

UNIVERSIDAD NACIONAL  
**FEDERICO VILLARREAL**

VICERRECTORADO DE  
**INVESTIGACIÓN**

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO**

**CONSERVACION DE LA AGROBIODIVERSIDAD Y EFECTOS DEL  
CAMBIO CLIMATICO EN UNA ZONA RURAL DEL PERU.**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN MEDIO  
AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**AUTORA**

**M.Sc. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO**

**ASESOR**

**Dr. WALTER JUAN VASQUEZ CRUZ**

**JURADO**

**Dr. ELÍAS ALFONSO VALVERDE TORRES  
Dr. MAX CLIVE ALCANTARA TRUJILLO  
Dra. DORIS ESENARRO VARGAS**

**LIMA – PERÚ**

**2019**

***Dedicatoria***

*Agradezco a Dios por la vida y la  
oportunidad de culminar  
mis estudios de doctorado.  
A mis padres, hermanos, mi esposo e  
hijo por su aliento para lograr mis metas.*

## INDICE

<b>Resumen</b> .....	VI
<b>Abstract</b> .....	VIII
<b>I. Introducción</b> .....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Descripción del problema .....	4
1.2.1. Problema principal .....	6
1.2.2. Problema secundario.....	6
1.3. Formulación del problema .....	6
1.3.1 Problema general.....	6
1.3.2. Problema específico .....	7
1.4. Antecedentes .....	9
1.5. Justificación de la investigación.....	9
1.6. Limitaciones de la investigación.....	10
1.7. Objetivos .....	10
1.7.1. Objetivo general .....	10
1.7.2. Objetivos específicos .....	11
<b>II. Marco teórico</b> .....	12
2.1. Bases teóricas .....	12
2.1.1. Origen de la diversidad .....	12
2.1.2. Pérdida de la diversidad genética (Erosión genética).....	14
2.1.3. Conservación <i>in situ</i> .....	15
2.1.4. Importancia de los conocimientos el poblador rural de los recursos	

genéticos vegetales.....	18
2.1.5. Efecto del cambio climático.....	22
2.1.5.1. Efecto del cambio climático sobre la agricultura .....	22
2.1.5.2. Efecto del cambio climático en el Perú .....	24
2.1.5.3. Efecto del cambio climático sobre los recursos genéticos .....	26
2.1.5.4. Cambio climático y desarrollo de las culturas pre hispánicas.....	28
2.1.5.5. Estrategias campesinas.....	29
2.1.5.5.1. Diversidad y variabilidad genética en las plantas .....	30
2.1.5.5.2. Siembra en diversos pisos ecológicos .....	31
2.1.5.5.3. Señas e indicadores .....	32
2.1.6. Comunidad Campesina de Vicos .....	32
2.1.6.1. Ubicación geográfica.....	32
2.1.6.2. Límites geográficos.....	33
2.1.6.3. Historia.....	33
2.1.6.4. Características de la comunidad.....	34
2.1.6.4.1. Población.....	34
2.1.6.4.2. Educación.....	35
2.1.6.4.3. Vivienda .....	35
2.1.6.4.4. Clima.....	35
2.1.6.4.5. Zonas agroecológicas de la CC de Vicos .....	36
2.1.6.4.6. Estado de la diversidad genética en la comunidad.....	37
2.2 Marco conceptual .....	38
<b>III. Método</b> .....	43
3.1. Tipo de investigación.....	43

3.2. Población y muestra.....	42
3.2.1. Población .....	42
3.2.2. Muestra .....	42
3.3. Operacionalización de las variables .....	43
3.4. Instrumentos.....	47
3.5. Procedimientos.....	47
3.6. Análisis de datos  .....	48
IV. Resultados.....	49
V. Discusión de resultados.....	96
VI. Conclusiones.....	104
VII. Recomendaciones .....	107
VIII. Referencias .....	109
IX. Anexos .....	118

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Comunidad Campesina de Vicos ubicada en el distrito de Marcará en la Provincia de Carhuaz, Región Ancash, en el período de Octubre a Diciembre del 2015, cuyo objetivo general fue “Analizar los efectos del cambio climático en la conservación de la agrobiodiversidad” y como objetivo específico “Conocer las prácticas agrícolas y saberes ancestrales utilizada por el agricultor de Vicos en la conservación de la agrobiodiversidad como alternativa para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático.

La metodología utilizada para la recopilación de la información, fue la realización de visitas de campo para el reconocimiento de la zona, la identificación de los agricultores y la aplicación de las encuestas y entrevistas.

Los resultados obtenidos fueron: a) Que los efectos del cambio climático son percibidos por las irregularidades climáticas que impactan directamente sobre su agrobiodiversidad, manifestándose en la pérdida de las variedades nativas de sus principales cultivos alimenticios como papa, oca, olluco, mashua, maíz, frijoles , b) La aparición y mayor intensidad del ataque de plagas y enfermedades, c) Desplazamientos de las siembras de los cultivos hacia las zonas más altas debido al incremento de la temperatura y esto lo observan en el maíz nativo y la alfalfa, d) La producción de nuevos cultivos como fresa, lima dulce y palta, e) La variación en las épocas de siembra en la zona agroecológica alta la cual está condicionada a la ocurrencia de las lluvias y en las zonas agroecológicas media y baja a disminuido la disponibilidad de agua de riego para sus cultivos.

Uno de los aspectos importantes de la agricultura de Vicos es que realizan la siembra de diversos cultivos en sus chacras o parcelas ubicadas en diferentes zonas agroecológicas de

la comunidad, lo que les permite garantizar su seguridad alimentaria. La conservación de sus variedades nativas como la papa, oca, olluco, mashua, maíz, frijol, lo realizan en sus propios campos de cultivo (conservación In Situ) donde la mayoría de los agricultores conserva pocas variedades, pero se tienen algunos agricultores que conservan la máxima variabilidad genética de estos cultivos y otros que han dejado de cultivarlas. La diversidad genética de sus cultivos se mantiene en el tiempo mediante la herencia y el intercambio de semillas en diferentes modalidades (feria, entre familiares, agricultores de diferentes lugares, mercado, minka).

Los agricultores a través del tiempo han desarrollado una serie de conocimientos, saberes y prácticas agrícolas que fueron transmitidos por sus antecesores, actividades importantes en la conservación de sus variedades nativas, utilizadas como estrategias de adaptación al cambio climático.

Palabras claves:

Agrobiodiversidad	Variedades nativas	Conservación In Situ	Cambio Climático
Adaptación	Mitigación	Saberes ancestrales	Variabilidad genética
Ecotipo	Diversidad		

## **ABSTRACT**

The present research work was carried out in the Vicos Peasant Community located in the district of Marcará in the Province of Carhuaz, Ancash Region, from October to December 2016, whose general objective was “Analyze the effects of climate change on the conservation of agrobiodiversity “and as a specific objective” To know the agricultural practices and ancestral knowledge used by the Vicos farmer in the conservation of agrobiodiversity as alternatives for the adaptation and mitigation of the effects of climate change.

