principales actividades económicas dependen de los recursos naturales, tales como el sector agrícola y pesquero, y existe un bajo nivel de organización institucional que obstaculiza la planificación y ejecución de concretas estrategias de adaptación y mitigación.

El efecto del cambio climático en el Perú se manifiesta principalmente mediante tres procesos (CONAM, 2001):

- 1.El retroceso glaciar en toda la cadena montañosa andina, que afecta la disponibilidad hídrica en las cuencas, reduciendo los volúmenes de reserva de agua.
- 2.El incremento de la frecuencia de ocurrencia e intensidad de fenómenos climáticos como el Fenómeno del Niño, que afecta al litoral costero de la parte norte de nuestro país, provocando inundaciones y pérdidas considerables en la agricultura. En la parte sur del Perú contrariamente se producen fenómenos de sequía prolongada.

Tabla 2.1. Eventos del fenómeno del niño según intensidad

<i>Año</i>	<i>Magnitud</i>	<i>ATSM</i>	<i>Año</i>	<i>Magnitud</i>	<i>ATSM</i>
1578	Muy severo	>8°C	1953	Débil	2°C
1728	Muy severo	>8°C	1957	Severo	6°C
1790	Muy severo	>8°C	1965	Débil	2°C
1793	Muy severo	>8°C	1972	Severo	6°C
1828	Muy severo	>8°C	1977	Débil	2°C
1891	Muy severo	>8°C	1978	Débil	2°C
1926	Muy severo	>8°C	1983	Muy severo	>8°C
1932	Débil	2°C	1987	Débil	2°C
1933	Severo	6°C	1992	Débil	2°C
1939	Débil	2°C	1998	Muy severo	>8°C
1941	Severo	6°C	2008	Débil	<6°C
1943	Débil	2°C			

Fuente: El cambio climático y sus efectos en el Perú. Vargas, Paola. 2009.

En la tabla 2.1 se puede apreciar que los periodos de recurrencia de los fenómenos del Niño y la Niña se han incrementado, generando cada vez un mayor impacto económico por el crecimiento demográfico y socio económico de las diferentes regiones del país.

El tercer impacto del cambio climático en el país, según el CONAM lo constituye la elevación del nivel del mar, originado por dos factores: la variación térmica en la densidad del agua, y el derretimiento de los glaciares, cuyos recursos hídricos desembocan en el mar. Así en el mar del callao se observa un ascenso del nivel del mar de 0.55 cm/ año en el periodo de 1976 a 1988, y en el mar de Paita se observa otro ascenso de 0.24 cm/ año desde 1988 (CONAM, 2001), que provoca pérdida de terrenos en el litoral costero.

2.1.5. Impactos del cambio climático en la cuenca del río Ica

De acuerdo a las investigaciones previas, sobre los efectos del cambio climático en la cuenca del río Ica, realizadas por la Cooperación Alemana (GIZ) en alianza estratégica con el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), los efectos del cambio climático se manifiestan como tendencias en la variación de la temperatura y la variación de la precipitación.

2.1.5.1. Temperatura

En la cuenca del río Ica se observa una tendencia de aumento tanto de las temperaturas máximas como mínimas. Para la temperatura máxima anual la tendencia

es de $+0.3^{\circ}\text{C}/\text{década}$, mientras que para la temperatura mínima la tendencia es de $+0.2^{\circ}\text{C}/\text{década}$.

Estas tendencias indican que en las últimas cuatro décadas los días fríos han ido disminuyendo paulatinamente, mientras que los días cálidos han ido incrementándose. De la misma manera se evidencia que las noches tienden a ser más cálidas.

2.1.5.2. Precipitación

De acuerdo al análisis climatológico, correspondiente a un periodo histórico de 48 años, en la cuenca del río Ica se observa una tendencia general de disminución de la precipitación, la que se acentúa más en la parte alta: $-6.3 \text{ mm}/\text{década}$ (Estación meteorológica de Tambo), $-2.5 \text{ mm}/\text{década}$ (Estación meteorológica Huamani) y $-1 \text{ mm}/\text{década}$ (Estación meteorológica San Camilo).

Se observan las siguientes variaciones en eventos extremos pluviales, los cuales pueden atribuirse al cambio climático:

Precipitación en días húmedos: Reducción de la tendencia media de las lluvias (Tasa promedio de $0.5 \text{ mm}/\text{día}/\text{año}$).

Intensidad diaria de la precipitación: Disminución en la intensidad de la precipitación de $2.4 \text{ mm}/\text{año}$.

Días secos consecutivos (Sequías): Incremento de días secos consecutivos. Aumenta el periodo de días sin lluvia, lo cual genera deficiencias en las precipitaciones.

Días húmedos consecutivos (Exceso de lluvia): Disminución de los días húmedos consecutivos.

Disminución de los días muy húmedos.

Disminución de los días extremadamente húmedos. (GIZ, 2016).

2.2. Agricultura

2.2.1. Realidad agrícola en el Perú

En los últimos cincuenta años el sector agrícola en nuestro país ha experimentado grandes cambios, pasando de ser una agricultura de extensos latifundios en los años cincuenta a un proceso de reforma agraria, que, culminando en 1976, desembocó con la parcelación de terrenos. En la década del 90, en base a un proceso de reformas, se quitó la protección a la pequeña agricultura, liberalizando los mercados e incluyendo la

comercialización de tierras. Bajo este contexto hasta la actualidad, la agricultura ha logrado desarrollarse, pero impulsada principalmente por el boom agroexportador, el cual se concentra en grandes economías.

La producción agrícola nacional abarca 4.156 millones de hectáreas. La mayor parte de la superficie agrícola se ubica en la región sierra que representa un 46.3%, seguida por la región selva que abarca el 30.1%, y finalmente la región de la costa que representa el 23.7%. La agricultura bajo riego representa el 36.2% del total de la superficie sembrada, mientras que la agricultura en secano representa el 63.8% del total.

2.2.2. Realidad agrícola en la cuenca del río Ica

En la cuenca del río Ica se pueden distinguir claramente dos regiones naturales la costa y la sierra. La producción agrícola en la parte media y alta de la cuenca, perteneciente a la región sierra, se caracteriza por desarrollarse bajo un sistema de producción extensivo, cuyo destino final principalmente es el autoconsumo familiar. (CENAGRO, 2012)

Los principales cultivos de la parte media y alta de la cuenca del río Ica, es la alfalfa, con alrededor del 70% del área cosechada y cultivos transitorios como la cebada, trigo, maíz amiláceo, papas y las habas. Estos cultivos son producidos con bajos niveles tecnológicos, generándose rendimientos por debajo del promedio nacional. (GIZ, 2016).

La producción agrícola en la parte baja de la cuenca, extendida a lo largo de todo el valle de Ica, está liderada principalmente por la agro exportación, cuyo sistema de producción agrícola es intensivo y su destino es el mercado internacional.

Entre los principales factores limitantes para el desarrollo de la actividad agrícola en el valle de Ica, se encuentra la reducida disponibilidad hídrica, sumado al manejo de agua con una baja eficiencia de riego, debido a las considerables pérdidas por conducción y la aplicación desmesurada en las parcelas cuando las aguas provienen de las avenidas. La perforación de pozos de manera indiscriminada ha originado una sobreexplotación del agua subterránea con consecuencias que se traducen en el descenso de la napa freática y la disminución del rendimiento del caudal de los pozos. (Dirección Regional Agraria de Ica, 2016).

2.2.3. Aporte de la agricultura en el PBI nacional y departamental

La agricultura ha mostrado gran dinamismo en los últimos diez años, producto del desarrollo de la agro exportación (crecimiento de 14.5% anual a partir del año 2000). A pesar de ello, la agricultura ha crecido solo 3.74% en menor grado que la producción nacional que representa el 4.4%

Tabla 2.2. Participación en el PBI de la actividad agricultura, ganadería, caza y silvicultura: 2007–2016 (Millones de nuevos soles de 2007)

Año	Producto Bruto Interno	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	Producto bruto interno por sectores productivos Agropecuario - Agrícola	%Participación Sector Agrícola en PBI Total
2007	319,693	19,074	11,612	3.6%
2008	348,870	20,600	12,741	3.7%
2009	352,693	20,784	12,738	3.6%
2010	382,081	21,656	13,075	3.4%
2011	406,256	22,517	13,596	3.3%
2012	431,199	23,944	14,773	3.4%
2013	456,435	24,216	14,914	3.3%
2014	467,181	24,532	15,025	3.2%
2015	482,370	25,258	15,320	3.2%
2016	501,098	25,713	15,434	3.1%

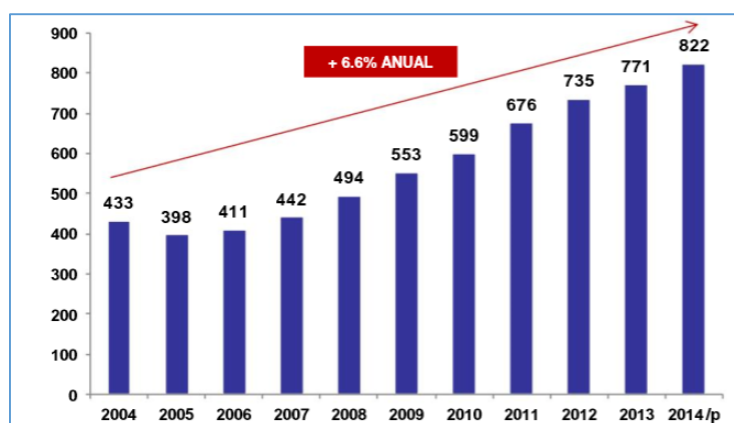
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, BCR.

En el año 2016 la participación de la agricultura de la región Ica al PBI nacional se incrementó con respecto al año 2015, esto se debió a un incremento de la producción de espárragos (27.5%), como consecuencia de la incorporación de nuevas plantaciones y recuperación de rendimientos. Con respecto a la región de Huancavelica se observa que la participación al PBI agrícola nacional se contrajo en parte por la menor producción de cebada de grano (21.4%) y de maíz cholo (66.8%), este último por menores lluvias en las zonas productora.

2.2.4. Aporte de la agricultura en el empleo

De acuerdo a la información que presenta el INEI de la población económicamente ocupada de la región Ica se observa un incremento de la PEAO ICA del sector agricultura de más de 62,000 empleos a un poco más de 70,000 empleos en los últimos diez años como consecuencia de un mayor dinamismo en el sector agroexportador o denominado también agricultura moderna en el cual se ha podido observar un incremento de las exportaciones sobretodo de los productos no tradicionales como la uva, espárrago, paprika, arandanos, palta. (INEI, 2013).

Figura 2.3. Evolución del número de puestos de trabajo en la actividad agrícola formal 2004 – 2014



Fuente: Enaho-Metodología

El empleo formal agrícola se ha duplicado desde el año 2010 al 2015. En el año 2014 el sector agrícola generó empleo a más de 4 millones de trabajadores; cifra que ha sido constante en la última década. Del total de personal empleado el 18.5% corresponde a trabajadores formales. Desde el 2004 ha habido un crecimiento a una tasa promedio del 6.6% de trabajadores formales en este sector.

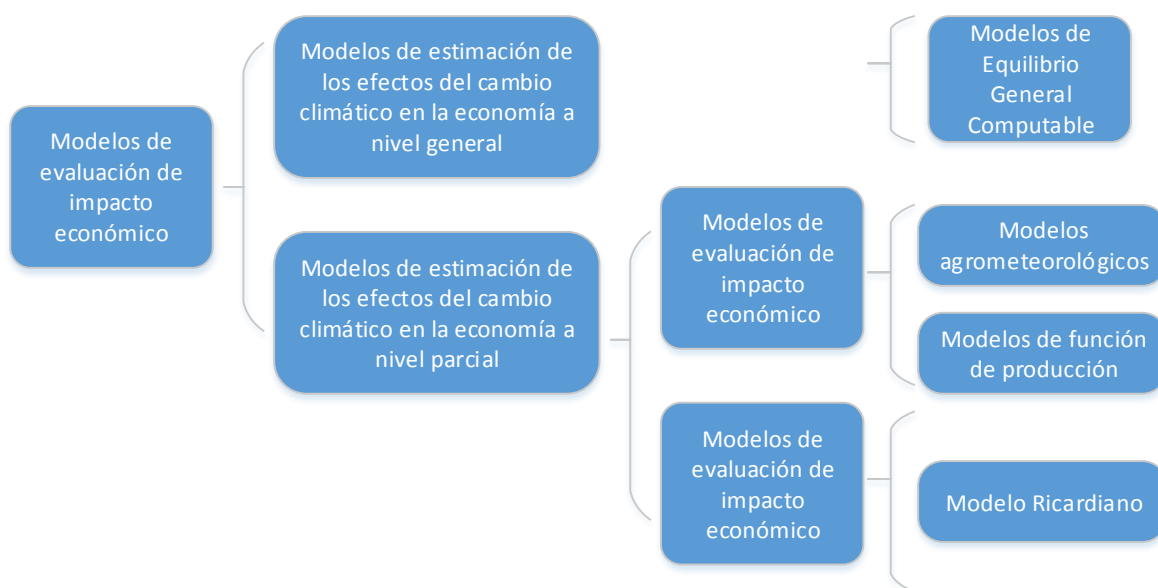
El sector agrícola es el segundo sector que genera mayor empleo por monto invertido (INEI). Se generan 69 puestos de trabajo por cada millón de producción adicional; de los cuales 21 son de manera directa y el resto de forma indirecta.

Para el periodo 2015-2025 se espera un crecimiento del 20% en las exportaciones lo cual generaría más de 780 mil puestos de trabajo directos y más de 1700 empleos de forma indirecta.

2.3. Enfoques metodológicos para evaluar los efectos del cambio climático en el sector agropecuario

Constituyen la herramienta para estimar los efectos del cambio climático sobre el sector agrícola. Se pueden agrupar principalmente en dos grupos: Modelos de estimación de los efectos del cambio climático en la economía a nivel general y a nivel parcial. A continuación, se presenta un esquema general de la clasificación de los enfoques metodológicos:

Figura 2.4. Mapa conceptual de los enfoques metodológicos para evaluar los efectos del cambio climático en la agricultura



Elaboración: Autores de la tesis

- ✓ El Modelo de Equilibrio General Computable es una representación numérica de las condiciones de equilibrio agregado en cada uno de los mercados de una economía en la que intervienen productores, cuyo comportamiento se establece mediante funciones de producción y consumidores, cuya utilidad depende de los precios relativos. El Modelo de Equilibrio General Computable, es utilizado para estimar los efectos del cambio climático en la economía a nivel general, considerando el equilibrio de todos los mercados, la movilidad de los factores y de la sustituibilidad de los bienes para los consumidores.
- ✓ Los modelos agrometeorológicos predicen el rendimiento de las cosechas, en función de la variación de los diferentes parámetros meteorológicos. Entre los principales modelos agro meteorológicos tenemos:
 - Modelo de Desnitrificación – Descomposición (DNDC), modelo de simulación basado en los procesos de la bioquímica del carbono y nitrógeno en diverso agro ecosistemas.
 - Modelo DSSAT (Decision Support System for Agrotecnology Transfer), modelo predictivo determinístico, diseñado para simular el crecimiento de diversos cultivos, la dinámica del nitrógeno en el suelo, el comportamiento del agua y la temperatura a escala de campo.

- Modelo APSIM (Agricultural Production Systems Simulator), modelo de simulación de los efectos de las variables ambientales y las decisiones de gestión sobre la producción agrícola.
- Los modelos de función de producción o el enfoque estructural, incluye respuestas físicas, biológicas, económicas, y posibles ajustes, con las respuestas físicas de los cultivos, permitiendo así obtener información detallada. (Schimmelpfennig et al, 1996).

La desventaja principal de los modelos agrometeorológicos es que requieren ser contruidos, calibrados y modelados para cada cultivo en particular en cada región, lo que implica observaciones in situ en parcelas experimentales, por lo que su aplicación en nuestra región, debido a la reducida información agronómica y edáfica, se ve limitada.

El modelo ricardiano determina el efecto económico del cambio de los factores climáticos en la agricultura, considerando la variación de los parámetros meteorológicos como la temperatura y precipitación y las características socioeconómicas productivas de los agricultores, basado en la función de producción.

A diferencia de los modelos de evaluación anteriores el modelo Ricardiano considera la adaptabilidad del agricultor frente a los efectos del cambio climático, a través de la caracterización de sus variables socioeconómicas y productivas, es por ello será utilizado como enfoque metodológico en la presente investigación, de manera que se determine el impacto económico de los efectos del cambio climático en los pequeños, medianos y grandes productores agrícolas de la cuenca del río Ica

2.3.1. Funciones de producción en la agricultura

La producción agrícola depende de distintos factores, como la semilla, las labores culturales, los insumos para la fertilización y el control fitosanitario, la fuerza laboral, entre otros. Estos factores se agrupan en cuatro categorías: La tierra, el capital, el trabajo y la organización. El factor tierra no solo está referido al suelo agrícola, sino también a las características climática y las instalaciones y estructuras utilizadas para desarrollar la actividad agrícola. (Gómez Emilio, 1964)

La función de producción de un producto en función a otros factores se puede expresar matemáticamente de la siguiente manera:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

El ingreso bruto será:

$$\pi = yp_v - (x_1p_2 + x_2p_2 + \dots + x_np_n)$$

Y será máximo cuando $d\pi=0$, es decir:

$$pdy = p_1dx_1 + p_2dx_2 + \dots + p_ndx_n$$

Diferenciamos $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$:

La compatibilidad de ambas ecuaciones exige que:

$$dy = \frac{\partial f}{\partial x_1} dx_1 + \frac{\partial f}{\partial x_2} dx_2 + \dots + \frac{\partial f}{\partial x_n} dx_n$$

Es decir, el ingreso máximo, está dado por la siguiente ecuación:

$$\frac{\partial f}{\partial x_1} = \frac{p_1}{p_y}$$

2.3.2. Enfoque Espacial

El enfoque espacial, bajo el que se desarrollará el estudio de investigación, utiliza como variable endógena el valor de la tierra o utilidad bruta con relación a las variables independientes como la climatología y las variables productivas socioeconómicas, determinando de esta manera el impacto económico del cambio climático en la agricultura.