The methodology used for the collection of information was the realization of field visits for the recognition of the area, the identification of farmers and the application of surveys and interviews.

The results obtained were: a) That the effects of climate change are perceived by climatic irregularities that directly impact on their agrobiodiversity, manifesting in the loss of native varieties of their main food crops such as potatoes, oca, olluco, mashua, corn, beans, b) The appearance and greater intensity of the attack of pests and diseases, c) Displacement of the plantings of the crops towards the higher areas due to the increase of the temperature and this they observe it in the native corn and the alfalfa, d) The production of new crops such as strawberry, sweet lime and avocado, e) Variation in the sowing seasons in the high agro-ecological zone which is conditioned to the occurrence of rains and in the medium and low agro-ecological zones has decreased the availability of irrigation water for your crops.

One of the important aspects of the agriculture of Vicos is that they carry out the sowing of diverse crops in their farms or parcels located in different agroecological zones of the

community, which allows them to guarantee their food security. The conservation of their native varieties such as potatoes, oca, olluco, mashua, corn, beans, they do in their own fields (In Situ conservation) where most farmers preserve few varieties, but there are some farmers who conserve the maximum genetic variability of these crops and others that have stopped growing them. The genetic diversity of their crops is maintained over time through the inheritance and the exchange of seeds in different modalities (fair, among relatives, farmers from different places, market, minka).

Farmers through time have developed a series of knowledge, knowledge and agricultural practices that were transmitted by their predecessors, important activities in the conservation of their native varieties, used as adaptation strategies to climate change.

**Keywords:**

Agrobiodiversity	Native varieties	Conservation in Situ	Climate Change
Adaptation	Mitigation	Ancestral Knowledge	Genetic variability
Ecotype	Diversity		

## I. INTRODUCCION

El Perú es uno de los centros de origen establecido por Vavilov y está considerado entre los 10 países megadiversos a nivel mundial, en su territorio se concentra el 50% de la biodiversidad del planeta. (Urrunaga, 2002).

En nuestro país, la economía depende principalmente de la biodiversidad, por ser la base de las actividades productivas como la agricultura, ganadería, forestal e industrial y es fuente importante de autoabastecimiento de las poblaciones rurales que dependen de ella (Perú Ecológico, 2011).

El trabajo de investigación tiene como finalidad conocer el estado de la conservación de la agrobiodiversidad, los impactos del cambio climático y el conocimiento de las prácticas agrícolas y de conservación ancestrales en las variedades nativas de los principales cultivos alimenticios en la Comunidad Campesina de Vicos, ubicada en el distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, región Ancash, así como proponer alternativas para promover la valoración de estos productos nativos por sus bondades nutricionales y medicinales, que son comercializados en el mercado interno y prácticas agrícolas ancestrales que son sostenibles medioambientalmente, como una estrategia para su conservación, debido a la pérdida progresiva del interés agricultor por mantener la mayor variabilidad en sus cultivos.

Este trabajo comprende el estudio del estado actual de la agrobiodiversidad ya que existe una publicación del año 1998, donde se expone el impacto que tuvo la adopción de nuevas tecnologías productivas introducidas a la comunidad que tuvo como consecuencia la disminución de las áreas de producción para otros cultivos tradicionales, así como sustitución de las variedades nativas de papa, maíz por las variedades mejoradas uniformes con mayores rendimientos, sus siembras ocuparon la mayor parte de su territorio agrícola, dejando la

mayoría de agricultores la producción de estos cultivos y la siembra de diversidad de variedades dentro de sus cultivos de seguridad alimentaria, provocando la pérdida de muchos genes relacionados con la resistencia a las condiciones adversas de clima, plagas y enfermedades, que conservaron desde épocas ancestrales y son la base para los programas de mejoramiento genético de plantas para la obtención de nuevas variedades, así como la pérdida de los conocimientos, costumbres y prácticas ancestrales asociadas a sus variedades nativas. Esta erosión genética en los últimos años se ha acelerado por efectos del cambio climático, lo que hacen que esta población sea vulnerable.

Por otro lado se trata la percepción del agricultor con respecto a los efectos del cambio climático sobre la agrobiodiversidad: Comportamiento, producción de los cultivos, disponibilidad de agua, comportamiento de las plagas y enfermedades, épocas de siembra, así mismo se contrasta con los datos meteorológicos obtenidos del SENAMHI de la tendencia del clima de los últimos 36 años.

Otro aspecto considerado son las prácticas ancestrales que los agricultores utilizaban para mantener la diversidad genética de sus cultivos, las labores agrícolas para producir, antes de la introducción de las tecnologías modernas con el uso de variedades modernas y productos químicos, que resultan ser menos sostenibles ante el cambio climático, por lo que diversos especialistas resaltan la importancia del uso de los saberes ancestrales de los agricultores de las zonas rurales, para afrontar esta situación.

Luego también se presenta la discusión de los resultados, conclusiones, recomendaciones y finalmente las referencias bibliográficas.

La autora.

## **1.1 Planteamiento del problema**

Existen numerosas especies vegetales olvidadas y subutilizadas plantas silvestres y semi silvestres, adecuadas a determinados lugares, sistemas de cultivo y culturas, cuyas ventajas agronómicas y nutricionales que se desconocen, para los cuales existe poco interés en su investigación y cuentan con opciones mínimas para su comercialización y difusión El mantenimiento de los sistemas tradicionales de producción y el de la cultura que los sostiene, es la mejor estrategia para la conservación de la diversidad de las especies cultivadas en esos ecosistemas (De Loma y Ossorio, 2007).

Entre las principales causas de la erosión genética es el uso de las variedades mejoradas más productivas, habiendo desplazado a las variedades tradicionales con características únicas, que al perder la variedad también se pierde el conocimiento asociado a ella. (De Loma y Ossorio, 2007).

La erosión genética representa una amenaza inmediata para el bienestar de las comunidades rurales. La pérdida de diversidad genética también puede producir consecuencias de largo plazo en el mundo. Las variedades silvestres de las plantas pueden contener genes de características que podrían utilizarse para obtener nuevas variedades de cultivos y forestales que afronten los desafíos del cambio climático (FAO, 2018).

Las variedades tradicionales ocupan un nicho ecológico, cultural y socioeconómico que no ocupan las variedades modernas (Tripp, 1996, Sand, 1997; Brush y Mend, 1998; Trupp, 2000), Según la FAO (1996) en el Plan de Acción Global, para la Conservación y Utilización de los Recursos Genéticos Alimenticios y de la Agricultura, también indican que la conservación “ In situ” de las variedades locales es objeto de creciente interés en el

ámbito internacional para revalorizar y preservar su diversidad genética (Martin et al,1973).

El estudio del conocimiento campesino en la conservación de la diversidad implica profundización en la dimensión cultural de esta (Maurial, 2011). Entre las causas de la pérdida de la diversidad, diversos especialistas coinciden en señalar que además del cambio climático, el desconocimiento de las prácticas ancestrales andinas de producción y conservación de sus cultivos, debido que la mayor parte de esa diversidad y variabilidad de cultivos nativos se encuentra en manos de campesinos y pequeños agricultores marginados que auto conservan casi toda su producción (De Loma y Ossorio, 2007).

Las variedades de los agricultores tradicionales y los parientes silvestres se encuentran la mayor parte en los países en desarrollo (Esquinas, 2005), indicando otros investigadores que la erosión genética es tardía por el tipo de agricultura.

## **1.2 Descripción del problema.**

Los impactos de las actividades humanas y del cambio climático podrían llevar a la modificación de los sistemas ecológicos de montaña y a la desaparición de la biodiversidad andina Karinag (2009)

El cambio climático alterará la distribución geográfica de las zonas climáticas, presentándose tres categorías de riesgo: los nuevos climas que surjan de nuevas combinaciones de hechos climáticos, para los cuales no existe ninguna especie adaptada; los cambios en los promedios y la variabilidad que conducirán a una mayor frecuencia en la ocurrencia de los eventos extremos; y la aceleración de las tasas de cambio. También explicó que la adecuación del uso de cultivos cambiará y que se espera que los mayores cambios se den en áreas que ya son zonas de pobreza (Jarvis ,2011).

Ante el problema mundial de la acelerada erosión genética, se han realizado diferentes eventos para establecer normas y estrategias con la finalidad de proteger y conservar los recursos genéticos vegetales. En 1992 se realizó la Cumbre de la Tierra, en Rio de Janeiro, logrando el primer acuerdo internacional, el Convenio de la Diversidad Biológica (CDB) que proporcionó el marco legal para la conservación y uso sostenible de toda la diversidad biológica (Esquinas-Alcazar,2005, p27).

La Comisión del Acuerdo de Cartagena de la CAN, aprueba la Decisión 391 (02/07/1996) el “Régimen Común de Acceso a Recursos Genéticos”, en el que establece la soberanía de los países en el uso y aprovechamiento de sus recursos genéticos, sus productos derivados y los conocimientos asociados (Congreso de la Republica, 2015).

La Agenda 21 en el capítulo 15 relacionado con la conservación de la diversidad biológica, tiene como uno de sus objetivos tomar medidas para respetar, registrar, proteger y contribuir a la aplicación de los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales, que reflejan los estilos de vida tradicionales para la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos biológicos, con miras a la participación justa y equitativa en los beneficios. Así mismo tomar medidas, cuando sea necesario, para la conservación de la diversidad biológica mediante la conservación “in situ” de los ecosistemas y los hábitats naturales, así como de las variedades primitivas obtenidas por selección de las variedades silvestres emparentadas con ellas y para los mantenimientos y recuperación de poblaciones viables de especies en su entorno naturales. (Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2011).

El Convenio sobre la Diversidad Biológica exhorta a un mayor uso y aplicación del saber comunitario. Señalando que los conocimientos inventos y prácticas de las comunidades indígenas o locales, encarnación de modos de vida tradicionales, revisten una

importancia fundamental para una eficaz “Conservación In-Situ” de los Cultivos Nativos. (Rojas y Costilla, 2008).

Urpichallay (1999) señala que se ha hecho muy poco en el ámbito científico y técnico sobre la conservación de la biodiversidad en los Andes.

La Comunidad campesina de Vicos ubicada en la cuenca del Río Marcará es uno de los centros de mayor diversidad y variabilidad genética de diferentes cultivos tradicionales (Urpichallay, 1999) entre ellos los tubérculos y granos andinos, donde todavía se utilizan los saberes y conocimientos ancestrales para la conservación y el uso de la agrobiodiversidad.

### **1.2.1 Problema principal**

La influencia del cambio climático sobre la agrobiodiversidad en la comunidad campesina de Vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

### **1.2.2 Problema secundario**

La limitada difusión y la insuficiente valoración de las prácticas y saberes ancestrales comunitarios en la conservación de variedades tradicionales con ventajas agronómicas y nutricionales, fuente de diversidad genética vegetal en la zona andina ponen en riesgo su existencia por el cambio climático y su sustitución por otras variedades más productivas.

## **1.3 Formulación del problema.**

### **1.3.1 Problema general.**

¿En qué medida el cambio climático está afectando la agrobiodiversidad en la comunidad campesina de Vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash?

### **1.3.2 Problema específico.**

¿De qué manera el uso del conocimiento y las prácticas agronómicas ancestrales son importantes en la conservación sostenible de la agrobiodiversidad como mecanismo de adecuación al cambio climático en la comunidad campesina de Vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz?

### **1.4. Antecedentes**

El año 1992 se llevó a cabo en Rio de Janeiro la Cumbre de la Tierra, priorizando la necesidad mundial de armonizar el mantenimiento de la biodiversidad con el progreso humano del futuro, basados en los criterios de sostenibilidad del Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, aprobado el 22 de mayo del mismo año en Nairobi, fecha declarada como el “*Día Internacional de la Biodiversidad*” (Wikipedia, 2016).

Nepote (2009) indica que la Asociación Internacional de Jardines Botánicos para la Conservación (BGCI) publicó el reporte titulado “Plantas y Cambio Climático ¿Cuál futuro?”, documento que muestra los vínculos entre la diversidad de plantas y el cambio climático, haciendo una reflexión con respecto al conocimiento y conservación de la diversidad vegetal.

Según Soriano (2007) en su artículo Recursos Genéticos, Biodiversidad y Derecho a la Alimentación, indica que el mantenimiento de una alta tasa de diversidad biológica es imprescindible para asegurar la producción sostenible de alimento, como alternativa al sistema industrial. Asimismo sostiene que los sistemas de producción de la agricultura campesina siguen siendo el sustento de una parte importante de la población, que se mantienen por la integración de tres elementos fundamentales: los campesinos y campesinas, el agro ecosistema y el conocimiento campesino.

Una característica distintiva de la agricultura andina es la gran diversidad de plantas y animales criados durante milenios por sus agricultores, por lo que las comunidades de criadores deberían ser reconocidas como expertas en la conservación de la agrobiodiversidad. (Ishizawa, 2010).

Los pueblos indígenas andinos sostienen que han sobrevivido gracias a que lograron resistir y dominar el clima de alta montaña y que por tanto sus conocimientos podrían ser de gran importancia para adaptarse al cambio climático en las siguientes décadas (Vittor,2008).