El enfoque espacial está conformado por los modelos Ricardianos, modelos de equilibrio General Computable, modelos de Sistemas de Información Geográfica y otros; la presente investigación se desarrollará bajo el modelo ricardiano, ya que este considera las características socioeconómicas, productivas del productor agrícola, permitiendo evaluar el impacto del cambio climático considerando desde el nivel de adaptabilidad de este.

El modelo Ricardiano fue denominado así por los estudios de David Ricardo que relacionan el valor de la tierra en función del ingreso neto. Entonces el ingreso neto muestra el valor presente y futuro de la productividad neta, pudiéndose expresar de la siguiente forma:

$$V = \int VT e^{\theta t} dt = f\left(\sum P_i Q_i(F, Z, G) - \sum R_x\right) e^{\theta t} dt$$

Donde:

V: es la productividad de la explotación.

VT: es la variable proxy de V, ingreso neto por hectárea.

dt: Diferencial de tiempo

P: es el precio de mercado de cultivo.

Q: es la producción.

F: Representa las variables climáticas.

Z: es un conjunto de variables edáficas.

G: conjunto de variables económicas tales como acceso a los mercados.

R: es un vector de precios e insumos y gastos (distintos de la tierra). (Mendelsohn, Nordhaus y Shaw, 1994).

El modelo Ricardiano considera la productividad agrícola, usando variables económicas proxy, como la utilidad bruta o el valor económico del suelo. De forma reducida, analiza cómo un conjunto de variables externas como la climatología, características del suelo y acceso a los mercados afectan el valor de la tierra o la utilidad bruta. El resultado de la integración es una función del tipo “campana”, asintótica al eje de las abscisas y con simetría bilateral sobre el valor referente a la media, por lo que el modelo Ricardiano se simplifica a una formulación cuadrática de las variables climáticas (Gonzales et al, 2007).

$$VT = \alpha_0 + \alpha_1 Tem + \alpha_2 Tem^2 + \alpha_3 Pre + \alpha_4 Pre^2 + \alpha_5 * Tem * Pre + \sum \gamma_j * S_j + e$$

Donde:

$\frac{\partial VT_t}{\partial Tem}$ = Diferencial de la utilidad bruta en función a la temperatura.

$\frac{\partial VT_t}{\partial Pre}$ = Diferencial de la utilidad bruta en función a la precipitación.

Derivando parcialmente la ecuación anterior, se determina independientemente los efectos tanto de la temperatura como la precipitación sobre la utilidad bruta o el valor de la tierra del productor agrícola.

$$\frac{\partial VT}{\partial Tem} = \alpha_1 + 2\alpha_2 Tem + \alpha_5 Pre$$

$$\frac{\partial VT}{\partial Pre} = \alpha_3 + 2\alpha_4 Pre + \alpha_5 Tem$$

Para determinar el cambio en los resultados económicos del productor agrícola, solo tiene que restarse el resultado del valor de las utilidades obtenidas en el escenario climático futuro menos el resultado del escenario climático correspondiente al año base.

$$\Delta VT = VT(C_1) - VT(C_0)$$

Donde:

$VT(C_1)$ = Utilidad bruta en el escenario futuro.

$VT(C_0)$ = Utilidad bruta en el año inicial.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio constituye la unidad de análisis del presente proyecto de investigación por lo que es necesario caracterizar su aspecto físico, biológico y social. La cuenca del río Ica es una cuenca exorreica, vertiente del Pacífico, y está ubicada en los departamentos de Ica y Huancavelica. Hidrográficamente las nacientes de la cuenca se ubican en la región Puna o Jalca a 4503 msnm, dando lugar a los principales ríos como el río Santiago y el río Ica. En la primera parte de este capítulo se definen las características físicas generales de la cuenca, a partir de información secundaria. De acuerdo a la altitud de la zona, las condiciones climáticas, geológicas y fisiográficas van cambiando, así como también el aspecto socio económico de la población, estas variables son relevantes para la consecución de objetivos del presente estudio de investigación, por lo que en el acápite 3.2. se determina la división geográfica de la cuenca.

3.1. Características generales de la cuenca del río Ica

3.1.1. Generalidades

La cuenca del río Ica es una unidad hidrográfica perteneciente a las vertientes del Pacífico, ubicada entre los paralelos 13°28' - 14°53' latitud sur y los meridianos 74°58' - 75°50' W. Es una cuenca exorreica, pues vierte sus aguas al océano Pacífico. La cuenca del río Ica posee un área de 8310 Km², que comprende la provincia y departamento de Ica, y la provincia de Huaytará del departamento de Huancavelica. La cuenca del río Ica comprende las regiones naturales de costa y sierra. La longitud del cauce principal, el río Ica, es de 220 Km. El nivel altitudinal máximo de la cuenca es de 4503 msnm y se ubica en el distrito de Tambo, mientras que el nivel altitudinal mínimo es de 0msnm y se ubica en el distrito de Ocucaje.

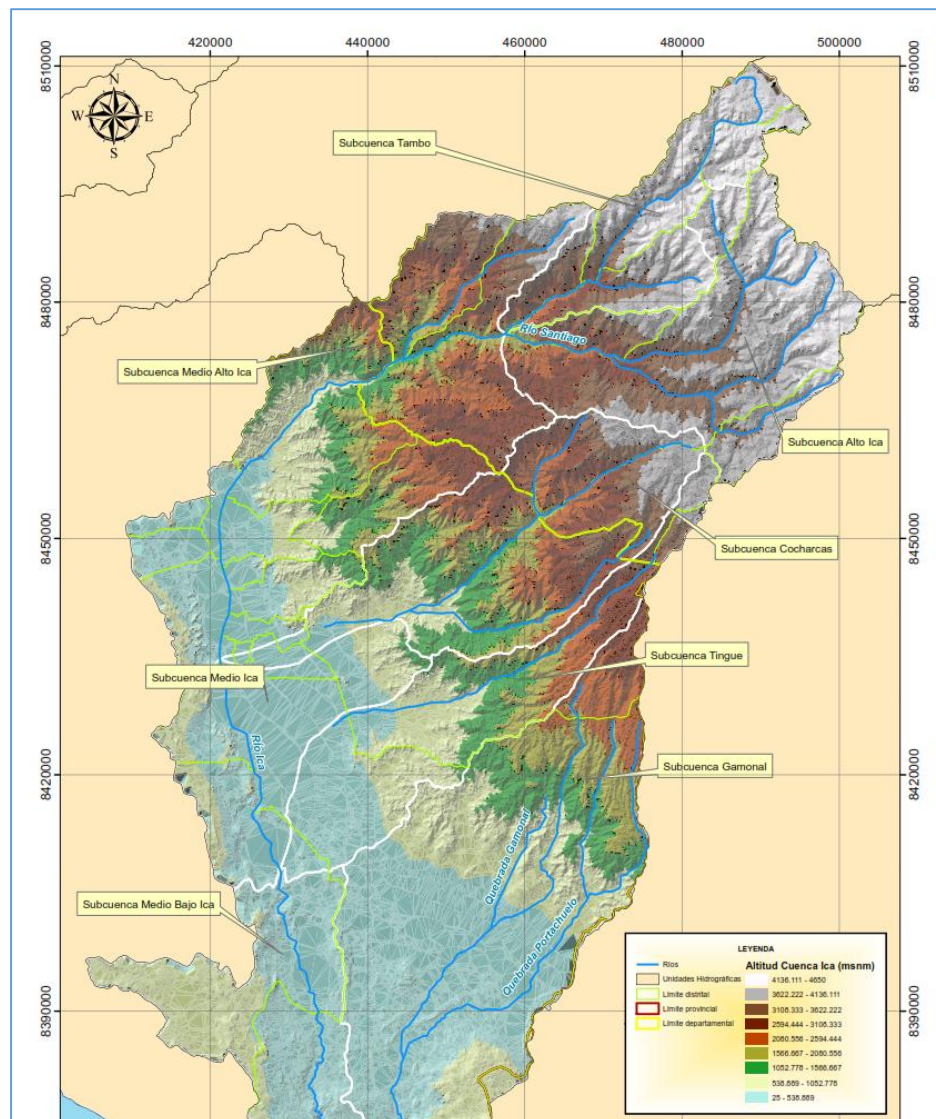
3.1.2. Hidrografía

El sistema hidrográfico del río Ica se origina con distintas lagunas localizadas en la parte alta de la cuenca, como la laguna Pariona; inicialmente los caudales de agua, derivados de estas lagunas, dan origen a los ríos Tambo, Olaya y Santiago de Chocorvos, el río Jatunchaca confluye con el río Tambo a la altura de la localidad de Ticocca dando origen al río Ica.

La longitud del cauce principal del río Ica es de 220 Km, el cual presenta una pendiente promedio de 5%, sin embargo en sectores de la parte alta de la cuenca como las quebradas de San Antonio de Capillas y Huacceyoc, las pendientes llegan ser casi verticales. (GeoHidro - ANA, 2017).

El río Ica presenta un régimen hidrológico irregular (El 83% de su volumen total discurre en los tres meses de crecidas, el 13% durante 1.5 meses de transición y el 4% en los 7.5 meses de estiaje. (GIZ, 2016)

Figura 3.1. Mapa de la cuenca del río Ica



Elaboración: Autores de la tesis

La principal fuente de abastecimiento hídrico en la parte media y baja de la cuenca del río Ica, son las aguas subterráneas. Año a año se extraen millones de metros cúbicos

de agua del subsuelo, debido al desarrollo de la agricultura intensiva, actividad económica predominante en la región, lo cual ha generado un déficit hídrico. Con la finalidad de cubrir la demanda hídrica de la parte media y baja de la cuenca, se ejecutó el Proyecto Especial Tambo Ccaracocha – PETACC, en el cual se realiza el trasvase hídrico desde la laguna Choclococha, ubicada en la parte alta de la cuenca del río Pampas, vertiente hidrográfica del atlántico, hacia la cuenca del río Ica.

3.1.3. Aspecto administrativo

La cuenca del río Ica, está bajo la administración de la Autoridad Local del Agua Ica (ALA Ica), institución técnica especializada perteneciente a la Autoridad Administrativa del Agua Cháparra Chincha, de la Autoridad Nacional del Agua, institución adscrita al Ministerio de Agricultura del Perú.

3.2. Distribución geográfica de la cuenca

Con la finalidad de alcanzar los objetivos de nuestra investigación, mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica en el análisis territorial, se dividió a la cuenca en tres partes: Parte alta, parte media y parte baja, las cuales se delimitaron en función a las ocho regiones naturales de Pulgar Vidal (1987) que toma en cuenta los factores básicos del medio ambiente natural: Clima, relieve, suelo, subsuelo, aguas subterráneas, aguas superficiales, mar, flora, fauna, grupos humanos, latitud, altitud.

3.2.1. Parte baja de la cuenca

La parte baja de la cuenca, para una mejor sistematización, en el presente estudio estará constituida por la región natural de la costa o chala, la misma que se extiende desde los 0 msnm hasta los 500 msnm. Políticamente está conformada por los siguientes distritos:

- ✓ San Juan Bautista
- ✓ La Tinguíña
- ✓ Parcona
- ✓ Los Aquijes.
- ✓ Subtanjalla
- ✓ Ica
- ✓ Pueblo Nuevo
- ✓ Pachacútec
- ✓ Tate
- ✓ Santiago
- ✓ Ocucaje

3.2.2. Parte media de la cuenca del río Ica

Para el presente estudio de investigación, la parte media de la cuenca se delimitó como el área conformada por la región natural de la yunga marítima. La región yunga marítima se sitúa en el declive occidental de la cordillera de los andes correspondiente al océano Pacífico, extendiéndose desde los 500 hasta los 2300 msnm. La parte media de la cuenca estará conformada por los siguientes distritos*:

- ✓ San José de Los Molinos
- ✓ Yauca del Rosario

3.2.3. Parte alta de la cuenca del río Ica

La parte alta de la cuenca estará conformada por el área comprendida por las regiones quechua, suni y puna. La región quechua se extiende desde los 2300 hasta los 3500 msnm, mientras que la región suni lo hace desde los 3500 hasta los 4000 msnm, y la región puna se extiende desde los 4000 hasta los 4800 msnm. Políticamente la parte alta estará conformada por los siguientes distritos*:

- ✓ Tambo
- ✓ Santiago de Chocorvos
- ✓ San Isidro
- ✓ Santo Domingo de Capillas
- ✓ Ayavi
- ✓ San Francisco de Sangayaico

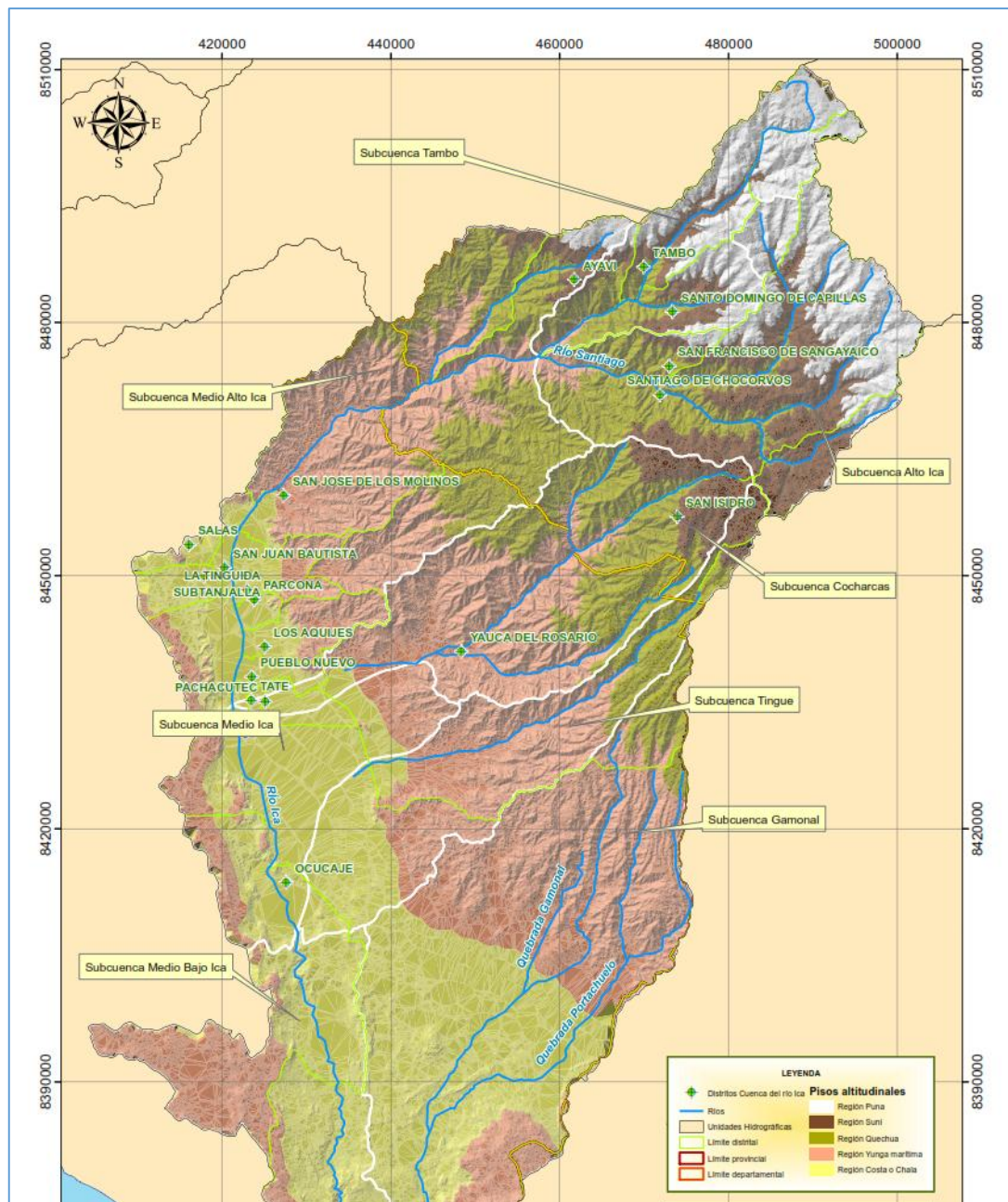
Cabe resaltar que todos los distritos conformantes de la parte alta de la cuenca del río Ica. Los distritos de la parte media y baja de la cuenca del río Ica, pertenecen a la provincia y departamento de Ica.