Los acuerdos de la cumbre de la tierra en el que se comienza a valorar la importancia de la biodiversidad andina. Entre 2001- 2005 se desarrolló el Proyecto “Conservación *in situ* de plantas nativas cultivadas y sus parientes silvestres” en 52 localidades de 11 departamentos del Perú.

En el Cuzco se dio inicio a este proyecto a partir del año 2003 donde la conservación se realizó en las áreas de alta concentración de seis especies priorizadas y sus parientes silvestres, siendo las instituciones ejecutoras Araiwa. INIA y Cesa. (Seminario Regional sobre Conservación In Situ, 2012).

Entre 2007 al 2011 se ejecutó en la región del río Culco en el departamento nor – occidental de Huehuetenazo (Guatemala), el proyecto “Agrobiodiversidad y adaptación al cambio climático” tuvo entre sus objetivos: 1) La revaloración, rescate y difusión de las semillas criollas y nativas con sus características de resistir y sobrevivir a las condiciones climáticas extremas ( sequías, tormentas) y 2) La promoción y ampliación de la diversidad de los cultivos y la realización de ferias de semillas para incrementar la agrobiodiversidad de la región, como estrategias para afrontar el cambio climático ( Kohler y Sosa,2010).

En el Callejón de Huaylas, Urpichallay es una organización que trabaja en esta zona, tuvo entre 1999 a 2011, un programa orientado a la conservación “In Situ” de la agrobiodiversidad, basado en el conocimiento tradicional del poblador andino, cuyas experiencias están publicadas en “Así converso con mis semillas y “Aperturando Espacios de Concertación Local Ambiental en Zonas Rurales entre otras publicaciones.

### **1.5 Justificación**

Uno de los aspectos importantes en la agricultura andina es la conservación de la diversidad de sus cultivos como un medio para garantizar su seguridad alimentaria basada en la conservación de semillas de diferentes variedades de un mismo cultivo, sin embargo en los últimos años esta agrobiodiversidad es impactada por efecto del cambio climático incidiendo en su producción, alterando su fisiología del cultivo, la susceptibilidad de plagas y enfermedades.

En la comunidad de Vicos los agricultores se dedican a la conservación de sus variedades nativas en tubérculos y granos andinos desde épocas ancestrales, sin embargo, están perdiendo el interés por la conservación de numerosas variedades que según los especialistas, los hace más vulnerables frente al cambio climático.

El presente trabajo de investigación se justifica para conocer el estado de la conservación de la agrobiodiversidad por parte de la población campesina, su percepción con respecto al cambio climático y la promoción de las prácticas de manejo y conservación comunal sostenible y fomentar el uso de cultivos, variedades y especies subutilizadas, adaptadas a las condiciones locales para prevenir la erosión genética por efectos del cambio climático.

## **1.6 Limitaciones de la investigación**

Entre las limitaciones del trabajo de investigación fue la escasa información sobre el tema a nivel local y desactualizada tiene muchos años el estudio que nos proporciona la línea base, debido a que las comunidades andinas presentan características en común y también específicas que las diferencian entre sí, como lo indican diferentes autores.

Los resultados obtenidos solo son válidos para el grupo encuestado y no son representativas para otras comunidades, debido a que no ha sido posible seleccionar a las personas encuestadas.

Para la realización de estas encuestas se tuvo como dificultades el idioma y la falta de colaboración de los agricultores de la comunidad, debido a que no están acostumbrados a responder muchas preguntas a personas desconocidas, por lo que se ha realizado en un número mínimo de encuestas.

La otra limitación es que la encuesta se ha tenido que adaptar de tal manera, que nos puedan entender con claridad las preguntas.

Simultáneamente después de realizar las entrevistas se realizaba la visita de todo el campo del comunero para ver “In situ” el manejo de sus cultivos, así como también nos relataban la historia, la agricultura y otros aspectos relacionados con su vida.

## **1.7 Objetivos de la investigación.**

### **1.7.1 Objetivo general.**

Analizar los efectos del cambio climático en la conservación de la agrobiodiversidad, en la Comunidad Campesina de Vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

### **1.7.2 Objetivo específico**

Conocer las prácticas agrícolas y saberes ancestrales utilizada por el agricultor de Vicos en la conservación de la agrobiodiversidad como alternativa para la adaptación al cambio climático.

## **II. Marco teórico**

### **2.1 Bases teóricas**

#### **2.1.1 Origen de la diversidad**

La biodiversidad según diversas publicaciones señala que es un concepto integral que incluye el germoplasma, información, el conocimiento, los sistemas de manejo y las culturas asociadas a ella. Es interdependiente de las condiciones ambientales, del sistema cultural, social y económico de las comunidades campesinas y de pueblos originarios que la manejan. (Soriano, 2005).

El número de especies vegetales aumento desde la aparición de la vida de la tierra hace aproximadamente 3 millones de años, debido a un proceso de diversificación constante mediante un mecanismo de selección y adaptación al medio ambiente. En cada región se desarrollaron una gran diversidad de plantas silvestres adaptadas al tipo de suelo, variaciones del clima y resistentes a plagas y a enfermedades de la zona (Esquinas, 2005).

A partir de estos conceptos Vavilov desarrollo la Teoría de los Genocentros o Centros de Origen de las Plantas Cultivadas, señalando que se encuentran actualmente en las regiones que presentan mayor densidad y variabilidad genética y de allí se dispersaron a otras zonas. Así mismo refiere que el lugar para la domesticación de las plantas silvestres tuvo que ser su área de distribución natural (Argenbio, 2007).

Los centros de origen y de diversidad biológica del mundo, se ubicaron en las regiones tropicales y subtropicales del planeta, donde hubo mayor desarrollo de la agricultura. Estas áreas coinciden con los asentamientos de las culturas más avanzadas de la antigüedad, como los mayas y los aztecas en México, los Incas en el Perú y los muisca en Colombia (Argenbio, 2007).

Esta diversidad genética ha permitido el uso eficaz de los recursos citogenéticos del planeta y proporciona una capacidad enorme de adaptación, confiriendo estabilidad y equilibrio dentro de la biosfera, este nos proporciona los recursos genéticos que utilizamos para cubrir nuestras necesidades de alimentación y otras necesidades vitales (Esquinas, 2005).

FIGURA 1: “MAPA CENTRO DE ORIGEN”



Fuente: Pascual Trillo, J.A *El arca de la biodiversidad*. Celeste Ed. 1997

Según la clasificación de Vavilov, hay 8 genocentros principales y otros secundarios, en los cuales surgieron la mayoría de los vegetales que se consumen a nivel mundial.

Algunas de las regiones de gran diversidad agrícola en el mundo son: México y Guatemala, la Cordillera de los Andes, la Amazonía, el Sureste y Centro asiático (China, India), la zona tropical de África, entre otros (Argenio, 2007).