Tabla 3.1. Ubicación política e hidrográfica de los distritos conformantes de la cuenca del río Ica

Distritos conformantes de la cuenca	Provincia	Departamento	Ubicación hidrográfica	
			Cuenca	Nivel de la cuenca
Tambo	Huaytará	Huancavelica	Ica	Parte alta
Santo Domingo de Capillas	Huaytará	Huancavelica		Parte alta
San Francisco de Sangayaico	Huaytará	Huancavelica		Parte alta
Santiago de Chocorvos	Huaytará	Huancavelica		Parte alta
San Isidro	Huaytará	Huancavelica		Parte alta
Ayavi	Huaytará	Huancavelica		Parte alta
Yauca del Rosario	Ica	Ica		Parte media
San José de los Molinos	Ica	Ica		Parte media
San Juan Bautista	Ica	Ica		Parte baja
La Tinguíña	Ica	Ica		Parte baja
Parcona	Ica	Ica		Parte baja
Los Aquijes	Ica	Ica		Parte baja
Subtanjalla	Ica	Ica		Parte baja
Ica	Ica	Ica		Parte baja
Pueblo Nuevo	Ica	Ica		Parte baja
Pachacútec	Ica	Ica		Parte baja
Tate	Ica	Ica		Parte baja
Santiago	Ica	Ica		Parte baja
Ocucaje	Ica	Ica		Parte baja

Elaboración: Autores de la tesis

Figura 3.2. Mapa altitudinal de la cuenca del río Ica



Elaboración: Autores de esta tesis

3.3. Características de la unidad agrícola en la cuenca del río Ica

3.3.1. Superficie agrícola y superficie no agrícola en la cuenca del río Ica

De acuerdo a los datos del IV CENAGRO 2012, la mayor superficie de unidades agropecuarias con tierras se presenta en los distritos conformantes de la parte media de la cuenca del río Ica representando un 46.58% del total correspondiente a 165288.48 ha, seguido de la parte alta de la cuenca del río Ica con un 34.32% del total de tierras,

correspondiente a 121757.33 ha, y finalmente la parte baja se presenta con 67770.29 ha, las cuales representan el 19.10% del total.

Sin embargo el 67.15% de la superficie con aptitud agrícola se ubica en la parte baja de la cuenca, mientras que el 19.76% se ubica en la parte media y el 13.09% en la parte alta.

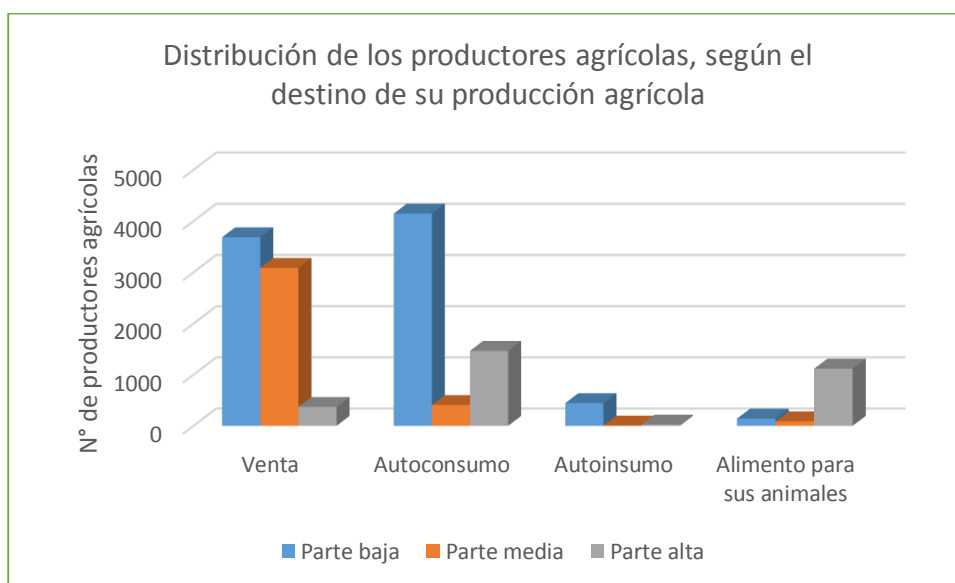
El 72% de las 354816.10 ha de los distritos conformantes de la cuenca del río Ica son tierras sin aptitud agrícola, mientras que solo el 27.64% son superficies con aptitud agrícola.

3.3.2. Destino de la producción agrícola en la cuenca del río Ica

La producción agrícola en los distritos que conforman la cuenca del río Ica, tienen diferentes destinos: Venta, autoconsumo, auto insumo y alimento para sus animales.

En la parte media y baja de la cuenca predomina la venta de la producción agrícola, mientras que en la parte alta de la cuenca predomina la agricultura de autoconsumo y el destino para el alimento de sus animales.

Figura 3.3. Gráfico N° 1. Distribución de los productores agrícolas de acuerdo al destino de la producción agrícola



Fuente: INEI –Elaboración propia

En la cuenca del río Ica se pueden distinguir tres niveles altitudinales en cada uno de los cuales se presentan características físicas, biológicas y climáticas particulares que influyen en las características de la actividad agrícola. La mayor superficie cultivada se presenta en la parte media de la cuenca, mientras que la menor superficie cultivada se

presenta en la parte alta. En la parte alta predomina la agricultura de autoconsumo mientras que en la parte media y baja la producción agrícola se destina al mercado local e internacional, liderado por las diferentes empresas agroexportadoras, presentándose un mayor dinamismo comercial, que aunado a la mayor extensión de la superficie cultivada, brindan mayor empleo y oportunidades de mejora de la calidad de vida a la población.

CAPÍTULO IV. MATERIALES

En lo que corresponde a la información socio económica de los productores agrícolas de la cuenca del río Ica, se utilizaron los resultados de las encuestas del IV CENAGRO 2012 desarrollado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. Los rendimientos promedio de la producción agrícola por tipo de cultivo, fueron proporcionados por la Dirección Regional Agraria de Huancavelica para estimar la utilidad bruta de los pequeños y medianos productores de la parte alta de la cuenca, en el caso de los productores de la parte media y baja de la cuenca sus utilidades brutas fueron estimadas en base a encuestas.

Los datos de series temporales están constituidos por los registros de la variación de la temperatura media, máxima, mínima y la intensidad de la precipitación, datos provistos por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI.

4.1. Niveles de producción agrícola

En nuestro estudio de investigación el nivel de producción agrícola constituye nuestra variable interviniente, con la finalidad de caracterizarla se categorizó a los productores agrícolas en tres tipos: Grandes, medianos y pequeños agricultores. La clasificación se realizó en base a los sistemas de producción agrícola desarrollados y el nivel de tecnología utilizado.

Tabla 4.1. Distribución de los productores agrícolas de acuerdo al destino de la producción agrícola

Nivel de tecnología	Sistema de producción		
	Intensivo	Semi-Intensivo	Extensivo
Alto	Grandes productores	Medianos productores	Medianos productores
Medio	Grandes productores	Medianos productores	Pequeños productores
Bajo	Medianos productores	Pequeños productores	Pequeños productores

Fuente: Autores de esta tesis

a) Pequeños productores

Conformada por los productores agrícolas, que desarrollen una agricultura extensiva, utilizando un nivel tecnológico medio o bajo, o un sistema de producción semi intensivo con un nivel de tecnología bajo; el tamaño de su unidad agrícola fluctúa entre 0.1 – 5.9 hectáreas. Su condición legal es de persona natural.

b) Medianos productores

Conformada por los productores agrícolas que poseen una unidad agrícola, que desarrollen una agricultura extensiva con un nivel tecnológico alto, un sistema de producción semi intensivo con un nivel de tecnología medio y alto, o un sistema de producción intensivo con un nivel de tecnología bajo, el tamaño de su unidad agrícola fluctúa entre 6.0 – 14.9 hectáreas. Su condición legal puede ser de persona natural o jurídica.

c) Grandes productores

Conformado por los productores agrícolas que desarrollan una agricultura intensiva, utilizando un nivel tecnológico medio y alto, el tamaño de su unidad agrícola es mayor o igual a 15 hectáreas.

Para la clasificación de los productores agrícolas, se recurrió a la base de datos del IV Censo Nacional Agropecuario realizado por el INEI en el año 2012, teniendo en cuenta los criterios anteriormente descritos.

Tabla 4.2. Productores agrícolas en la cuenca del río Ica

Parte de la cuenca	Número de pequeños productores agrícolas	Número de medianos productores agrícolas	Número de grandes productores agrícolas	Total
Parte alta de la cuenca	1817	376	0	2193
Parte media de la cuenca	1282	302	7	1591
Parte baja de la cuenca	11643	1005	127	12775
Total	14742	1683	134	16559

Fuente: INEI, 2012

Elaboración: Autores de la Tesis

Como puede observarse en la cuenca del río Ica, de acuerdo a la información proporcionada por el INEI, identificamos 16559 productores agrícolas, de los cuales el 13.24% de productores agrícolas se concentran en la parte alta de la cuenca del río Ica, el 9.61% en la parte media de la cuenca y el 77.15% en la parte baja de la cuenca. De la misma manera de los 16659 productores agrícolas identificados, de acuerdo a los criterios de clasificación mencionados anteriormente, el ecosistema agrícola en la cuenca del río Ica se ve dominado por los pequeños productores (89.03%), seguido de los medianos productores (10.16%) para finalmente presentarse en menor parte los grandes productores agrícolas (0.81%), asentados en la parte media y baja de la cuenca del río Ica.

4.2. Características del productor agrícola en la cuenca del río Ica

Para determinar las características socioeconómicas y productivas del agricultor de la cuenca del río Ica, se utilizaron los datos estadísticos del IV CENAGRO 2012 del INEI.

4.2.1. Razón por la que siembra

Considerando las dos razones más representativas según la encuesta de CENAGRO 2012. En la parte alta de la cuenca el 38.03% de productores agrícolas siembran los mismos cultivos por tradición, el 28.91% porque son cultivos de menor inversión, situación que se repite en la parte media de la cuenca con el 38.15% de productores agrícolas; sin embargo, en la parte baja de la cuenca, el 33.48% siembra sus cultivos porque estos requieren una menor inversión que otros, y el 22.90% por cultivos tradicionales.

4.2.2. Asistencia técnica a los productores agrícolas de la cuenca del río Ica

De 16415 productores agrícolas en la cuenca del río Ica, el 11.09% correspondiente a 1821 productores agrícolas recibieron asistencia técnica, mientras que el 88.91% no recibió ningún tipo de asistencia ni capacitación técnica.

La mayor cantidad de productores que recibieron capacitación técnica se ubican en la parte baja de la cuenca del río Ica, correspondiente a 1029 productores mientras que es en esta parte de la cuenca, en la que también se presenta la mayor cantidad de productores agrícolas que no recibieron capacitaciones, asistencia técnica o asesoría empresarial (11592 productores agrícolas).

4.2.3. Utilización de insumos agrícolas

En las actividades agrícolas de la cuenca del río Ica, se utilizan diferentes insumos agrícolas, como semillas y/o plantines certificados, abono orgánico, fertilizantes químicos, insecticidas químicos, insecticidas químicos no biológicos, herbicidas y fungicidas.

De un total de 16557 productores agrícolas identificados, el 64.28% correspondiente a 10650 productores agrícolas utilizan algún tipo de los insumos agrícolas mencionados anteriormente, mientras que el 35.72% correspondiente a 5917 productores no utilizan ningún tipo de insumo agrícola.

La utilización de insumos agrícolas es mayor en la parte baja de la cuenca, correspondiente al 73.41% del total de la cuenca del río Ica, seguido por los productores de la parte alta (15.24%) y los productores agrícolas de la parte media (11.35%). La mayor cantidad de productores que no utilizan insumos también se presentan en la parte baja (83.91%), seguido de los productores de la parte alta (9.63%) y los productores de la parte media (6.46%).

En la parte alta de la cuenca predomina la pequeña agricultura de secano y bajo riego. En la parte media y baja de la cuenca también se presenta la pequeña y mediana agricultura, sin embargo es en esta región en que cobra mayor importancia la gran agricultura, con una tecnificación integral de todos los procesos de esta actividad. La fuente de abastecimiento hídrico principal en la parte alta de la cuenca son la escorrentía superficial y las precipitaciones, mientras que en la parte baja de la cuenca la principal fuente de agua es el acuífero, cuerpo de agua que en las últimas décadas ha venido experimentando una disminución en su nivel debido a la sobreexplotación hídrica. Se observa un mayor nivel educativo alcanzado, en los productores agrícolas de la parte media y baja de la cuenca, mientras que en la parte alta se presentan las mayores tasas de analfabetismo. La asistencia técnica agrícola predomina en los medianos y grandes productores de la parte baja y media de la cuenca. Inferimos entonces que los pequeños productores agrícolas, en mayor número de la parte alta de la cuenca, son más vulnerables a los efectos del cambio climático al desarrollar una agricultura no tecnificada, carecer de asistencia técnica y tener un acceso limitado a los recursos naturales como la precipitación pluvial.

4.3. Climatología

El análisis de la información climatológica es un aspecto imprescindible, pues la variación de la precipitación y la temperatura representan la variable independiente como factor de producción agrícola. Para evaluar la evolución climatológica histórica en la cuenca del río Ica y las proyecciones climáticas al 2030, se recabaron los datos del estudio climatológico para la cuenca del río Ica desarrollado en el 2013, por la Dirección General de Meteorología del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, el cual se denomina Cambio Climático en las Cuencas de los ríos Ica y Pisco: Proyecciones para el año 2030” el cual se elaboró en el marco del Proyecto “Adaptación al Cambio Climático y reducción del riesgo de desastres en cuencas prioritizadas de Ica y Huancavelica – ACCIH”, con financiamiento de la Cooperación Alemana de Desarrollo (GIZ). Este estudio está basado en el procesamiento del registro climatológico de 28 estaciones climatológicas instaladas en la cuenca del río Ica y Pisco.

4.3.1. Análisis de los registros históricos

El análisis de la evolución climática histórica, correspondientes a la variación de las temperaturas máximas, mínimas y precipitación en la cuenca del río Ica, corresponden al periodo comprendido entre los años 1965 -2006. La proyección climática para la cuenca del río Ica se construyó sobre la base de cuatro modelos globales acoplados Atmósfera – Océano: HadGEM2-AO, HadGEM2-ES, MPI-ESM-LR y CCSM4.

4.3.2. Precipitación

La precipitación en la cuenca del río Ica, aumenta con la altitud y hacia al este, por lo que los regímenes de precipitación son mayores en el sector oriental y en la parte alta, y mínimos en el flanco occidental y en el territorio que colinda con el Océano Pacífico.

a) Ciclo anual y régimen estacional

Las precipitaciones tienen dos características principales su distribución mensual en el año y su régimen estacional.

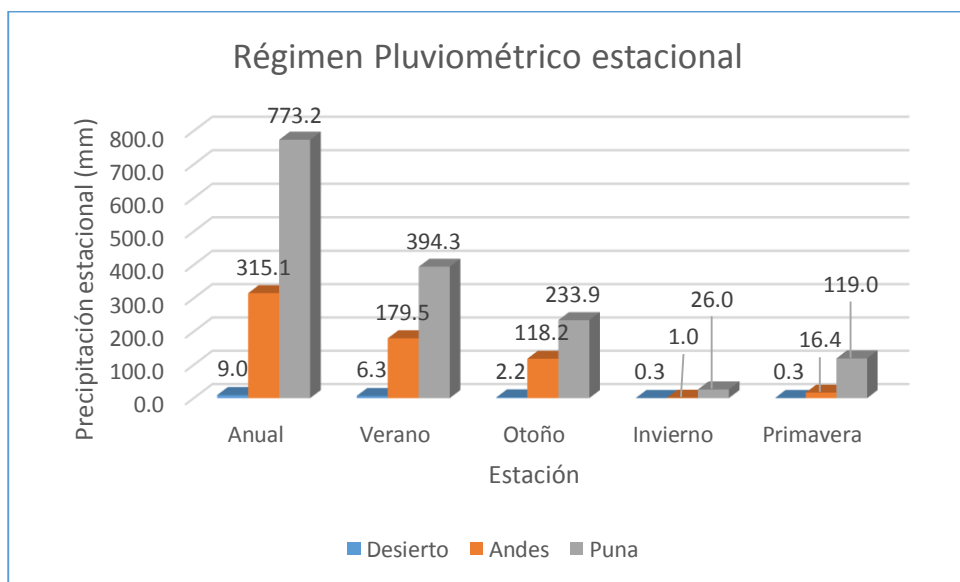
En la cuenca del río Ica, se presentan tres regiones naturales: El desierto costero, los andes y la puna. En estas tres regiones de la cuenca la distribución mensual de las precipitaciones en el año, son casi similares, variando en lo que respecta a su intensidad.

En el desierto costero de la cuenca del río Ica las precipitaciones máximas se presentan en el mes de febrero, mientras que en la región de los andes y la puna empiezan en los meses de septiembre y de octubre, alcanzando sus máximos en los meses de febrero a marzo.

Las precipitaciones máximas durante los meses de febrero a marzo, se explican por el repliegue del anticiclón del Pacífico Sur hacia el lado sur, lo que favorece la penetración de los vientos cálidos y húmedos del este que atraviesan los andes, impulsados a su vez por las pulsaciones de la Alta de Bolivia. Mientras que en el resto del año predominan los vientos del oeste en la media y alta atmosfera lo que ocasiona la estabilidad y la nula actividad pluviométrica.

En cuanto a la distribución de la lluvia en la región costera de la cuenca del río Ica, durante la estación de verano se presenta las precipitaciones máximas, alcanzando los 6.3 mm, para descender en otoño y llegar a su nivel mínimo en la estación de invierno y primavera. Sin embargo en la región de los andes y la puna, las lluvias empiezan en la estación de primavera, para intensificarse en verano, disminuir en otoño y llegar al nivel mínimo en primavera.

Figura 4.1. Régimen pluviométrico estacional en las tres regiones de la cuenca del río Ica



Fuente: SENAMHI, 2013

b) Tendencia anual y estacional de la precipitación

De acuerdo al periodo de análisis de los años 1965 – 2006, se ha identificado en el Perú un incremento en el régimen pluviométrico en la costa y sierra norte, mientras que se observa una disminución en la amazonía y sierra central.

Para el caso de la cuenca del río Ica la tendencia en general es de disminución, siendo de mayor valor en la parte alta, representada por la estación climatológica Tambo, localizada a 3113 msnm. El cual refleja que existe una disminución de -6.3 mm/década.

Tabla 4.3. Tendencia estacional de la precipitación (mm/periodo) en la cuenca del río Ica

Estación	Cuenca	Tendencia anual (mm/década)	Tendencia verano (mm/década)	Tendencia Otoño (mm/década)	Tendencia invierno (mm/década)	Tendencia primavera (mm/década)
San Camilo	Ica	-1.0	-0.3	-0.9	0.3	ST
Huamaní		-2.5	-1.3	-1.3	ST*	0.1
Tambo		-6.3	-3.4	-6.4	-0.1	-0.9

Fuente: SENAMHI, 2013

*Sin tendencia

4.3.3. Temperatura

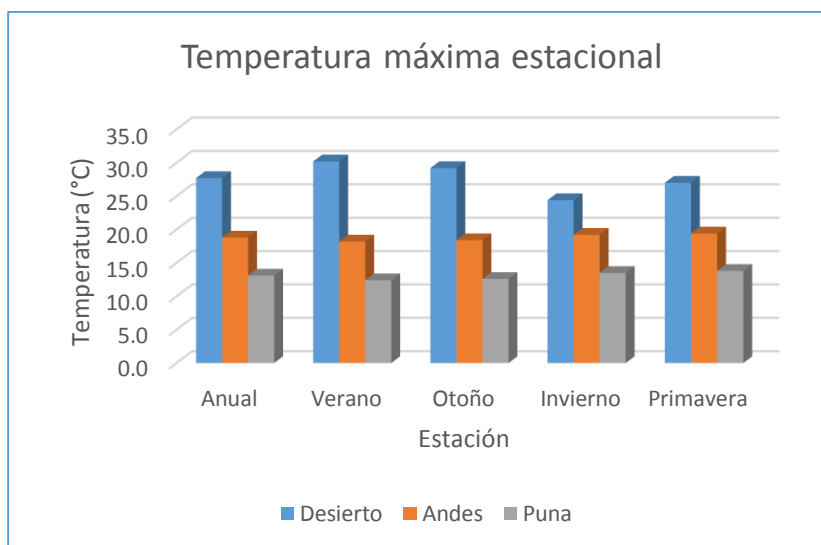
Los distintos niveles altitudinales en la cuenca determinan la presencia de diferentes escenarios térmicos. Así tenemos un escenario cálido y seco en el desierto costero, parte media y baja de la cuenca, templado sub húmedo, en la región de los andes y frígido en la puna (Parte alta de la cuenca).

a) Régimen estacional de las temperaturas máximas y mínimas

Las temperaturas máximas y mínimas presentan el mismo ciclo estacional. En el desierto costero de la cuenca del río Ica las máximas temperaturas se presentan en verano con un promedio de 30.2°C y las mínimas temperaturas se presentan en invierno con un promedio de 10.7°C.

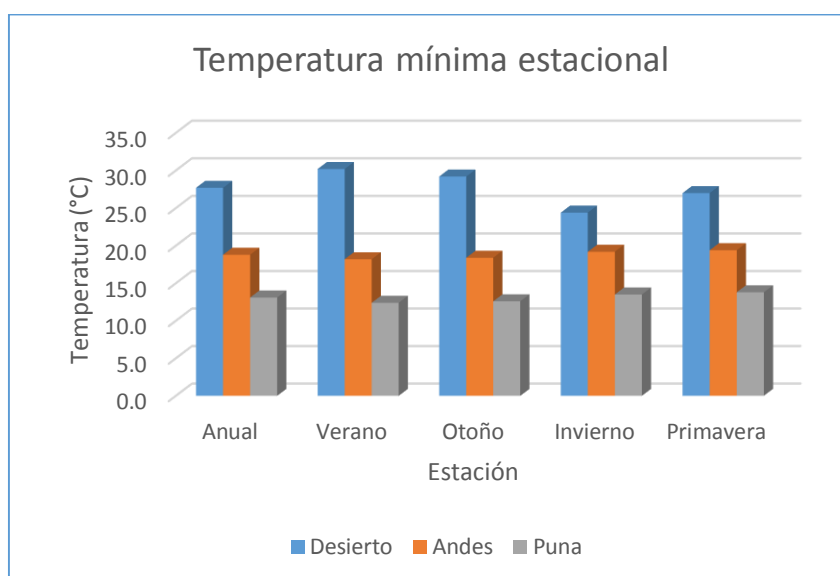
En los andes y la puna, parte alta de la cuenca del río Ica, las máximas temperaturas se presentan en los meses de verano: enero y febrero y las mínimas temperaturas se presentan en invierno, debido a la recepción de una menor energía solar y la menor presencia de nubosidad. Las temperaturas se incrementan en primavera y verano debido a la presencia de nubes asociadas a las lluvias, así como el contenido de humedad en el aire.

Figura 4.2. Régimen estacional de las temperaturas máximas en la cuenca del río Ica



Fuente: SENAMHI, 2013

Figura 4.3. Régimen estacional de las temperaturas mínimas en la cuenca del río Ica



Fuente: SENAMHI, 2013

b) Tendencias de las temperaturas máximas y mínimas

Las tendencias en las temperaturas máximas y mínimas se determinaron en base al registro histórico correspondiente al periodo 1965 – 2012. Las observaciones demuestran que en la cuenca del río Ica se ha estado calentando prácticamente a partir de la última mitad del siglo XX. La temperatura mínima, presenta una tendencia anual positiva de 0.1°C significativa para la estación Huamani, mientras que la estación San Camilo no presenta tendencia. En lo que respecta

a la temperatura máxima esta también presenta una tendencia anual positiva de 0.3°C para la estación San Camilo.

Tabla 4.4. Tendencia anual de las temperaturas máxima y mínima (°C) y significancia al 99% (en negrita) en la cuenca del río Ica

Estación	Cuenca	Altitud (msnm)	TMÁX (°C/década)	TMIN (°C/década)
San Camilo	Ica	398.0	0.3	ST
Huamaní		1060.0	0.1	0.1

Fuente: SENAMHI, 2013

4.3.4. Proyecciones climáticas al 2030

Para determinar los diferentes escenarios tanto de temperatura como de precipitación al año 2030, se recabó la información del modelo climático regional para la cuenca del río Ica, el cual fue construido por la Dirección General de Meteorología del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI en el 2013.

El modelo climático regional para la cuenca del río Ica fue elaborado mediante la técnica de regionalización estadística. Los escenarios climáticos al 2030 de la cuenca del río Ica, fueron elaborados sobre el escenario de emisión global del IPCC, el RCP 8.5. el cual representa la combinación de suposiciones de un alto crecimiento demográfico, bajo crecimiento del PBI, reducidas tasas de cambios tecnológicos y de eficiencia de energía, que conllevan a grandes demandas energéticas y el incremento de gases de efecto invernadero (Riahi et al, 2011). La proyección climatológica se realizó en referencia al periodo histórico 1971 – 2000. Las proyecciones se realizan en el periodo 2016 – 2045, con promedios centrados en el 2030.

4.3.4.1. Precipitaciones

Las precipitaciones involucran procesos complejos por lo que sus proyecciones son menos robustas con respecto a las temperaturas, no mostrando el comportamiento local de esta variable (SENAMHI, 2013).

El cambio relativo de la precipitación promedio estacional para el 2030, expresado en porcentaje (%), establecida en la proyección climática para la cuenca del río Ica.

Tabla 4.5. Promedio de 4 modelos Globales – Precipitación: Porcentaje de incremento o reducción al 2030

Estación	Cuenca	Anual	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
San Camilo	Ica	-2.6	0.2	-1.3	2.2	0.0
Huamani		-4.6	0.0	-2.2	0.0	3.5
Tambo		-5.2	-2.3	-5.4	0.0	-1.3

Fuente: SENAMHI, 2013

4.3.4.2. Temperatura

Los patrones de cambio de temperaturas extremas del aire son más claros, homogéneos y progresivos. En la cuenca del río Ica se muestra un patrón de calentamiento de +0.5 para la temperatura máxima y +0.6°C para la temperatura mínima en promedio. (SENAMHI, 2013).

a) Temperatura máxima

En el siguiente cuadro se muestra los cambios en los patrones de la temperatura máxima proyectados para el año 2030.

Tabla 4.6. Promedio de 4 modelos Globales – Temperatura Máxima (°C): Grados Celsius de Incremento o reducción al 2030

Estación	Cuenca	Anual	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
San Camilo	Ica	0.4	0.4	0.5	0.3	0.4
Huamani		0.2	0.1	0.4	0.2	0.2

Fuente: SENAMHI, 2013

b) Temperatura mínima

En el siguiente cuadro se muestra los cambios en los patrones de la temperatura mínima proyectados para el año 2030.

Tabla 4.7. Promedio de 4 modelos Globales – Temperatura Mínima (°C): Grados Celsius de Incremento o reducción al 2030

Estación	Cuenca	Anual	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
San Camilo	Ica	0.3	0.3	0.3	0.4	0.1
Huamani		0.2	0.4	0.6	0.3	0.1

Fuente: SENAMHI, 2013

CAPÍTULO V. METODOLOGÍA

En el presente capítulo se explicará el método del desarrollo de nuestro estudio de investigación, utilizando un modelo econométrico Ricardiano. De la misma manera se da a conocer el procedimiento estadístico utilizado para la determinación de nuestro modelo econométrico principal.

5.1. Tipo y diseño de la investigación

5.1.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación es descriptivo y analítico, pues caracteriza, analiza y evalúa los efectos del cambio climático y su influencia en los resultados económicos de los productores agrícolas de la cuenca del río Ica.

Para ello se describe la situación actual del sector agrícola, los factores productivos y los factores climáticos regionales, a través de la utilización de información secundaria, y las características socioeconómicas y productivas del agricultor a partir de información primaria y secundaria. A partir de esta información se plantea un escenario futuro de cambio climático y su impacto en los resultados económicos del agricultor, con la finalidad de generar estrategias de adaptación de la producción agrícola a los cambios climáticos en la cuenca del río Ica.

5.1.2. Diseño de la investigación

El diseño de investigación es longitudinal o de tendencia, pues a partir de la descripción de los factores meteorológicos, productivos, socioeconómicos de la actividad agrícola, se construirá un modelo econométrico que evalúe la tendencia de los resultados económicos de los diferentes tipos de agricultores en función a la variación de la temperatura y precipitación como efectos del cambio climático.

La metodología utilizada para evaluar el impacto económico de los efectos del cambio climático en la agricultura de la cuenca del río Ica, se realizará a partir del enfoque espacial, utilizando el modelo Ricardiano.

El modelo Ricardiano se adapta a los objetivos de nuestro estudio de investigación, ya que al utilizar datos de corte transversal como las encuestas, nos permite caracterizar el impacto en los resultados económicos del agricultor, generado por los efectos del cambio climático, considerando las características productivas y socioeconómicas de estos. El modelo econométrico ricardiano, que evalúa la variación de los resultados

económicos del agricultor con respecto a los efectos del cambio climático (Variación de temperatura y precipitación), es el siguiente:

$$VT = \beta_0 + \beta_1 Tem + \beta_2 Tem^2 + \beta_3 Pre + \beta_4 Pre^2 + \beta_5 * Tem * Pre + \sum \gamma_j * S_j + e$$

VT: Es la utilidad bruta del agricultor. En nuestro estudio de investigación representa la **variable dependiente**.

Tem y Pre: Son los datos de temperatura y precipitación, expresado en °C y mm. En nuestro estudio de investigación representan las **variables independientes climáticas**.

S: Son las variables socioeconómicas y productivas relevantes. En nuestro estudio de investigación representan las **variables independientes**.

β y γ : Son parámetros a ser estimados.

e= Término de error.

Los parámetros beta y gamma, serán calculadas en base a la estimación de los errores estándar robustos de los parámetros climáticos, productivos y socioeconómicos. Los parámetros productivos, socioeconómicos serán determinados a partir de la tabulación de las encuestas.

Los componentes cuadráticos de la ecuación, muestran el comportamiento no lineal de la utilidad bruta del productor agrícola conforme se presentan los efectos del cambio climático: Variación de la temperatura y precipitación. Por ejemplo a una determinada temperatura, el productor agrícola produce un determinado cultivo, sin embargo si esta se empieza a incrementar y la producción de este cultivo empieza a verse afectada llega un momento en que la actividad ya no es rentable entonces el productor opta por producir otro tipo de cultivo. De esta manera el modelo Ricardiano considera la adaptación del productor durante un periodo productivo.

El procedimiento metodológico del modelo Ricardiano, se inicia a partir de datos de corte transversal, como la información socioeconómica de los productores agrícolas, que se obtienen a partir de encuestas, pues estos no se hallan registrados en datos de series temporales. Se busca que el modelo econométrico sea robusto metodológicamente por lo que deberá aunar las características de cada tipo de productor

agrícola, pequeño, mediano y grande con las variables climáticas y relacionarlos con el impacto en su utilidad bruta, determinando la evolución de esta variable en los siguientes años, bajo diferentes escenarios de cambio climático.

$$\frac{\partial VT_t}{\partial Tem} = \beta_1 + 2 * \beta_2 * Tem + \beta_5 * Pre$$

$$\frac{\partial VT_t}{\partial Pre} = \beta_3 + 2 * \beta_4 * Pre + \beta_5 * Tem$$

Donde:

$\frac{\partial VT_t}{\partial Tem}$ = Diferencial de la utilidad bruta en función a la temperatura.

$\frac{\partial VT_t}{\partial Pre}$ = Diferencial de la utilidad bruta en función a la precipitación.

El cambio en los resultados económicos de los productores derivado del cambio de un escenario climático C0 a C1 está dado por:

$$\Delta VT = VT(C_1) - VT(C_0)$$

Donde:

$VT(C_1)$ = Utilidad bruta en el escenario futuro.

$VT(C_0)$ = Utilidad bruta en el año inicial.

De esta manera una vez que hemos determinado nuestro modelo econométrico general, solo basta analizar los resultados económicos del productor agrícola en cada escenario climático para obtener la variación del monto monetario correspondiente a los resultados económicos del agricultor. Si $\Delta VT < 0$, el efecto del cambio climático en la rentabilidad agrícola es negativa. Cabe resaltar que el modelo Ricardiano, considera que las características socioeconómicas del agricultor se mantienen constantes durante el periodo de evaluación.

5.2. Población y muestra

5.2.1. Población

La población de productores agrícolas de nuestro estudio de investigación, se determinó tomando en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ Productores agrícolas asentados en la cuenca del río Ica
- ✓ Productores agrícolas de una edad comprendida entre el rango de 45 – 64 años.

Se identificaron 7102 productores agrícolas, de los cuales el 84.74% son pequeños productores agrícolas, el 13.38% son medianos productores agrícolas y el 1.89% son grandes productores agrícolas.

Tabla 5.1. Población objetivo de agricultores del presente estudio

Parte de la cuenca	Pequeños Productores	Medianos Productores	Grandes Productores
Parte baja	4859	583	127
Parte media	460	145	7
Parte alta	699	222	0
Total	6018	950	134

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Muestra

La muestra se estimó en base a los tipos de productores agrícolas identificados en la cuenca del río Ica, empleando la ecuación del cálculo del número de muestras y en función a la población de los tres siguientes grupos:

- ✓ Grupo N°1: Grandes productores de la parte media y baja de la cuenca.
- ✓ Grupo N°2: Pequeños y medianos productores agrícolas de la parte media y baja de la cuenca.
- ✓ Grupo N°3: Pequeños y medianos productores agrícolas de la parte alta de la cuenca.
- ✓ Para cada grupo de agricultores se formuló una encuesta.

Ecuación N°1 Cálculo del número de muestras

$$n = \frac{Z^2 * \sigma^2 * N}{e^2(N - 1) + Z^2 * \sigma^2}$$

Se consideraron los siguientes valores:

- ✓ N – Población: Se consideró una población total de 7102 productores agrícolas que se distribuyó en 134 grandes productores de la parte media y baja, 6047 pequeños y medianos productores de la parte media y baja y 921 pequeños y medianos productores de la parte alta.
- ✓ σ – Desviación estándar: Se consideró un valor de 0.5, aplicado en casos de no conocer este parámetro en el cálculo de muestras de una población.

- ✓ Z- Valor del nivel de confianza. Se consideró 1.15 correspondiente a un grado de confianza de 75%.
- ✓ e – Límite aceptable de error muestral: Se consideró un error muestral de 7.9% para el caso de los grandes productores, y 9.5% para el caso de los pequeños y medianos productores de la parte baja, media y alta de la cuenca.

De acuerdo al método anterior se estimó una muestra de 38 productores para el caso de los grandes productores agrícolas de la parte media y baja de la cuenca, 36 para los productores pequeños y medianos de la parte media y baja y 35 para los productores agrícolas medianos y pequeños de la parte alta de la cuenca.

5.3. Instrumento de recolección de información

Para el presente estudio de investigación se utilizaron tres tipos de instrumentos de recolección de información: Revisión bibliográfica, entrevistas y encuestas.

Las revisiones bibliográficas se realizaron en lo que concierne al desarrollo del marco teórico, conceptual, bibliográfico y la descripción general de nuestra zona de estudio. También se aplicó en la recopilación de las variables climatológicas de la cuenca del río Ica, las cuales corresponden a series históricas observadas en el periodo 1965 – 2012, y que fueron proporcionadas por el SENAMHI.

Las entrevistas y encuestas se aplicaron simultáneamente para la recolección de los datos de corte transversal, que no existen en algún registro histórico. En el **Anexo N°1**, se puede apreciar los tres tipos de encuestas. Asimismo, se cursaron solicitudes de entrevistas a los grandes productores agrícolas de la parte media y baja de la cuenca del río Ica, cuya presentación se puede corroborar en el **Anexo N°2** y solicitud de participación a las autoridades de las comunidades de la parte alta de la cuenca del río Ica de acuerdo al **Anexo N°3**. Los datos de las encuestas fueron tabulados.