A nivel mundial la biodiversidad está adquiriendo cada vez mayor importancia. La economía nacional depende en cerca del 60% de la biodiversidad (Perú ecológico, 2011).

### **2.1.2 Pérdida de la diversidad genética (Erosión genética).**

Diversos investigadores coinciden en señalar que la extinción de especies es uno de los cambios medioambientales más pronunciados de nuestro tiempo, asimismo plantean que la Tierra está en medio de la sexta extinción en masa en la historia de la vida en nuestro planeta.

Estudios realizados en las Comisiones técnicas del Convenio de Diversidad Biológica indica que la tasa actual de extinción es mayor que en ocasiones anteriores y prevén que siga aumentando. Asimismo, indican que el cambio climático puede hacer más difícil planificar los cultivos, modificar zonas agroecológicas, hacer más frecuentes los eventos extremos, aumentar los problemas de plagas y enfermedades, aumentar la presión sobre ecosistemas frágiles, entre otros impactos (Álvarez, 2011).

Lobo y Medina (2009) citan a Kessler (2008) quien afirma que la biodiversidad contribuye a la productividad, sostenibilidad y estabilidad de los sistemas agrícolas independientemente del nivel de complejidad de éstos. También citan a Firbank (2005) que indican que hay una pérdida acelerada de esta, y a (Jenkis, 2003; Thomas et al., 2004) quienes predicen que habrá una extinción importante de especies hacia el año 2050 como secuela de los cambios de clima y en el uso de la tierra. Algunas estimaciones de los expertos sostienen que aproximadamente el 50 por ciento de las especies conocidas podrían haber desaparecido a finales del presente siglo.

La FAO estima que alrededor del 75% de la diversidad genética de los cultivos se perdió en el siglo pasado, cuando los agricultores en todo el mundo reemplazaron por variedades genéticamente uniformes de alto rendimiento, muchas variedades locales. (Agraria.pe, 2013).

La FAO (2011), indica que en los informes reportados por los diferentes países establecen diversas causas de la erosión genética, siendo las principales: reemplazo de variedades locales, aclareo de tierras, sobreexplotación, presiones demográficas, degradación ambiental, cambios en los sistemas agrícolas, pastoreo excesivo, legislación y políticas inapropiadas, plagas, enfermedades y malas hierbas. Un análisis de los informes, en apariencia, indicaría que la erosión genética podría ser mayor en el caso de los cereales, seguidos de las hortalizas, las frutas, los frutos secos y las leguminosas.

Siendo el Perú, un país mega diverso entre los 10 catalogados a nivel mundial y considerado literalmente como una de las áreas “puntos calientes” (áreas donde más del 50 % de la biodiversidad del planeta se concentra en aproximadamente 2% de su superficie), potencialmente representa la base para el desarrollo sostenible, fomento económico, social y ambiental y fundamentalmente la alternativa de progreso para el país, tornándose de esta manera firmante del convenio mencionado (Urrunaga, 2002).

Las plantas representan más del 80% de la dieta humana. Una treintena de cultivos cubren el 95 por ciento de nuestras necesidades de energía alimentaria y sólo cinco de ellos -arroz, trigo, maíz, mijo y sorgo- comprenden el 60 por ciento. Sin embargo, el hombre ha seleccionado y cultivado más de 7.000 especies vegetales desde que aprendió a hacerlo hace miles de años. Y existen hasta 30.000 especies de plantas terrestres comestibles en el mundo (Agraria.pe, 2013).

### **2.1.3 Conservación *in situ***

Esta implica la protección de las áreas, ecosistemas y hábitats donde las plantas de interés han desarrollado sus características distintivas y esta protección se consigue a través de medidas legislativas e incentivos. Es la técnica preferida para las plantas silvestres la

ventaja de esta técnica es que se mantiene la dinámica evolutiva de la especie (Esquinas, 2005).

Para la agricultura tradicional los recursos genéticos disponibles son aquellos resultantes de la domesticación local de las especies silvestres y la introducción de especies y variedades foráneas de cultivo mediante el intercambio de semillas propio de los sistemas campesinos ((Soriano, 2005).

Un componente importante de la agrobiodiversidad son las variedades locales o de agricultor manejada por pequeños agricultores o grupos de estos, fueron definidas por Camacho et al.(2008) como una población o poblaciones dinámicas de una planta cultivada, genéticamente diversas, que tienen un origen histórico, identidad propia y no han sido objeto de mejoramiento formal, presentando adaptación local y asociación con sistemas tradicionales de producción, Jones et al.(2008) relacionándolos con sitios geográficos específicos (Lobo y Medina, 2009, p. 36)

Para los campesinos andino amazónicos, la conservación de plantas y animales equivale a su ancestral crianza de vida en los Andes. La conservación in situ de la diversidad de plantas nativas cultivadas y sus parientes silvestres es la agricultura campesina andino amazónica (Ishisawa, 2010). Estos agricultores catalogados como de extrema pobreza conservan en sus chacras pequeñas y dispersas la diversidad y variabilidad de plantas nativas cultivadas, ricas en nutrientes y en su entorno natural, los parientes silvestres de estas plantas alimenticias, que son fuente de valiosos genes que la hacen resistentes a los cambios extremos del clima y son poseedoras de los principios activos para prevenir y curar enfermedades (PRACTEC, 2009, p.12).

PRATEC (2009) señala que esta agrobiodiversidad, criada por miles de años por los campesinos, ha hecho que el Perú sea considerado a nivel mundial uno de los centros de

agromegabiodiversidad con el mayor número de especies domesticadas 180, tal como en el caso de papa llega a 3,500 variedades nativas de papas cultivadas (Huamán, 1991) y en el maíz con 50 razas, constituyéndose en el país de mayor variabilidad de maíces del mundo (Manrique, 1997)

Los agricultores han conservado la agrobiodiversidad mediante la obtención de semillas y propágulos vegetativos y su siembra continua, este es un proceso dinámico, en el que se selecciona e introduce permanentemente variabilidad mediante libre intercambio de materiales entre comunidades. Lo procedente ha conducido al desarrollo de las llamadas variedades locales, folclóricas, primitivas de agricultor, las cuales en concepto de Brown (2000) tienen como ventajas entre otras, la adaptación a ambientes marginales y a estrés, con una conservación vinculada a su utilización y con un proceso evolutivo en marcha, como respuesta a cambios ambientales y presiones de patógenos y pestes (.Lobo y Medina, 2009).