5.4. Procedimiento

Inicialmente se caracterizó la zona de estudio, para ello se recurrió a información secundaria, también se delimitó la cuenca del río Ica, y cada uno de sus niveles altitudinales en base al análisis territorial y mediante la utilización de sistemas de información geográfica.

Luego se procedió a recopilar la información socioeconómica de los productores agrícolas, este procedimiento se realizó en dos etapas. En una etapa inicial se recopiló

la información socioeconómica general de los productores agrícolas de la base estadística del IV CENAGRO 2012 del INEI. En la segunda etapa se formularon tres tipos de encuestas, dirigidas para cada tipo de productor agrícola, la finalidad fue obtener indicadores más específicos sobre la percepción y la implementación de medidas de adaptación y mitigación frente a los efectos del cambio climático por parte de cada tipo de agricultor. Estos datos constituyen el componente productivo y socioeconómico (S) en el modelo econométrico. La encuesta recogió la variable independiente principal: la utilidad bruta del productor agrícola, expresado en soles y dólares. Las variables climatológicas fueron obtenidas a partir del procesamiento de los datos históricos de SENAMHI. A continuación, se describen las distintas variables utilizadas en nuestro estudio de investigación.

a) Variable dependiente

Es la utilidad bruta del productor agrícola expresada en soles y dólares, está definida por la siguiente fórmula:

Ecuación N°2 Estimación de la utilidad bruta

$$Utilidad\ Bruta = I - C - CAF - CMA - PFC$$

Donde:

- ✓ I: Ingresos brutos percibidos durante la última campaña
- ✓ C: Costos de mantenimiento en caso de tratarse de cultivos permanentes, o costos de producción en caso de tratarse de cultivos transitorios.
- ✓ CAF: Costos adicionales a los costos de mantenimiento o producción, derivado de la utilización de los fertilizantes y agroquímicos.
- ✓ CMA: Costos adicionales a los costos de mantenimiento o producción, derivado de la implementación de medidas de adaptación ante el cambio climático.
- ✓ PFC: Pérdidas agrícolas durante la última campaña, producidas por la afectación de fenómenos climatológicos.

b) Variables independientes climatológicas

En el presente estudio de investigación las variables independientes están representadas por la variación de temperatura y precipitación.

La variable de temperatura fue definida como la temperatura media promedio anual de la última campaña de producción agrícola, correspondiente al periodo comprendido entre los meses de marzo del 2016 y febrero del 2017.

La variable de precipitación fue definida como la precipitación acumulada anual de la última campaña de producción agrícola, correspondiente al periodo comprendido entre los meses de marzo del 2016 y febrero del 2017.

Para determinar las variables climatológicas se procesaron los datos de las estaciones meteorológicas del SENAMHI, asignando de esta manera a cada productor agrícola un dato de temperatura y precipitación, de acuerdo al área de influencia de la estación bajo la cual se encuentran asentados.

Tabla 5.2. Variables independientes - climatológicas

Variable	Variable	Notación	Definición	Fuente de Información
Variable Independiente	Variación de temperatura	TEM	Temperatura media promedio anual (°C) del periodo de marzo del 2016 - febrero del 2017	SENAMHI
	Variación de precipitación	PRE	Precipitación acumulada anual (mm) del periodo de marzo del 2016 - febrero del 2017	SENAMHI

Elaboración: Autores de la tesis

c) Variables independientes socioeconómicas productivas

Las variables productivas y socioeconómicas se definieron en base a la caracterización de la actividad agrícola y las características del productor agrario.

Tabla 5.3. Variables independientes – socioeconómicas productivas

Tipo de variable	Variable	Notación	Definición	Fuente de Información
Variable Independiente - Socioeconómicas productivas	Superficie agrícola	S1	Superficie sembrada en la última campaña de producción (ha)	Encuesta
	Fuerza laboral	S2	Nº de trabajadores/ha en la última campaña de producción	Encuesta
	Costos adicionales por fitosanitarios	S3	Costos adicionales a los costos de producción que representa el control y prevención de plagas y enfermedades en la última campaña de producción por hectárea (USD/ha)	Encuesta
	Costos adicionales por fertilizantes	S4	Costos adicionales a los costos de producción que representa el uso de los fertilizantes en la última campaña de producción por hectárea (USD/ha)	Encuesta
	Costos adicionales por implementar medidas de adaptación y mitigación	S5	Costos adicionales a los costos de producción que representan los costos de adaptación y mitigación a los fenómenos climáticos extremos en la última campaña de producción por hectárea (USD/ha)	Encuesta
	Pérdidas por afectación climática	S6	Costos adicionales a los costos de producción que representan las pérdidas por afectación de los fenómenos climáticos extremos en la última campaña de producción por hectárea (USD/ha)	Encuesta
	Implementación de medidas de adaptación y/o mitigación	S7	Implementaron medidas de adaptación ante los fenómenos climáticos (Variable dummy, que equivale a 1 si implementaron, 0 de otro modo)	Encuesta

Elaboración: Autores de la tesis

5.5. Diseño de análisis de información

Se procedió a estimar las estadísticas descriptivas para cada grupo de variables procesadas y realizar su respectivo análisis de varianza.

Tabla 5.4. Estadísticas descriptivas de las variables correspondientes a los pequeños productores de la parte alta de la cuenca

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
VT	35	46434.27	1326.69	1584543.97
S1	35	26.62	0.76	0.56
S2	35	47.10	1.35	0.13
S3	35	3068.25	87.66	8499.71
S4	35	1768.25	50.52	7736.22
S5	35	750.00	21.43	5189.08
S6	35	46692.83	1334.08	2171887.90
S7	35	6.00	0.17	0.15
TEM	35	556.04	15.89	3.32
PRE	35	15921.05	454.89	26082.04
TEM2	35	8946.62	255.62	3117.46
PRE2	35	8129070.25	232259.15	13423600772.50
TEMPRE	35	247894.78	7082.71	5929350.54

Elaboración: Autores de la tesis

Tabla 5.5. Análisis de varianza de las variables correspondientes a los pequeños y medianos productores de la parte media y baja de la cuenca

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>
Entre grupos	1.73E+12	12	1.44E+11
Dentro de los grupos	4.57E+11	442	1.03E+09
Total	2.19E+12	454	

Elaboración: Autores de la tesis

Tabla 5.6. Estadísticas descriptivas de las variables correspondientes a los pequeños productores de la parte media y baja de la cuenca

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
VT	36	139991.74	3888.66	11232120.73
S1	36	88.60	2.46	1.67
S2	36	52.15	1.45	0.78
S3	36	31873.33	885.37	413629.38
S4	36	21077.78	585.49	235003.74
S5	36	33533.33	931.48	5336425.04
S6	36	36160.00	1004.44	1596545.24
S7	36	19.00	0.53	0.26
TEM	36	780.41	21.68	1.18
PRE	36	1185.67	32.94	1268.16
TEM2	36	16959.16	471.09	2171.51
PRE2	36	83435.90	2317.66	16956815.83
TEM*PRE	36	25135.08	698.20	513065.60

Elaboración: Autores de la tesis

Tabla 5.7. Análisis de varianza de las variables correspondientes a los pequeños y medianos productores de la parte media y baja de la cuenca

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	545981251	12	45498437.6	16.3000217	6.5381E-29	1.77347236
Dentro de los grupos	1270046719	455	2791311.47			
Total	1816027970	467				

Elaboración: Autores de la tesis

Tabla 5.8. Estadísticas descriptivas de las variables correspondientes a los grandes productores de la parte media y baja de la cuenca

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
VT	38	326833.55	8600.88	141194219.77
S1	38	10955.42	288.30	57487.44
S2	38	75.28	1.98	1.24
S3	38	98075.61	2580.94	5853355.64
S4	38	63262.86	1664.81	3260728.93
S5	38	85117.48	2239.93	4432620.61
S6	38	183921.48	4840.04	19609358.52
S7	38	27.00	0.71	0.21
TEMP	38	822.61	21.65	0.83
PRE	38	1373.27	36.14	1101.32
TEMP2	38	17838.13	469.42	1520.02
PRE2	38	90376.97	2378.34	15751324.26
TEMPRE	38	28723.99	755.89	437975.16

Elaboración: Autores de la tesis

Tabla 5.9. Análisis de varianza de las variables correspondientes a los pequeños productores de la parte media y baja de la cuenca

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2831844804	12	235987067	16.09568099	7.97838E-29	1.772317425
Dentro de los grupos	7052188676	481	14661514.92			
<i>Total</i>	9884033479	493				

Elaboración: Autores de la tesis

CAPÍTULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La metodología utilizada para la estimación y evaluación de los efectos del cambio climático sobre la utilidad bruta del productor agrícola se realizó con el enfoque Ricardiano con información obtenida a partir de la aplicación de encuestas a pequeños, medianos y grandes productores agrícolas de la cuenca del río Ica. La descripción de las variables, unidades de medida y las estadísticas descriptivas fueron abordadas en el capítulo V Metodología.

La estimación de los resultados del modelo econométrico Ricardiano se ejecutó mediante el método de estimación de errores estándar robustos el cual permite realizar regresiones lineales y no lineales, con el que se analizaron los efectos del cambio climático sobre la utilidad bruta del productor agrícola. A continuación, se presentan los resultados para cada tipo de productor agrícola:

a) Pequeño y mediano productor de la parte alta de la cuenca del río Ica

Bajo un nivel de confianza del 95 %, en el caso de los pequeños productores agrícolas de la parte alta de la cuenca del río Ica, las variables de precipitación y temperatura no tienen significancia estadística sobre la utilidad bruta del productor agrícola; es decir no existe una relación lineal o cuadrática entre la utilidad bruta (variable dependiente) y la temperatura y precipitación (variables independientes).

Tabla 6.1. Estimación de los coeficientes beta estandarizados para el pequeño y mediano productor de la parte alta de la cuenca

<i>VT</i>	<i>Coefficientes parciales</i>	<i>Error estándar robusto</i>	<i>T</i>	<i>P>t</i>	<i>Coefficientes estandarizados (Beta)</i>
S1	35.05	182.30	0.19	0.849	0.0208844
S2	897.12	540.89	1.66	0.111	0.2577431
S3	-0.03	1.30	-0.02	0.983	-0.0020205
S4	1.11	1.23	0.9	0.378	0.0773932
S5	0.81	1.03	0.79	0.439	0.0466192
S6	0.14	0.18	0.79	0.438	0.1628153
S7	305.43	263.45	1.16	0.259	0.0927825
TEM	-849.99	2081.52	-0.41	0.687	-1.231209
PRE	-10.12	16.42	-0.62	0.544	-1.29807
TEM2	30.91	60.30	0.51	0.613	1.37093
PRE2	0.00	0.02	-0.16	0.878	-0.2233775
TEM*PRE	0.65	0.72	0.9	0.38	1.247718
Constante	5984.59	18682.33	0.32	0.752	0.0

Elaboración: Autores de la tesis

b) Pequeño y mediano productor de la parte media y baja de la cuenca del río Ica

Los coeficientes estandarizados estimados bajo un nivel de confianza de 95%, muestran que las variables de temperatura, costos invertidos en fertilizantes (S4) tienen una influencia significativa en la utilidad bruta del productor agrícola de la parte media y baja.

Los coeficientes expresan que el incremento de la temperatura tiene un efecto negativo en la producción agrícola del pequeño y mediano productor de la parte baja de la cuenca, siendo esta la variable más significativa, asimismo a menores costos derivados de la utilización de fertilizantes la utilidad bruta se incrementa. De esta manera se comprueban las declaraciones de los agricultores, quienes durante la encuesta mencionaron que, para contrarrestar la variación de las etapas fenológicas de los cultivos, producido por la variación principalmente de la temperatura, invertían montos adicionales para adquirir y utilizar agroquímicos fitosanitarios y fertilizantes. La precipitación resulta una variable no significativa. El modelo presenta una bondad de ajuste de 90.07% mediante el coeficiente R2.

Tabla 6.2. Estimación de los coeficientes beta estandarizados

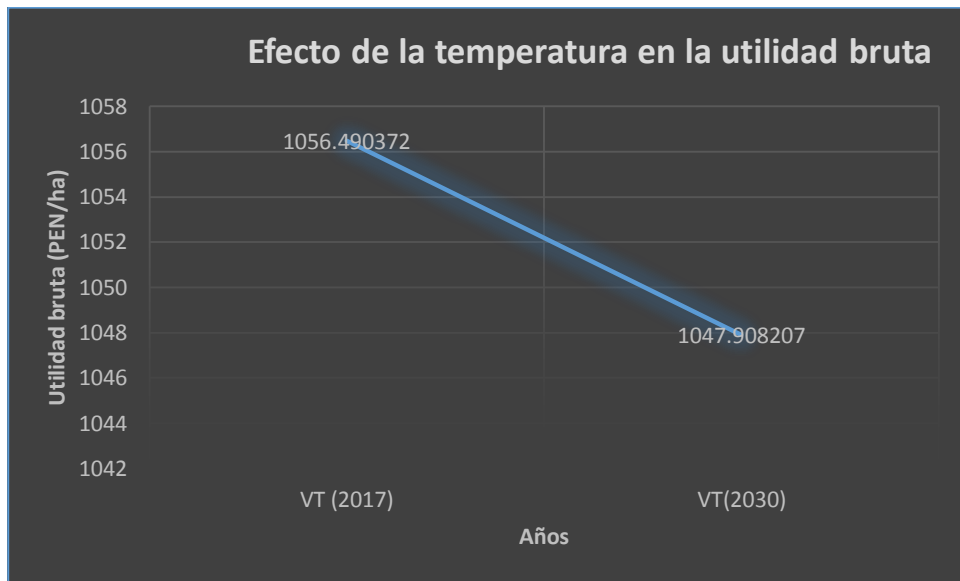
Número de observaciones	36
F(11,24)	49.07
Prob > F	0.00
R-squared	0.9007
Root MSE	1275.50

<i>VT</i>	<i>Coefficientes parciales</i>	<i>Error estándar robusto</i>	<i>T</i>	<i>P>t</i>	<i>Coefficientes estandarizados (Beta)</i>
S1	394.2435	271.1065	1.45	0.159	0.1522385
S3	3.093446	1.647521	1.88	0.073	0.5936323
S4	-5.267436	2.458876	-2.14	0.043	-0.7619119
S5	0.0590384	0.2415542	0.24	0.809	0.0406939
S6	0.2072308	0.2383767	0.87	0.393	0.0781293
S7	1525.272	1854.956	0.82	0.419	0.2304265
TEM	-62929.68	24290.75	-2.59	0.016	-20.44122
PRE	-489.7778	325.6954	-1.5	0.146	-5.204211
TEM2	1496.843	559.5001	2.68	0.013	20.81217
PRE2	0.7488176	0.3679413	2.04	0.053	0.9200623
TEM*PRE	18.44052	14.24231	1.29	0.208	3.941207
Constante	662743.4	264066.3	2.51	0.019	0

Elaboración: Autores de la tesis

Considerando un incremento de 0.4°C de la temperatura promedio anual, para el año 2030, se proyecta que la utilidad bruta de los productores por hectárea disminuiría en S/. 8.58, es decir el 0.81% de la utilidad bruta del año base.

Figura 6.1. Tendencia de la utilidad bruta/ha para los pequeños y medianos productores de la parte baja de la cuenca del río Ica por efecto del incremento de la temperatura



Elaboración: Autores de la tesis

La disminución en la utilidad bruta correspondería principalmente a las pérdidas por afectación de la temperatura a los cultivos permanentes como el palto y la vid y cultivos transitorios como el algodón, papa, zapallo, tomate, maíz y pallar; cultivos característicos de la pequeña y mediana agricultura en el valle de Ica, además de los costos derivados del control fitosanitario más frecuente y la utilización de fertilizantes para contrarrestar la variación de las etapas fenológicas de los cultivos ocasionada por el incremento de temperatura.

c) Grande productor de la parte media y baja de la cuenca del río Ica

Los coeficientes estandarizados estimados bajo un nivel de confianza de 95%, nos indica que las utilidades brutas de los grandes productores agrícolas de la parte media y baja de la cuenca del río Ica, se ven influidos significativamente por las siguientes variables: precipitación, temperatura e implementación de medidas de adaptación ante los efectos del cambio climático.

El modelo nos indica que las tres variables tienen influencia positiva en la utilidad bruta, siendo la más significativa la variable implementación de medidas de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático. Otras variables como la superficie sembrada, la fuerza laboral y los costos adicionales por agroquímicos, fertilizantes, etc, resultan no significativos. El coeficiente R² muestra una bondad de ajuste del modelo de 95.75%.