La conservación *in situ* es uno de los métodos más utilizados según diversos autores, para la conservación de los recursos fitogenéticos, esta se realiza en las tierras de cultivo para las variedades de los agricultores, o en reservas naturales o áreas protegidas para las plantas silvestres, que involucra también la protección de los hábitats de vida silvestre constituyéndose en sus reservas genéticas. Asimismo, el cdi (2002) señala que es la conservación en el propio sitio, es el proceso de proteger una especie animal o vegetal en peligro de extinción en su hábitat natural.

Esta modalidad de conservación tiene principalmente como ventajas: 1) la conservación tanto del material genético como de los procesos que originan la diversidad; 2) la sustentabilidad de los programas de fitomejoramiento depende en cierta forma de la disponibilidad continua de variación genética que pueda mantenerse y desarrollarse en los

campos de los agricultores, y 3) permite la conservación de un gran número de especies en un solo sitio (cdi, 2002).

Sevilla y Holle (2004) citado por Raime y Checlla (2006) indican que en el Perú hay una gran diversidad cultural ligada con la conservación de la biodiversidad. Asimismo, hace referencia sobre que la mayor parte de la diversidad está en manos de agricultores pequeños, marginados que autoconsumen casi toda su producción o de comunidades indígenas de culturas muy antiguas y tradicionales.

Martínez (2015) menciona a diversos autores que señalan que en la agricultura, las técnicas de “conservación in situ” realizan de manera efectiva la conservación de la agrobiodiversidad, permite a las comunidades rurales de zonas marginales no solo sobrevivir, sino adaptarse a las condiciones cambiantes del ambiente y cumplir con los tres objetivos del Convenio de Diversidad Biológica (CDB): conservación, uso sostenible y distribución equitativa de beneficios derivados de estas actividades (Hunter y Heywood, 2011), también contribuye a la agricultura moderna, brindando opciones de variabilidad genética con resistencia a plagas y enfermedades. (Heywood *et al.*, 2007).

Diversos investigadores coinciden en que la conservación de la biodiversidad agrícola es más exitosa en las zonas marginales, en las cuales los cultivos de las variedades comerciales son poco rentables, a causa de las limitaciones climáticas y de **fertilidad del** suelo. También donde las características nutritivas, organolépticas y medicinales de las variedades tradicionales compensan la productividad inferior.

#### **2.1.4 Importancia de los Conocimientos del Poblador Rural en la Conservación de los Recursos Genéticos Vegetales**

La conservación en chacra de la biodiversidad es un tema de constante preocupación para las culturas andino - amazónicas, aztecas y mayas. Diferentes trabajos de

investigación relacionados a la vivencia campesina y de los ecosistemas naturales, reconocen que los pobladores asentados en las comunidades de las altas montañas poseen una extraordinaria capacidad de organización bio- cultural, ligadas a una cosmovisión propia, donde sus prácticas y saberes contribuyen prioritariamente a la conservación y crianza de los cultivos nativos, impulsados por su cultura chacarera, el cariño hacia la crianza de especies y variedades heredados y en salvaguarda de las estrategias de la autonomía y seguridad alimentaria de las familias comuneras ( Raime y Cheya, 2006).

Los impactos del cambio climático ubican a los indígenas como uno de los grupos poblacionales más vulnerables, ya sea por su dependencia de la naturaleza, su ubicación geográfica, la situación de pobreza y exclusión social. Sin embargo los pueblos indígenas andinos sostienen que han sobrevivido gracias a que lograron resistir y dominar el clima de alta montaña y por tanto sus conocimientos podrían ser de gran importancia para adaptarse al cambio climático en las siguientes décadas (Barretta et al, 2010).

En la región nor –central, existe el primer registro de agricultura en la Cueva de Guitarreros desde 10000 años A.C, donde se encontraron semillas que fueron depositadas en ofrenda al Apu Huascarán, lo que demuestra ser una sociedad organizada y su relación sagrada con el mundo natural y con las deidades (Rojas y Costilla, 2008).

Los agricultores tempranos respondieron a un enorme reto de sembrar y lograr alimento en condiciones geográficas extremas y con una gran diversidad de climas y suelos, esta es una de las caracterizaciones mayores de los pueblos originarios andinos capaces de domesticar 5000 especies vegetales, de ellas 787 son comestibles, siendo 56 cultivos andinos nativos usados en la alimentación para la población actual del país. (Rojas y Costilla, 2008)

Según Althieri (1999) los agricultores tradicionales han creado y/o han heredado sistemas complejos de agricultura que, durante siglos, lo han ayudado a satisfacer sus necesidades de subsistencia, incluso bajo condiciones adversas.

(Valladolid, 1983, Morlon, 1979, Blanco 1983) señalan que la idea de manejo de riesgo en sus agroecosistemas surge siempre de los principios de dispersión y concentración; de ahí que la dispersión de sus chacras en los diferentes micro-ambientes (parcelas), la rotación de cultivos, las asociaciones con variedades de la misma especie y combinaciones de distintas especies (concentración), tiene por finalidad controlar enfermedades, plagas o heladas intensas, de tal manera que los cultivos que pueden ser afectados por cualquiera de esas plagas tienen un porcentaje de posibilidades para salvarse en lugar de ser perdido todo; asimismo las mezclas de variedades permiten mantener una amplia base genética, para las utilidades culinarias en el marco de una extracción preferencial de nutrientes para la comunidad, y si el cultivo protector es una leguminosa, entonces se está fijando nitrógeno y a la vez se consigue, en ciertos casos un control natural sobre las plagas y enfermedades

Los conocimientos tradicionales de las plantas siguen disminuyendo en todo el mundo y constituyen un problema importante para la conservación de las plantas, porque el conocimiento de los detalles de la planta local es una base necesaria para los esfuerzos de conservación en todo el mundo. (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2009).)

La búsqueda de alternativas a la severa erosión genética de las plantas cultivadas y pérdida de los conocimientos tradicionales de manejo y uso de los mismos, principalmente en áreas consideradas como centros de domesticación (Centros de Vavilov), es una preocupación central en los recientes estudios acerca del manejo racional y sostenible de

los recursos filogenéticos silvestres así como de los ecosistemas donde se desarrollan o generan (Biodiversity International, 2013).

La producción y la seguridad alimentaria dependen de la utilización responsable y de la conservación de la biodiversidad agrícola y sus parientes silvestres constituyen los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación. Esta variabilidad genética proporciona la materia prima para conseguir nuevas variedades mediante los métodos mejoramiento genético clásico y biotecnológicos (Esquinas-Alcázar, 2005).

Estas especies son fundamentales en la lucha contra el hambre pues promueven la diversidad cultural, la generación de recursos locales, la estabilidad de los ecosistemas, la alimentación diversa y saludable y combaten la carencia de micronutrientes y otra deficiencia alimentaria, particularmente en la población rural pobre y en situación de mayor vulnerabilidad en los países en desarrollo. Desde el punto de vista de la protección de los recursos genéticos, es fundamental contar con una base segura de recursos para las especies desplazadas, olvidadas y subutilizadas, en especial en los países en desarrollo pues constituyen una red de seguridad, para la diversificación de los productos alimenticios y naturales (Biodiversity International ,2013)

El Convenio sobre Diversidad Biológica exhorta a un mayor uso y aplicación del saber comunitario, los conocimientos, inventos y prácticas de las comunidades indígenas o locales, encarnación de modos de vida tradicionales, que revisten una importancia fundamental para una eficaz Conservación *In Situ*, determina que la contribución intelectual de las poblaciones autóctonas a los planes y programas de desarrollo en los agro ecosistemas, es una estrategia coherente con los principios de la Conservación y Protección del Medio Ambiente. Conocer la ciencia experimental del pasado, practicado por nuestros antepasados nos enseña muchos aspectos relativos al manejo racional y sostenible de los

recursos, los mismos que muchas veces no se toman en cuenta, o en otras se desprecian como ineficientes. (Rojas y Costilla, 2008).

## **2.1.5 Efecto del cambio climático.**

### **2.1.5.1 Efecto del cambio Climático sobre la agricultura**

El calentamiento global y sus posibles efectos en la agricultura constituyen una de las principales preocupaciones de la comunidad científica internacional actualmente.

Los Andes son el lugar de residencia de las poblaciones más marginales y vulnerables de Sudamérica. La sociedad rural andina, mayormente indígena y compuesta de pequeños agricultores de subsistencia, ha sido desestabilizada por la escasez y por la competencia por recursos naturales -especialmente el agua- y el cambio de condiciones ambientales.

Las poblaciones rurales de la región son predominantemente pobres y dependientes de la pequeña agricultura que utiliza agua de lluvia –alrededor del 90 por ciento de la agricultura latinoamericana depende de la precipitación. Ello hace al sector, y a las comunidades rurales que dependen de la agricultura de pequeña escala, especialmente vulnerables a los cambios en los patrones de lluvia, las temperaturas cambiantes o calendarios estacionales, y a las variaciones climáticas (Hoffman y Grijera, 2013).

Los indígenas consideran que el cambio climático es evidencia de una situación de malestar de la Pachamama, como consecuencia de la explotación irracional de los recursos naturales y la contaminación global de las industrias. Desde hace décadas han advertido que los cambios en el clima confirman el quiebre de la relación armónica entre los hombres y la madre tierra, poniendo en peligro el futuro de la humanidad (Vittor, 2008).

Los impactos del cambio climático ubican a los indígenas como uno de los grupos poblacionales más vulnerables, ya sea por su dependencia de la naturaleza, su ubicación geográfica, la situación de pobreza y exclusión social. Sin embargo los pueblos indígenas

andinos sostienen que han sobrevivido gracias a que lograron resistir y dominar el clima de alta montaña y por tanto sus conocimientos podrían ser de gran importancia para adaptarse al cambio climático en las siguientes décadas (Vittor, 2008).

En particular, los agroecosistemas andinos se encuentran entre los más vulnerables en los escenarios previstos. Se considera que Perú sería el tercer país más vulnerable frente a los riesgos del cambio climático, después de Honduras y Bangladesh (Brooks y Adger, 2003): el Perú posee 84 zonas de vida y 17 zonas transicionales de las 104 zonas de vida existentes en el mundo (CONAM, 2001), con ecosistemas que comprenden los extensos arenales costeros, las gélidas punas, las vertientes orientales y la frondosa selva amazónica. Las consecuencias del cambio climático podrían ser severas en nuestro país, aumentando la intensidad y frecuencia de eventos meteorológicos extremos como heladas, inundaciones y sequías. Este escenario podría afectar el desarrollo nacional y nuestra agricultura si es que no tomamos las providencias desde ahora (Cuellar y Medina, 2009)

Es unánime la observación sobre los cambios ocurridos en el clima, los pobladores señalan que hay un progresivo calentamiento, permitiendo la existencia de cultivos que antes sólo crecían a menores altitudes, en otros pisos ecológicos (Araujo, 2009)

Jarvis (2011), indica que el cambio climático alterará la distribución geográfica de las zonas climáticas, se refirió a tres categorías de riesgo: los nuevos climas que surjan de nuevas combinaciones de hechos climáticos, para los cuales no existe ninguna especie adaptada; los cambios en los promedios y la variabilidad que conducirán a una mayor frecuencia en la ocurrencia de los eventos extremos; y la aceleración de las tasas de cambio. También explicó que la adecuación del uso de cultivos cambiará y que se espera que los mayores cambios se den en áreas que ya son zonas de pobreza.

Los expertos señalan los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad y los ecosistemas vulnerables en América Latina, estiman que habrá un aumento en la velocidad de pérdida de la biodiversidad, la pérdida y retirada de glaciares afectarían adversamente la descarga y el suministro del agua en áreas donde el derretimiento de los glaciares es una fuente importante de agua, afectando a la estacionalidad de sistemas como las lagunas en los páramos que tienen una gran cantidad de biodiversidad. Así mismo las sequías e inundaciones más frecuentes, afectando la calidad del agua en algunas zonas por el aumento de la descarga de sedimentos por las inundaciones. Asimismo señalan que el cambio climático podría alterar los estilos de vida de los pueblos situados en las montañas, afectando la producción de alimentos y los hábitats de muchas especies que son importantes para la población indígena.

#### **2.1.5.2 Efectos del Cambio Climático en el Perú**

Los especialistas de la comunidad científica internacional indican que los ecosistemas andinos se encuentran entre los más vulnerables frente al calentamiento global.

El Perú posee 84 zonas de vida y 17 zonas transicionales de las 104 zonas de vida existentes en el mundo (CONAM, 2001), con ecosistemas que comprenden los extensos arenales costeros, las gélidas punas, las vertientes orientales y la frondosa selva amazónica.

Los pronósticos señalan que “el Perú es el tercer país con más riesgos climáticos a nivel mundial” (N. Brooks y N. Adger, Tyndall Center, UK 2003), después de Honduras y Bangladesh (Brooks y Adger, 2003). Asimismo, el 84% de las emergencias ocurridas en el Perú son de origen hidrometeorológico (inundaciones, lluvias intensas, huaicos, deslizamientos de tierra) y que las actividades como la agricultura, pesca, generación de hidroelectricidad, transporte y abastecimiento de agua para consumo humano agrícola y

fines industriales, son actividades extremadamente sensibles a las condiciones de cambio climático.

Las consecuencias del cambio climático podrían ser severas en nuestro país, aumentando la intensidad y frecuencia de eventos meteorológicos extremos como heladas, inundaciones y sequías (Valladolid, 2015).