Tabla 6.3. Estimación de los coeficientes beta estandarizados

Número de observaciones	38
F(9, 25)	0
Prob > F	0
R-squared	0.9575
Root MSE	2981

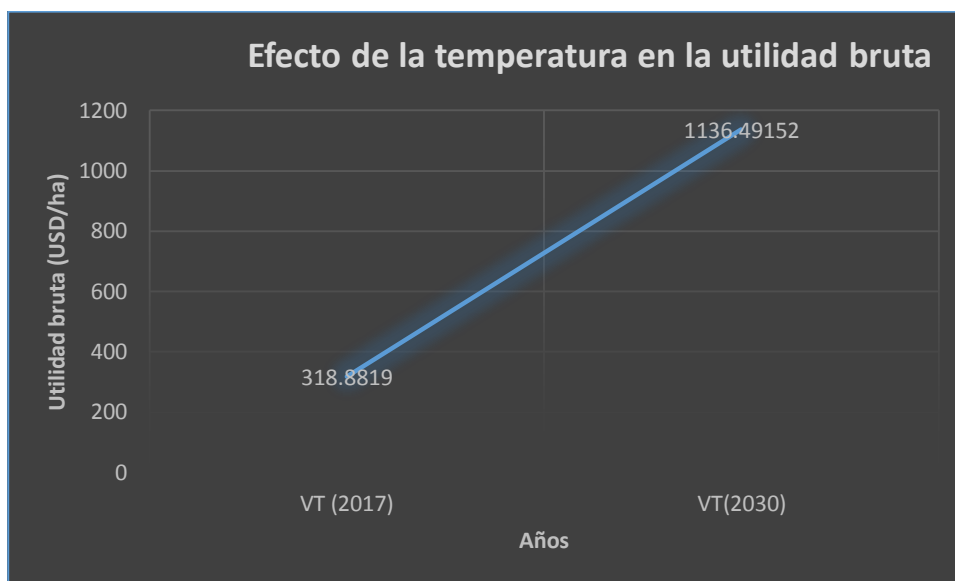
<i>VT</i>	<i>Coefficientes parciales</i>	<i>Error estándar robusto</i>	<i>t</i>	<i>P>t</i>	<i>Coefficientes estandarizados (Beta)</i>
S1	-1.398495	2.29	-0.61	0.55	-0.03
S2	512.3206	487.65	1.05	0.30	0.05
S3	0.3887166	0.63	0.62	0.54	0.08
S4	-0.4473468	0.63	-0.71	0.49	-0.07
S5	-0.3571374	0.31	-1.15	0.26	-0.06
S6	-0.2107769	0.24	-0.88	0.39	-0.08
S7	11583.68	2596.71	4.46	0.00	0.45
TEMP	4164237	1545749.00	2.69	0.01	318.88
PRE	168711.8	57308.88	2.94	0.01	471.19
TEMP2	-89264.48	33397.08	-2.67	0.01	-292.88
PRE2	-132.3352	44.40	-2.98	0.01	-44.20
TEMPRE	-7264.218	2465.93	-2.95	0.01	-404.58
_cons	-48500000	17900000.00	-2.71	0.01	.

Elaboración: Autores de la tesis

Bajo el escenario climático proyectado al 2030, desarrollado por SENAMHI para la parte baja de la cuenca del río Ica, se estimó la utilidad bruta proyectada. Los resultados nos indican que ante el aumento de 0.4°C, la utilidad bruta se incrementaría en 817.61 USD/ ha con respecto al año base.

El modelo asume un comportamiento adaptativo del agricultor. Los grandes productores de la parte baja y media de la cuenca a diferencia de los pequeños y medianos agricultores cuentan con capital humano y recursos económicos para hacerle frente a los efectos del cambio climático.

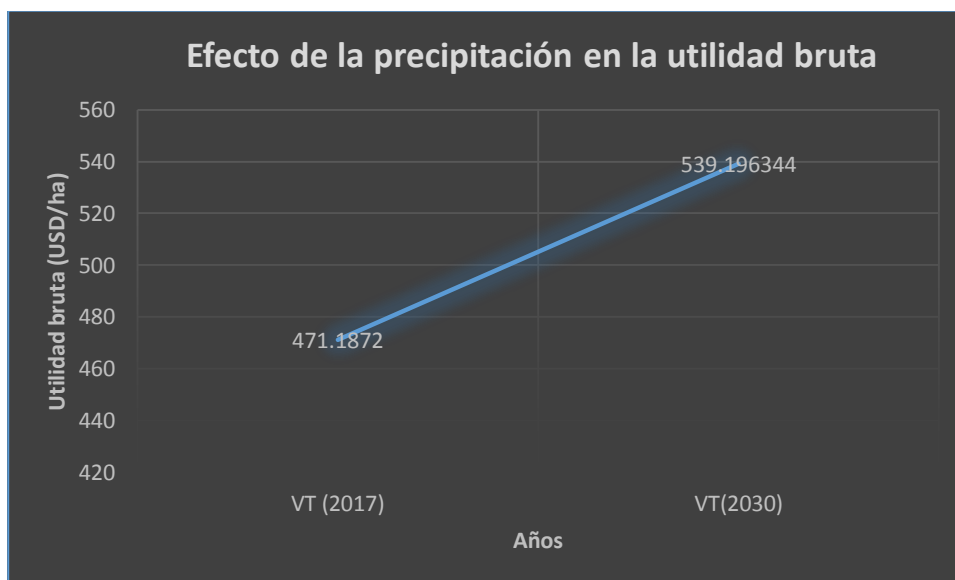
Figura 6.2. Tendencia de la utilidad bruta/ha para los grandes productores de la parte baja de la cuenca del río Ica por efecto del incremento de la temperatura



Elaboración: Autores de la tesis

De igual manera ante la disminución de -2.6 mm en la precipitación acumulada anual, la utilidad bruta del productor agrícola de la parte baja se incrementaría en 68.01 USD por hectárea, lo cual equivale al 14.43% con respecto al año base.

Figura 6.3. Tendencia de la utilidad bruta/ha para los grandes productores de la parte baja de la cuenca del río Ica por efecto de la disminución de la precipitación



Elaboración: Autores de la tesis

La disminución de la precipitación favorecería el desarrollo integral de los diferentes cultivos permanentes como la vid, cultivo muy vulnerable a las precipitaciones. Implementando medidas de adaptación ante el cambio

climático, el incremento de 0.4°C de temperatura y disminución de -2.6 mm de lluvia, sería aprovechado, en caso de los grandes productores, para maximizar la productividad agrícola.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES

Los efectos del cambio climático tienen un impacto diferenciado en los resultados económicos de los productores agrícolas de la cuenca del río Ica. Para el caso de los pequeños y medianos productores de la parte alta de la cuenca se evidenció que no existe una relación lineal entre los efectos del cambio climático y sus resultados económicos. Para los pequeños y medianos productores de la parte media y baja se evidencia una relación significativa entre la temperatura y los resultados económicos de los productores. Finalmente, para los grandes productores de la parte media se evidencia una relación significativa tanto de la temperatura y la precipitación en los resultados económicos.

El impacto generado por la variación de la temperatura en la producción agrícola en los tres tipos de productores de la cuenca del río Ica muestra resultados diferentes.

Para los pequeños y medianos productores de la parte media y baja de la cuenca del río Ica, de acuerdo a las proyecciones climáticas desarrolladas por el SENAMHI, la temperatura sufrirá un incremento de 0.4°C para el año 2030 con respecto a la última campaña evaluada 2016-2017, generando una ligera disminución de la utilidad bruta en 0.81% que representa un S/. 8.58 de cada hectárea cultivada con respecto a la última campaña.

Para el gran productor el mismo incremento de temperatura, favorecería la producción agrícola lo que significaría un incremento de 817.61 USD de la utilidad bruta por cada hectárea cultivada. El gran productor agrícola implementa medidas de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático lo cual se evidencia favorablemente en sus resultados económicos.

Para el caso de los pequeños y medianos productores de la parte alta de cuenca, de acuerdo al modelo estimado, la variable de temperatura no tiene una significancia estadística sobre la utilidad bruta; esto debido a que los productores de estas zonas desarrollan una agricultura de autoconsumo dada sus condiciones económicas y productivas. La variación de temperatura en la parte alta experimenta cambios bruscos llegando a oscilar durante los meses de invierno de una temperatura máxima promedio mensual de 18.49°C a una temperatura mínima promedio mensual de 6.39°C , de manera

que el incremento y disminución de la temperatura no es significativa en sus resultados económicos.

El impacto generado por la disminución de la precipitación en los resultados económicos de los grandes productores agrícolas, tiene un efecto positivo en la utilidad bruta del productor agrícola. Ante la disminución de 2.6 mm en la precipitación acumulada anual, proyectada al 2030, la utilidad bruta del gran productor agrícola se incrementaría en un 14.43% con respecto a la utilidad bruta promedio de la última campaña 2016-2017. Dado que adoptan la estrategia de sustitución de cultivos que resultan menos costosos y más adaptables a los efectos del cambio climático, con lo cual minimizan el riesgo de pérdida de sus cosechas. Y cuyo requerimiento hídrico sea en menor volumen traduciéndose en mayores ingresos o incremento de su rentabilidad.

Los efectos de la precipitación para el caso de los pequeños y medianos productores de la cuenca del río Ica, resultan no significativos para sus resultados económicos, debido a los bajos niveles de medidas de adaptación a los efectos del cambio climático, que se hace más evidente en la parte alta de la cuenca donde no existe ningún tipo de implementación.

Los resultados económicos de los agricultores se encuentran determinados, no solo por la variación de los factores climáticos, y las características socioeconómicas productivas del agricultor, sino también por el valor de la tierra, los precios de los insumos, el costo de los recursos como el agua y la tierra, el costo de la mano de obra, la infraestructura vial y las características de cada tipo de cultivo y su demanda y oferta en el mercado. Estas variables están explicadas por la función de producción, expresión en la que está basada el modelo Ricardiano, las variables se prescinden con la finalidad de relacionar las variables climáticas y características socioeconómicas productivas con los resultados económicos del agricultor.

CAPÍTULO VIII. RECOMENDACIONES

Desarrollar programas de extensión agrícola para la pequeña y mediana agricultura de la cuenca del río Ica, que incluya la capacitación, asesoramiento técnico, asistencia técnica y transferencia de tecnología; promoviendo de esta manera la diversificación, producción y comercialización de sus cultivos generando mayores ingresos en la economía familiar y comunal.

Los pequeños productores agrícolas de la parte baja, media y alta de la cuenca deben de diversificar sus cultivos, adaptándose a las nuevas condiciones climáticas del territorio. Por ejemplo, en la parte baja y media de la cuenca del río Ica, se presenta una tendencia de incremento de la temperatura media promedio anual, favoreciendo la tropicalización de cultivos, condición que podría ser aprovechada por cultivos de mayor requerimiento de temperatura como el palto y el pecano. En la parte alta de la cuenca, se debe promover la producción de cultivos resistentes al frío como la quinua y la kiwicha.

Los medianos productores de la parte media y baja de la cuenca del río Ica, deben diversificar su producción, cambiando de cultivos tradicionales como el algodón y maíz, por tipos de cultivos más rentables, de mayor rendimiento, con precios competitivos y de mayor demanda en el mercado como el palto y el arándano.

Los grandes productores de la parte media y baja de la cuenca, deben de explorar e identificar otros destinos de comercialización, que les permita desarrollar sus campañas de producción en temporadas diferentes a los periodos de riesgo climático en el que se presentan las lluvias.

Los grandes productores agrícolas deben de elaborar estudios de evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, de manera que les permita desarrollar medidas de prevención, mitigación y control frente a los posibles riesgos de desastres.

Los grandes productores agrícolas deben de conformar un clúster enfocado en investigar la repercusión del cambio climático en la agricultura, con la finalidad de generar conocimientos que les permita desarrollar medidas de adaptación y mitigación para enfrentar las consecuencias del cambio climático y que finalmente la información sea compartida entre todos los actores que intervienen en la producción agrícola de la cuenca.

Asimismo, con la finalidad de contribuir a la reducción de los gases de efecto invernadero los grandes productores deben fomentar el uso de energías alternativas, tales como la energía solar, la energía eólica, etc.

Del mismo modo deben promover la agricultura baja en carbono a través de los suelos vivos, fomentando el uso de fertilizantes orgánicos, ello también contribuirá con la reducción de los gases de efecto invernadero.

A nivel del Gobierno Central recomendamos que se realicen Proyectos de infraestructura hídrica en la parte alta de la cuenca. También debe de fomentarse la siembra y cosecha de agua, a fin de almacenar el recurso hídrico y se pueda aumentar la napa freática.

Finalmente se debe el Gobierno Central debe de buscar realizar convenios con organismos internacionales, especializados en temas de cambio climático y su impacto en la agricultura, como GIZ, a fin de que nos apoyen a realizar estudios que nos permiten mitigar los riesgos y realizar nuevas medidas de adaptación al cambio climático.

GLOSARIO

9.1. Aspecto ambiental

a) Agropecuario

Comprende la actividad agrícola y pecuaria. (RAE, 2014)

b) Agricultura

Actividad antropogénica cuyo objetivo es producir productos vegetales, mediante la utilización de recursos naturales como el agua, suelo, insumos, tecnología y fuerza laboral. (RAE, 2016)

c) Contaminación antropogénica

Contaminación producida por el hombre.

d) Cambio climático

Variabilidad persistente del estado del clima debido a factores antropogénicos que afectan la composición atmosférica. (SENAMHI, 2005)

e) Clima

Estado promedio del tiempo, observado durante periodos prolongados. (SENAMHI, 2005)

f) Cuenca hidrográfica

Sistema de drenaje natural, por donde discurre un río y sus tributarios. (ANA, 2010)

g) Cuenca arreica

Conjunto de ríos y quebradas cuyo drenaje se infiltra en la región continental, no llegando al mar. (Guadalupe de la Lanza et al, 1999)

h) Cuenca endorreica

Cuenca cuya área de drenaje vierte sus aguas a un lago o laguna. (Guadalupe de la Lanza et al, 1999)

i) Cuenca exorreica

El cauce principal de este tipo de cuenca desemboca en el océano. (Guadalupe de la Lanza et al, 1999)

j) Escenarios climáticos

Proyección del clima futuro. (IPCC, 2014)

k) Estación meteorológica

Una estación meteorológica es una instalación destinada a medir y registrar periódicamente distintas variables meteorológicas como la precipitación, temperatura, humedad, etc. (SENAMHI, 2005).

l) Evapotranspiración

Proceso conformado por la evaporación de agua de la superficie y la transpiración de las plantas. (SENAMHI, 2005)

m) Geología

Conjunto de características del subsuelo o de la corteza terrestre de una zona o de un territorio. Ciencia que estudia el origen, formación y evolución de la Tierra, los materiales que la componen y su estructura. (INGEMMET, 2012)

n) Geografía

Ciencia que estudia y describe la superficie de la Tierra en su aspecto físico, actual y natural, o como lugar habitado por la humanidad. (INGEMMET, 2012)

o) Hidrografía

Estudio y descripción de la distribución y circulación de las aguas superficiales. (ANA, 2008)

p) Hidrología

Ciencia que estudia las aguas subterráneas y superficiales, analizando su distribución espacial y temporal, su circulación, sus propiedades físico-químicas y su relación con el medio biótico. (ANA, 2008)

q) Pecuario

Actividad referida a la producción de ganado, que forma parte de las actividades principales de la economía nacional. (MINAGRI, 2014)

r) Precipitación

Agua líquida o sólida, que cae de la atmósfera y llegan al suelo. (SENAMHI, 2005)

s) **Variabilidad Climática**

Variación de los factores climáticos, debido a procesos internos naturales en el sistema global. (IPCC, 2015)

9.2. Aspecto Socioeconómico

a) **Analfabetismo**

No saber leer y escribir. (RAE, 2014)

b) **CENAGRO**

Censo Nacional Agropecuario realizado por el INEI en cumplimiento a lo dispuesto por el Decreto de Urgencia N° 055 – 2011, con la participación del Ministerio de Agricultura. El CENAGRO empadronó a todas las unidades agropecuarias del Perú, con la finalidad de conocer su distribución espacial y características.

c) **INEI**

El INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) es el órgano rector de los Sistemas Nacionales de Estadística e Informática en el Perú. Norma, planea, dirige, coordina, evalúa y supervisa las actividades estadísticas e informáticas oficiales del país. (INEI, 2007)

d) **Econometría**

Está referida a la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos al análisis de datos económicos, con la finalidad de proveerles de contenido empírico a las teorías económicas, verificándolas o refutándolas. (Maddala, 1996)

e) **Pobreza monetaria**

Es la insuficiencia de recursos monetarios para adquirir una canasta de consumo mínima aceptable socialmente. (INEI, 2007)

f) **PEA**

Parte de la población, en edad de trabajar, y se encuentra buscando empleo o se encuentra trabajando. Se divide en dos: PEA ocupada (con empleo) y PEA desocupada (sin empleo). (INEI, 2007)

g) No PEA

También llamada Población económicamente inactiva. Abarca a la población en edad de trabajar que actualmente no se encuentran laborando y no participan de la producción de bienes. Esta categoría comprende a los jubilados, rentistas, amas de casa, incapacitados, entre otros. (INEI, 2007)

h) PBI

Su significado es producto bruto interno y es utilizado como indicador de la evolución de la economía nacional. El PBI es el valor de los bienes y servicios finales que se producen en la economía de un país. (INEI, 2007)

i) Nivel de educación

Es el alcance del grado educativo por parte de una persona. La educación básica regular en el país comprende el nivel inicial, primario y secundario.

j) Tasa de desempleo

Es la proporción de personas sin empleo dentro de la población económicamente activa (PEA). (INEI, 2007)

ANEXOS

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS

ENCUESTA DIRIGIDA AL GRAN PRODUCTOR AGRÍCOLA DE LA PARTE MEDIA Y BAJA DE LA CUENCA DEL RÍO ICA

“EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AGRICULTURA DE LA CUENCA DEL RÍO ICA EN EL PERIODO 2017 - 2030”

Fecha: / / 2017

1) Empresa:	
--------------------	--

2) Dirección, Sector, distrito:	
--	--

3) Nombre del entrevistado:	
------------------------------------	--

4) Cargo del entrevistado:	
-----------------------------------	--

5) Género	6) Edad			
Masculino		30-40	41 - 50	51 a más
Femenino				

7) Tiempo que labora en la empresa:	
--	--

8) ¿Cuántas hectáreas de superficie posee la empresa?	
--	--

9) ¿Cuál es la actividad productiva de la empresa?	
<input type="checkbox"/> a)	Producción agrícola
<input type="checkbox"/> b)	Procesamiento y empaque de productos agrícolas
<input type="checkbox"/> c)	Producción agrícola, procesamiento y empaque
<input type="checkbox"/> d)	Otros. Especifique.

10) Indique los cultivos que producía a hace 15 años, señalando las principales características productivas.					
	Cultivo	Área cultivada (ha)	Rendimiento (Kg/ha)	Precio (USD/Kg)	Costos de mantenimiento (USD/ha)
<input type="checkbox"/> a)	Vid				
<input type="checkbox"/> b)	Palto				

<input type="checkbox"/>	c) Espárrago				
<input type="checkbox"/>	d) Algodón				
<input type="checkbox"/>	e) Cultivos rotativos (maíz, etc)				
<input type="checkbox"/>	f) Otros.				

11) Indique los cultivos que produce actualmente, señalando sus principales características productivas.

Cultivo		Área cultivada (ha)	Rendimiento (Kg/ha)	Precio (USD/Kg)	Costos de mantenimiento (USD/ha)
<input type="checkbox"/>	a) Vid				
<input type="checkbox"/>	b) Palto				
<input type="checkbox"/>	c) Espárrago				
<input type="checkbox"/>	d) Algodón				
<input type="checkbox"/>	e) Cultivos rotativos (maíz, etc)				
<input type="checkbox"/>	f) Otros.				

12) Señale las actividades que generaron costos adicionales a los costos de producción durante los últimos 15 años, así como el porcentaje de los costos de producción promedio de una campaña que representan.

COSTOS DIRECTOS

Actividades	Porcentaje del costo de producción que representó su implementación (%)

<p>13) ¿Cuál es el promedio de trabajadores por día en época de producción alta y baja? Especifique:_____</p>

14) Enumere en orden de importancia la razón por la que cambió la producción de los cultivos de a hace 15 años por otros tipos de cultivo.		
Tipo de cultivo		Orden de importancia
<input type="checkbox"/> a)	El rendimiento de producción de los cultivos de a hace 15 años han disminuido	
<input type="checkbox"/> b)	El nicho o ventana del producto ha variado en función a la estación	
<input type="checkbox"/> c)	Los precios commodities han influido	
<input type="checkbox"/> d)	Los costos directos e indirectos de los cultivos de a hace 15 años se han incrementado	
<input type="checkbox"/> e)	Los cultivos de a hace 15 años ya no se adaptan a las condiciones climáticas actuales (Temperatura, precipitación, horas de sol, vientos)	
<input type="checkbox"/> g)	Otras. Especifique:_____	

15) Señale los continentes de destino de su producción agrícola, así como el porcentaje que representan		
Continente		Porcentaje (%)
<input type="checkbox"/> a)	Europa	
<input type="checkbox"/> b)	Asia	
<input type="checkbox"/> c)	África	
<input type="checkbox"/> d)	Oceanía	
<input type="checkbox"/> e)	Norteamérica	
<input type="checkbox"/> f)	Otros. Especifique._____	

--	--	--

16) ¿La duración de las etapas fenológicas de sus cultivos han variado con respecto a hace 15 años?	
<input type="checkbox"/> a)	Sí:
<input type="checkbox"/> b)	No
	Apreciaciones:

17) Enumere las causas, en orden de importancia, por la que han variado la duración de las etapas fenológicas de sus cultivos	
<input type="checkbox"/> a)	La variación de la temperatura (___)
<input type="checkbox"/> b)	La variación de los regímenes pluviométricos (___)
<input type="checkbox"/> c)	La variación de la velocidad y dirección de los vientos (___)
<input type="checkbox"/> d)	La disponibilidad hídrica (___)
<input type="checkbox"/> e)	La variación de la concentración de los nutrientes en el suelo (___)
<input type="checkbox"/> f)	No, no han variado
<input type="checkbox"/> g)	Otro: Especifique. _____ _____
	Apreciaciones:

18) ¿Cómo le afecta la variación de la duración de las etapas fenológicas de sus cultivos?		
	Afectación	Especifique porqué.
<input type="checkbox"/> a)	No me afecta	
<input type="checkbox"/> b)	Me genera pérdidas económicas	
<input type="checkbox"/> c)	Me genera ganancias económicas	
<input type="checkbox"/> d)	Otros. Especifique.	

19) Qué porcentaje de los costos de producción por campaña, representan las afectaciones por la variación de la duración las etapas fenológicas del cultivo.		
	Afectación	(%)
<input type="checkbox"/> a)	No me afecta	
<input type="checkbox"/> b)	Me genera pérdidas económicas	
<input type="checkbox"/> c)	Me genera ganancias económicas	
<input type="checkbox"/> d)	Otros. Especifique.	
	Apreciaciones:	

20) ¿Ha registrado la aparición de nuevas plagas y enfermedades en sus cultivos?

<input type="checkbox"/> a)	Sí
<input type="checkbox"/> b)	No
	Especifique y brinde sus apreciaciones:

21) ¿Ha implementado medidas preventivas, correctivas para el control fitosanitario?	
<input type="checkbox"/> a)	Sí
<input type="checkbox"/> b)	No
	Apreciaciones:

22) En caso de haber implementado medidas, complete las siguientes tablas especificando las medidas implementadas para su prevención y control, por campaña, indicando el porcentaje del total de costo de producción invertido en la campaña	
Medida preventiva y/o de control implementada/ Campaña	%

23) En comparación a hace 15 años ¿Ha incrementado la utilización de agroquímicos para el control fitosanitario de los cultivos? Indique en qué porcentaje.	
<input type="checkbox"/> a)	Sí
<input type="checkbox"/> b)	No.
	Apreciaciones:

24) En comparación a hace 15 años ¿Ha incrementado la utilización de fertilizantes en el proceso de producción agrícola? Indique en qué porcentaje.	
<input type="checkbox"/> a)	Sí %: _____
<input type="checkbox"/> b)	No.
	Apreciaciones:

25) De donde proviene el agua para el riego de sus cultivos.	
<input type="checkbox"/> a)	De pozos tubulares y/o de tajo abiertos y/o mixtos
<input type="checkbox"/> b)	Del río
<input type="checkbox"/> d)	De pozos y del río
<input type="checkbox"/> e)	Otros.

26) Con respecto a hace 15 años, señale el comportamiento de la fuente de abastecimiento hídrico.	
<input type="checkbox"/> a)	El nivel del agua subterránea ha disminuido en el intervalo de 0.1m – 4.99.
<input type="checkbox"/> b)	El nivel del agua subterránea ha disminuido en el intervalo de 5m – 20m.
<input type="checkbox"/> d)	El nivel del agua subterránea ha disminuido más de 20m.
<input type="checkbox"/> e)	El caudal del río ha disminuido.
<input type="checkbox"/> f)	No ha variado la disponibilidad hídrica de mi fuente de abastecimiento hídrico.
<input type="checkbox"/> g)	Otro. Especifique:
	Apreciaciones:

27) Responda esta pregunta si posee pozos de extracción hídrica de lo contrario pase a la pregunta 27. ¿Cuántos pozos tubulares y de tajo abierto posee?	
<input type="checkbox"/> a)	1-5
<input type="checkbox"/> b)	5-10
<input type="checkbox"/> d)	10 - 15
<input type="checkbox"/> e)	Más de 15

28) Indique la demanda hídrica anual para su cultivo principal en el siguiente cuadro.							
HACE 15 AÑOS							
Tipo de cultivo							
Cantidad de agua consumida por tipo de cultivo (m ³ /ha - año.)							
	RH<5000 m ³ /ha-año		5000<=RH<100 00 m ³ /ha - año		10000<=RH< 20000 m ³ /ha - año		RH<=20 000 m ³ /ha-año
ÚLTIMA CAMPAÑA							
Tipo de cultivo							
Cantidad de agua consumida por tipo de cultivo (m ³ /ha. - año)							
*Para el encuestador: Para tabular la presente pregunta debe ubicar el rango en que se encuentra el requerimiento hídrico del cultivo (RH), de acuerdo a la respuesta del productor agrícola.							
	RH<5000 m ³ /ha-año		5000<=RH<1000 0 m ³ /ha - año		10000<=RH<20 000 m ³ /ha - año		RH<=20 000 m ³ /ha-año

29) Si cuenta con una estación meteorológica o un servicio de provisión de datos meteorológicos, responda las siguientes preguntas (21 -24); si no, puede utilizar la
--

última alternativa para indicar su apreciación personal. En comparación a hace 15 años ¿En cuánto se ha incrementado la temperatura?	
<input type="checkbox"/> a)	0.001 -0.1
<input type="checkbox"/> b)	0.1°C -0.5°C
<input type="checkbox"/> c)	0.5°C- 1.0°C
<input type="checkbox"/> d)	1.0°C - Más
<input type="checkbox"/> e)	Ha disminuido con respecto a la temperatura promedio anual a hace 15 años
<input type="checkbox"/> f)	Otro.
	Apreciaciones

30) ¿En qué mes empezaba y terminaba el periodo de lluvias a hace 15 años.	
Inicio:	Término:

31) Indique los meses de inicio y término del periodo de lluvias actualmente:	
Inicio:	Término:
<ul style="list-style-type: none"> • El encuestador debe ubicar la repuesta en los siguientes rangos. 	
<input type="checkbox"/> a)	Empiezan un mes antes y terminan en el mismo mes
<input type="checkbox"/> b)	Empiezan un mes después y terminan en el mismo mes
<input type="checkbox"/> c)	Empiezan un mes antes y terminan un mes antes
<input type="checkbox"/> d)	Empiezan un mes después y terminan un mes antes
<input type="checkbox"/> e)	No se registra cambios
<input type="checkbox"/> d)	Otro. Especifique:
	Apreciaciones:

32) En comparación a hace 15 años o desde el inicio de su actividad en caso tenga menos de 15 años de operatividad. ¿Se ha registrado el aumento o disminución de los niveles de precipitación total anual?	
<input type="checkbox"/> a)	El nivel de precipitación anual se incrementado en 0.01 – 5% con relación a hace 15 años
<input type="checkbox"/> b)	El nivel de precipitación anual se incrementado en más de 5% con relación a hace 15 años
<input type="checkbox"/> c)	El nivel de precipitación anual ha disminuido en 0.01 – 5% con relación a hace 15 años
<input type="checkbox"/> d)	El nivel de precipitación anual ha disminuido en más de 5% con relación a hace 15 años
<input type="checkbox"/> e)	Otro. Especifique: _____
	Apreciaciones:

33) En comparación a hace 15 años o desde el inicio de su actividad en caso tenga menos de 15 años de operatividad. ¿Ha registrado el incremento de la ocurrencia de fuertes vientos?	
<input type="checkbox"/> a)	Se han incrementado
<input type="checkbox"/> b)	Han disminuido

<input type="checkbox"/> c)	No han variado
	Apreciaciones:

34) En comparación a hace 15 años o desde el inicio de su actividad en caso tenga menos de 15 años de operatividad ¿Ha registrado el incremento de la ocurrencia de desastres naturales?	
<input type="checkbox"/> a)	Sí
<input type="checkbox"/> b)	No.
	Apreciaciones:

35) Señale los fenómenos naturales extremos que afectaron el proceso de producción agrícola, en los últimos 15 años, o desde el inicio de su actividad, indicando el porcentaje de los costos de producción total que representaron.		
Fenómeno natural extremo	Actividad afectada	%

36) Enumere en orden de importancia de sus cultivos más vulnerables ante fenómenos climáticos extremos (temperatura, precipitaciones, etc.) De la misma manera señale la variable climatológica afectante.			
	Tipo de cultivo	Orden de importancia	Variable climatológica afectante
<input type="checkbox"/> a)	Palto		
<input type="checkbox"/> b)	Vid		
<input type="checkbox"/> c)	Espárrago		
<input type="checkbox"/> d)	Alcachofa		
<input type="checkbox"/> e)	Cítricos		
<input type="checkbox"/> f)	Granado		
<input type="checkbox"/> g)	_____		

37) Ha implementado medidas de adaptación y mitigación ante los fenómenos climáticos extremos para reducir el riesgo de pérdidas económicas en la producción agrícola. Complete la siguiente tabla especificando las medidas y costos por campaña de producción.		
	Medida de adaptación o mitigación	Inversión por campaña (USD)

Producción agrícola		

38) ¿Qué opina del cambio climático, cree usted que ha variado el clima como lo percibe?			
No ha cambiado	<input type="checkbox"/>	Ha cambiado ligeramente	<input type="checkbox"/>
Ha cambiado moderadamente	<input type="checkbox"/>	Ha cambiado considerablemente	<input type="checkbox"/>

FIRMA

DNI:

**ENCUESTA DIRIGIDA AL PEQUEÑO Y MEDIANO PRODUCTOR AGRÍCOLA DE LA
PARTE MEDIA Y BAJA DE LA CUENCA DEL RÍO ICA**

**“EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA
AGRICULTURA DE LA CUENCA DEL RÍO ICA EN EL PERIODO 2017 - 2030”**

Fecha: / / 2017

1) Nombre:	
-------------------	--

2) Lugar de procedencia:	
---------------------------------	--

3) Género		4) Edad		
Masculino		30 - 40	41 - 50	51 a más
Femenino				

5) Cuál es su principal actividad económica	
a)	Agricultura
b)	Ganadería
c)	Comercio
d)	Otros. Especifique: _____

6) Complete la siguiente tabla de datos:				
CAMPAÑA DE HACE 15 AÑOS				
	Cultivo N°1	Cultivo N°2	Cultivo N°3	Cultivo N°4
Cultivos que sembraba				
Área sembrada (ha)				
Rendimiento (kg/ha)				
Costo de producción/ campaña (S/.)				
ÚLTIMA CAMPAÑA				
Cultivos actuales				
Área sembrada (ha)				
Rendimiento (kg/ha)				
Costo de producción/ campaña (S/.)				

7) La producción de sus cultivos es para consumo familiar o para comercializarlo	
a)	Es para consumo familiar
b)	Es para venta

8) Complete el siguiente cuadro.				
CAMPAÑA DE HACE 15 AÑOS				
	Cultivo N°1	Cultivo N°2	Cultivo N°3	Cultivo N°4
Cultivos				
Precio de venta Kg (S/.)				
ÚLTIMA CAMPAÑA				
Cultivos				
Precio de venta Kg (S/.)				

9) Con relación a hace 15 años ha cambiado el sembrío de cultivos tradicionales por otro tipo de cultivos	
a)	He cambiado los cultivos tradicionales por otro tipo de cultivos
b)	Sigo cultivando los mismos tipos de cultivo

10) Porqué ha cambiado la producción de cultivos tradicionales, por otros tipos de cultivos.	
a)	El rendimiento de producción de los cultivos tradicionales han disminuido
b)	El precio de los cultivos tradicionales han disminuido
c)	La demanda por los cultivos tradicionales han disminuido
d)	Los costos de producción y mantenimiento de los cultivos tradicionales han aumentado
e)	Las condiciones climáticas afectaron la producción de los cultivos tradicionales
f)	No he cambiado la producción de mis cultivos tradicionales
g)	Otras. Especifique: _____

11) La duración de las etapas del ciclo de vida de sus cultivos ha cambiado	
a)	No han cambiado
b)	El ciclo de vida de los cultivos se ha acortado
c)	El ciclo de vida de los cultivos se ha alargado
d)	Otros. Especifique: _____

12) Como le afecta la variación del ciclo de vida en la producción de sus cultivos	
a)	No me afecta
b)	Me produce ganancias
c)	Me produce pérdidas económicas
d)	Pone en peligro la seguridad alimentaria de mi familia
e)	Otros. Especifique: _____
	De afectarles económicamente indique los costos adicionales a los costos de mantenimiento en soles o %: _____

13) Ha notado la aparición de nuevas plagas y enfermedades en los cultivos, con relación a hace 15 años.	
a)	No han aparecido nuevas plagas y enfermedades
b)	Si han aparecido nuevas plagas y enfermedades
e)	Otros. Especifique: _____

14) Si han aparecido nuevas plagas y enfermedades, rellene las siguientes tablas especificando las medidas implementadas para su prevención y control, indicando los costos asociados por campaña de producción. De no haber implementado, indique esta condición y el monto equivalente a la afectación del cultivo por plagas y enfermedades.	
Medida de control y prevención implementada	Costo por campaña (S/.)

15) Con relación a hace 15 años ha incrementado la utilización de fertilizantes.	
a)	Si
b)	No

16) Indique los costos adicionales a los costos de mantenimiento, asociados a la utilización de fertilizantes.	
Medida de control y prevención implementada	Costo por campaña (S/.)

17) De donde proviene el agua para el riego de sus cultivos.	
a)	Siembro para regar con el agua del río que se activa con la temporada de lluvias
b)	De un pozo
d)	De una represa comunal
e)	De un pozo/ reservorio y el agua del río que se activa en la temporada de lluvias.
f)	Otros. Especifique: _____

20) ¿Cuál es su sistema de riego agrícola y cómo utiliza este sistema de riego en sus cultivos?
21) ¿Cuánta agua utiliza para la irrigación de sus cultivos en una jornada de riego?
a) Espec. por inundación
b) El nivel del agua subterránea ha disminuido en el intervalo de 0.1m – 0.99m.
c) Riego por aspersión
d) El nivel del agua subterránea ha disminuido y por lo tanto la disponibilidad hídrica.
e) Riego por gravedad
f) El nivel del agua subterránea ha disminuido en el intervalo de 1.0m – 2.0m también en la represa
g) Otros. Especifique: _____
h) El nivel del agua subterránea ha disminuido más de 2.0 m.
i) La disponibilidad hídrica no ha variado
j) Otros. Especifique: _____
k) Otros. Especifique: _____

22) ¿Cuánto paga por el derecho del uso de agua para riego agrícola, mensualmente?	
a)	De S/. 1 – 9.9 S/.
b)	De S/. 10 – 19.9 S/.
c)	Más de S/. 20
d)	Otros. Especifique: _____

23) En comparación a hace 15 años ¿La frecuencia de riego sus cultivos se ha incrementado?	
a)	De S/. 1 – 9.9 S/.
b)	De S/. 10 – 19.9 S/.
c)	Más de S/. 20
d)	Otros. Especifique: _____

24) Marque con una X o especifique, según corresponda. ¿Cuántas jornadas de riego realiza en el ciclo de producción de sus cultivos?				
	Cultivo N°1	Cultivo N°2	Cultivo N°3	Cultivo N°4
a) Una a dos veces				
b) Tres veces				
c) Cuatro veces				
d) Cinco veces				
e) Otro. Especifique				

25) En comparación a hace 15 años. Indique el comportamiento de la temperatura.	
a)	No se registra cambios
b)	Se han incrementado, de modo que afectan los cultivos.
c)	Han disminuido
d)	Otros. Especifique: _____

27) En comparación a hace 15 años. Indique el comportamiento de la ocurrencia de lluvias en Ica.	
a)	En los últimos 15 años la ocurrencia han disminuido, pero su intensidad ha aumentado
b)	En los últimos 15 años la ocurrencia han aumentado, y su intensidad ha aumentado
c)	No se registra cambios
d)	En los últimos 15 años la ocurrencia han aumentado pero su intensidad ha disminuido _____
e)	Otros. Especifique: _____

28) En comparación a hace 15 años. Indique el comportamiento de la ocurrencia de sequías.	
a)	Han disminuido
b)	Se han incrementado
c)	No se registra cambios
d)	Otros. Especifique: _____

29) Señale los fenómenos o desastres naturales que afectaron sus cultivos, en los últimos 15 años e indique los costos derivados de estos.		
Desastre natural	Actividad afectada	Costos (S/.)

30) ¿Qué cultivos son vulnerables ante fenómenos climáticos extremos (temperatura, precipitaciones, etc.)? Puede marcar más de una alternativa.		
	Tipo de cultivo	Especifique el parámetro climatológico afectante
a)	Vid	
b)	Palto	
c)	Pallar	
d)	Papa	
e)	Maíz	
f)	Garbanzo	
g)	Otro. Especifique _____	

31) Para afrontar los impactos negativos de los fenómenos climáticos sobre los cultivos, ha implementado medidas de prevención y mitigación en alguna campaña de producción.	
a)	Si
b)	No

32) Si implementó medidas de prevención y mitigación para salvaguardar sus cultivos en alguna campaña de producción, especifíquelas e indique los costos asociados. De lo contrario pase a la pregunta 30.		
	Medida de adaptación o mitigación	Costos S/.
Cultivo N°1		
Cultivo N°2		
Cultivo N°3		
Cultivo N°4		

33) ¿Qué opina del cambio climático, cree usted que ha variado el clima como lo percibe?			
No ha cambiado	<input type="checkbox"/>	Ha cambiado ligeramente	<input type="checkbox"/>
Ha cambiado moderadamente	<input type="checkbox"/>	Ha cambiado considerablemente	<input type="checkbox"/>

D.N.I.

FIRMA

**ENCUESTA DIRIGIDA AL PEQUEÑO Y MEDIANO PRODUCTOR AGRÍCOLA DE
LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO ICA**

**“EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA
AGRICULTURA DE LA CUENCA DEL RÍO ICA EN EL PERIODO 2017 - 2030”**

Fecha: / / 2017

1) Nombre:	
-------------------	--

2) Lugar de procedencia:	
---------------------------------	--

3) Género		4) Edad		
Masculino	x	30-40	41 - 50	51 a más
Femenino		x		

5)Cuál es su principal actividad económica	
a)	Agricultura
b)	Ganadería
c)	Comercio

6) Complete la siguiente tabla de datos:				
CAMPAÑA DE HACE 15 AÑOS				
	Cultivo N°1	Cultivo N°2	Cultivo N°3	Cultivo N°4
Cultivos que sembraba				
¿Qué área sembraba a hace 15 años? (ha)				
¿Cuál es la producción por ha, de su cultivo? (Kg)				
¿Cuál es el precio por Kg?				
¿Cuánto gasta en una campaña de producción? (S/.)				
ÚLTIMA CAMPAÑA				
Cultivos que sembró				
¿Qué área siembra actualmente? (ha)				

¿Cuál es la producción por ha, de su cultivo? (Kg)				
¿Cuál es el precio por Kg?				
¿Cuánto gasta en una campaña de producción? (S/.)				

7) La producción de sus cultivos es para el consumo familiar o de carácter lucrativo	
a)x	Es para consumo familiar
b)	Es de carácter lucrativo

8) La duración de las etapas de sus cultivos ha cambiado	
a)	No han cambiado
b)	El ciclo de vida de los cultivos se ha acortado
c)	El ciclo de vida de los cultivos se ha alargado
d)	Otros. Especifique: _____

9) Como le afecta la variación de las etapas de sus cultivos	
a)	No me afecta
b)	Me produce ganancias
c)	Me produce pérdidas económicas
d)	Pone en peligro la seguridad alimentaria de mi familia
e)	Otros. Especifique: _____

10) ¿Cuánto gasta ante la aparición de plagas y enfermedades por el cambio de clima?	

11) Indique los costos asociados a la utilización de fertilizantes.	

12) De donde proviene el agua para el riego de sus cultivos.	
a)	Siembro para regar en la temporada de lluvias
b)	De un reservorio comunal
d)	De una represa comunal
e)	De un reservorio/ represa y la lluvia
f)	Otros. Especifique: _____

13) Como es el sistema de riego de sus cultivos	
a)	Riego con el agua de lluvia
b)	Riego por gravedad
d)	Riego por aspersión
e)	Otros. Especifique: _____

14) Cuánta agua utiliza para la irrigación de sus cultivos, en una jornada de riego	
Especifique. Utilizo, 2 rakis durante un periodo de 8 horas.	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

15) ¿Cuánto retribuye a la junta de usuarios de riego u otra organización, por la utilización del agua para el riego agrícola, mensualmente?	
a)	No retribuyo.
b)	De S/.1.0 – S/.9.9
d)	De S/.10.0 – S/.14.9
e)	De S/.15.0 – S/.19.9
f)	Más de S/.19.9

16) Observa cambios en la temperatura	
a)	No se registra cambios

b)	Se han incrementado, de modo que afectan los cultivos.
17) Observa cambios en la lluvia.	
c)	Han disminuido
a)	No se registra cambios
d)	Otros. Especifique: _____
b)	Se han incrementado, de modo que afectan los cultivos.
c)	Han disminuido
d)	Otros. Especifique: _____

18) Indique los meses de inicio y término de las lluvias.		
Hace 15 años	Inicio:	Término:
Actualmente	Inicio:	Término:

19) En comparación a hace 15 años. Indique el comportamiento de la ocurrencia de heladas.	
a)	Han disminuido
b)	Se han incrementado
c)	No se registra cambios
d)	_____

20) En comparación a hace 15 años. Indique el comportamiento de la ocurrencia de sequías.	
a)	Han disminuido
b)	Se han incrementado
c)	No se registra cambios
d)	_____

21) ¿Ha experimentado pérdidas en su producción agrícola, como consecuencia de la climatología? De ser así complete la tabla siguiente:		
Fenómeno climático extremo	Actividad afectada	Costos (S/.)

22) ¿Qué cultivo son vulnerables ante fenómenos climáticos extremos (temperatura, precipitaciones, etc.)? Puede marcar más de una alternativa.		
	Tipo de cultivo	Especifique el parámetro climatológico afectante

a)	Trigo	
b)	Habas	
c)	Maíz	
d)	Papa	
e)	Zanahoria	
f)	Otro. Especifique. _____	

23) ¿De qué manera protege sus cultivos, ante la ocurrencia de los fenómenos climáticos?

--

24) Señale los costos asociados a estas actividades:

--

25) ¿Qué opina del cambio climático, cree usted que ha variado el clima como lo percibe?

No ha cambiado	<input type="checkbox"/>	Ha cambiado ligeramente	<input type="checkbox"/>
Ha cambiado moderadamente	<input checked="" type="checkbox"/>	Ha cambiado considerablemente	<input type="checkbox"/>

D.N.I.

FIRMA

ANEXO N°1. CARGO DE SOLICITUD DE ENTREVISTA A LOS GRANDES PRODUCTORES



CARGO

021-2017/PMA

Lima, 21 de febrero de 2017

Señor
Jose Dosanto Briceño Escajadillo
SOCIEDAD AGRÍCOLA DROKASA S.A.

Presente.-

De mi consideración:

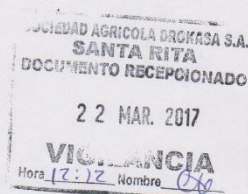
Tengo el agrado de dirigirme a usted para presentarle a los señores **Rosa Kelly Herencia Reyes, Monica Boza Quintanilla, Ofelia Cristina Alvarez Arbulú, Aldo Rafael Robles Arana**, participantes de nuestra Maestría en Administración a Tiempo Parcial Promoción Ica 01, quienes actualmente se encuentran elaborando su trabajo de tesis: "Evaluación económica de los efectos del cambio climático en la agricultura de la cuenca del río Ica, en base al nivel de riesgo de los factores de producción agrícola"

Por lo expuesto, mucho apreciaremos concederles una entrevista, manifestamos el compromiso de manejar la información suministrada para fines académicos y de manera confidencial.

Agradeciendo la atención que se sirva brindar a nuestros alumnos, aprovecho la oportunidad para expresarle los sentimientos de nuestra consideración y estima.

Atentamente,

Martin Santana Ormeño
Director del programa MBA



MSO/jzp

Alonso de Molina 1652, Monterrico Chico, Surco | Apartado 1846, Lima 100 | Perú
Telfs.: [511] 317-7200 / 712-7200 | Fax: [511] 345-1328

ANEXO N°2. SOLICITUD CURSADA A LAS AUTORIDADES PARA PARTICIPAR DE LAS ENCUESTAS

SOLICITO: Brindar facilidades para realizar encuesta a agricultores de Santiago de Chocorvos

Sr. OSCAR PAREDES MANTARI,
ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO DE CHOCORVOS

ATENCION: Alumnos de MBA ESAN-ICA

DE MI MAYOR CONSIDERACION.

Yo Aldo Robles Arana Identificado con D.N.I. Nro. 40753237 con domicilio legal en Residencial San Carlos X-50 Ica en mi calidad de alumno de la maestría a tiempo parcial de la escuela de negocios ESAN, ante usted, con el debido respeto me presento y expongo, Que, estamos realizando nuestra tesis titulada "*Valoración económica del impacto del cambio climático en los agricultores de la cuenca el río Ica.*" Y requerimos realizar una encuesta a los agricultores de la parte alta de la cuenca, específicamente a los agricultores más representativos de Santiago de Chocorvos y aledaños; por lo cual solicitamos nos brinde las facilidades del caso a fin de poder realizar la encuesta en la fecha 24/08/2017 - Hora 9:00am

Por tanto, solicitamos a usted, pueda gestionar que se lleve a cabo una reunión con los pobladores antes mencionados.

Sin otro particular, quedo de usted

Ica 19 de Agosto del 2017

Atentamente,



Aldo Rafael Robles Arana
Estudiante de MBA
Universidad ESAN
Celular: 966633782
www.esan.edu.pe

Handwritten signature of Oscar Paredes Mantari
20-08-17
Oscar Paredes M.

ANEXO N°3. PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía N°1. Entrevista a agrícola Riachuelo



Fuente: Equipo de investigación

Fotografía N°2. Entrevista a Noboliz S.A. – Fundo El Arenal



Fuente: Equipo de investigación

Fotografía N°3. Entrevista al jefe de sanidad agraria del Fundo El Arenal



Fuente: Equipo de investigación

Fotografía N°4. Entrevista a Sociedad Agrícola Don Luis – Fundo Carrizales



Fuente: Equipo de investigación

Fotografía N°5. Visita y entrevista a Agrícola Andrea S.A.C.



Fuente: Equipo de investigación

Fotografía N°6. Entrevista a Productora Uvas de Ica S.A.C.



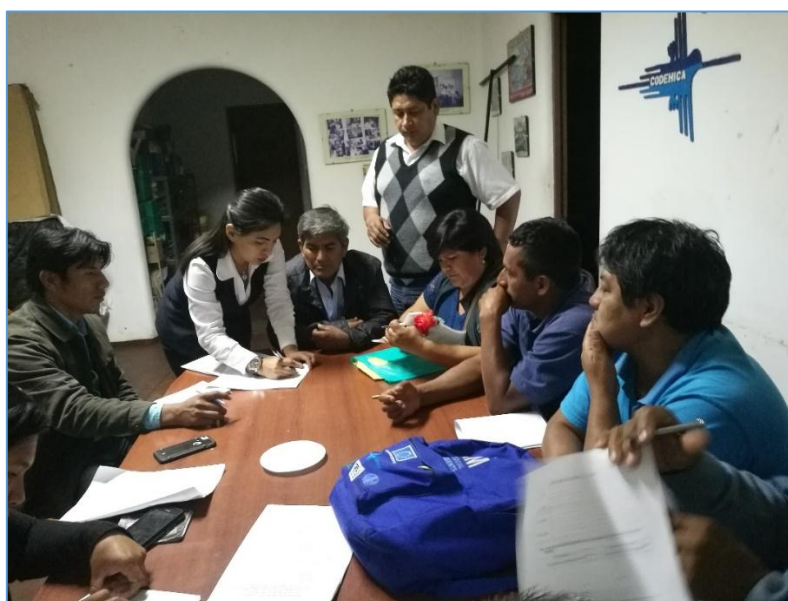
Fuente: Equipo de investigación

Fotografía N°7. Aplicación de encuestas a los pequeños y medianos productores de la parte baja de la cuenca del río Ica



Fuente: Equipo de investigación

Fotografía N°8. Aplicación de encuestas a los pequeños y medianos productores de la parte baja de la cuenca del río Ica



Fuente: Equipo de investigación

Fotografía N°9. Aplicación de encuestas a los pequeños y medianos productores de la parte baja de la cuenca del río Ica



Fuente: Equipo de investigación

Fotografía N°10. Equipo de investigación con la junta directiva de la Federación de Pequeños Productores y Usuarios del Agua de la Parte baja de la cuenca del río Ica



Fuente: Equipo de investigación

Fotografía N°11.

Equipo de investigación en la comunidad de Santa Rosa de Otuto – Parte alta de la cuenca del río Ica



Fuente: Equipo de investigación

Fotografía N°12.

Aplicación de encuestas en el distrito de Santiago de Chocorvos – Parte alta de la cuenca del río Ica



Fuente: Equipo de investigación

Fotografía N°13. Aplicación de encuestas en el distrito de Santiago de Chocorvos – Parte alta de la cuenca del río Ica



Fuente: Equipo de investigación

Fotografía N°1. Entrevista con el alcalde del distrito de Santiago de Chocorvos



Fuente: Equipo de investigación

Fotografía N°2. Entrevista con la directora de la Agencia Agraria de Santiago de Chocorvos – Parte Alta de la cuenca del río Ica



Fuente: Equipo de investigación

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Banco Interamericano de desarrollo, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2014). La economía del cambio climático en el Perú. Lima: Biblioteca Nacional del Perú.
- ✓ Brack, Antonio. (2000). Ecología del Perú. Lima. Bruño.
- ✓ Botella, Enrique. (1962). La práctica del balance de una empresa agrícola. Madrid: Revista de estudios agro - sociales.
- ✓ Consorcio de Investigación Económica y Social, Universidad Nacional de Piura. (2010). Análisis económico del cambio climático en la agricultura de la región Piura. Caso: principales productos agroexportables. Piura: CIES.
- ✓ Cooperación Alemana implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Gobierno Regional de Huancavelica. (2016). Diagnóstico Situacional de Prácticas Agropecuarias y Forestales en los distritos de Ayavi, Tambo, Capillas, Sangayaico y Chocorvos (Huaytará, Huancavelica) y medidas de adaptación al cambio climático. Lima: GIZ.
- ✓ De la Lanza Espino Guadalupe; Cáceres Martínez, Carlos; Adame Martínez, Salvador; Hernández Pulido, Salvador. (1999). Diccionario de hidrología y Ciencias afines. México D.F.: Plaza y Valdés Editores.
- ✓ Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climático – IPCC. (2014). Cambio climático (2014). Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Contribución de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Suiza: IPCC.
- ✓ Gómez, Emilio. (1964). Funciones de producción en la agricultura. Madrid: Revista de estudios agro - sociales.
- ✓ Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias IFPRI, Cambio climático. (2009). El impacto en la agricultura y los costos de adaptación. Informe de política alimentaria. Washington, D.C: IFPRI.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2012). Resultados Definitivos – IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Lima: Biblioteca Nacional.
- ✓ Real Academia Española. 23º Edición del Diccionario de la Lengua Española. Espasa Libros S.L.U. Madrid: 2014.

- ✓ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Perú– SENAMHI, Cooperación Alemana al desarrollo – GIZ. (2013). Cambio climático en las cuencas de los Ríos Ica y Pisco: Proyecciones al 2030. Lima: SENAMHI.
- ✓ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Perú– SENAMHI; Programa Nacional de Fortalecimiento de Capacidades para Manejar el Impacto del Cambio Climático y la Contaminación del Aire - PROCLIM. (2005). Escenarios de Cambio Climático en el Perú al 2050: Cuenca del río Piura. Lima: MINAM.
- ✓ Tonconi Quispe, Juan. (2015). Producción agrícola alimentaria y cambio climático: Un análisis económico en el departamento de Puno, Perú. Chile: Idesia.