El 84% de agricultores del país son pequeños agricultores agrupados en 7000 comunidades campesinas y nativas, que se originaron de los ayllus prehispánicos, que contribuyen con el 60% de los alimentos básicos (INEI, Censo Nacional Agropecuario, 1994) que se consumen en las ciudades del Perú (PRACTEC, 2009).

Margaret Mead escribió en 1935 un libro sobre género en el que, a partir de un estudio de comunidades. En esta investigación se pretende destacar el rol de las comunidades campesinas del Callejón de Huaylas en la conservación sostenible de los recursos genéticos vegetales para evitar la pérdida de especies vegetales y cultivos asociados a su sabiduría ancestral, como una alternativa para hacer frente a diversos factores entre ellos el cambio climático (Valladolid,2015).

### **2.1.5.3 Efectos del Cambio Climático Sobre los Recursos Genéticos**

Diversos investigadores en cambio climáticos coinciden en señalar que será uno de los principales promotores de la pérdida de la biodiversidad, constituyéndose en un gran desafío para la agricultura, debido a la diversidad genética de los cultivos y del ganado y de los servicios proporcionados por otros componentes de la diversidad biológica agrícola dependería la respuesta de adaptación (PNUMA, 2008).

Conforme el clima se modifica, aumentará el valor de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura. Los recursos genéticos son la materia viva que usan las comunidades locales, los investigadores y los mejoradores para adaptar la producción de

alimentos y la agricultura a las necesidades en transformación. Mantener y utilizar estas reservas de diversidad genética será la base para afrontar los efectos del cambio climático (IPCC, 2007).

El Grupo intergubernamental de expertos sobre cambio climático informa que un considerable número de especies correrá peligro de extinción con el aumento de la temperatura media del planeta. Son motivo de particular preocupación las variedades silvestres de los principales cultivos. Las variedades silvestres ya sufren enormes presiones por la pérdida de hábitat y la degradación del medio ambiente. El cambio climático, que podría volver inadecuados los hábitats que quedan para que esas especies subsistan, podría ser causa de su extinción. Las investigaciones del Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional, basadas en modelos de distribución (véanse los mapas en el reverso) de las especies silvestres de tres cultivos básicos para los pobres: cacahuets, caupís y papas indican que para 2055, del 16 por ciento al 22 por ciento de las especies silvestres correrán peligro de extinción (IPCC, 2007).

La pérdida de diversidad genética también puede producir consecuencias de largo plazo en el mundo. Vergara et al (2014) cita a Jarvis et al (2008) que señalan que las variedades silvestres de las plantas pueden contener genes de características que podían utilizarse para obtener nuevas variedades de cultivos forestales que afrontes los desafíos del cambio climático.

El (IPCC, 2007) indica que el cambio climático se afectará la dinámica de poblaciones que habitan ecosistemas de alta montaña (páramos, lagunas y boques alto andinos) que podrían verse afectadas por los cambios hidrológicos resultantes de la pérdida y retirada de los glaciares. Así mismo afectará las economías rurales y en los hábitos tradicionales de

las culturas indígenas como consecuencia de la alteración generada por el cambio climático sobre sus sistemas productivos.

La FAO (2008) refiere que se afectaran los sistemas agrícolas por los cambios, desplazamientos o la extinción local de poblaciones de especies polinizadoras y de controladores biológicos de plagas y enfermedades.

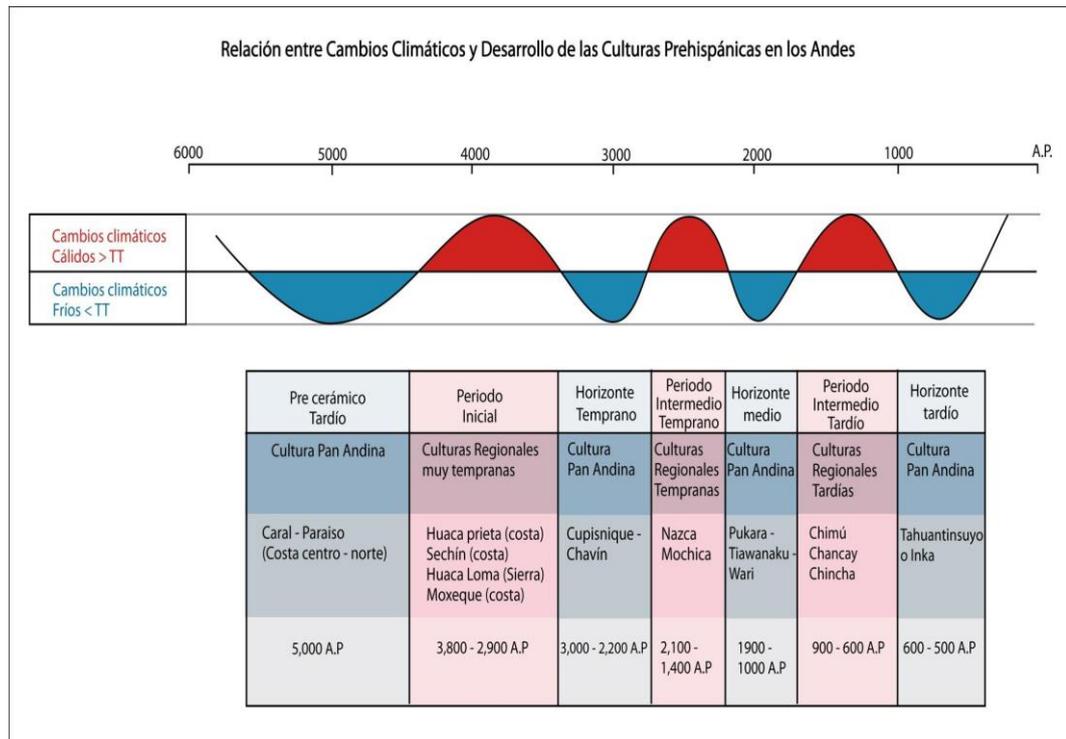
(Magrin, 2008) citado por Uribe (2015) señala que, como consecuencia del incremento de la temperatura, disminuirá el rendimiento de cultivos como el trigo y papa; y aumentará el rendimiento de cultivos de maíz, soya y pastos.

#### **2.1.5.4 Cambio climático y Desarrollo de las Culturas Prehispánicas en los Andes**

Valladolid (2015) indica que las culturas Andino – Amazónicas son muy antiguas, que en diez mil años de actividad agrícola, han experimentado cambios climáticos de largo plazo y se han relacionado con estos.

Los procesos de variación del clima a lo largo del tiempo se presentaron en forma alternada cambios cálidos con cambios climáticos fríos, ocasionando que la diversidad y variabilidad de plantas nativas cultivadas y sus parientes silvestres que siguen siendo base de nuestra alimentación, dentro de su gran diversidad; existen variedades que son resistentes a la falta de agua, y otras a excesos de lluvia (Valladolid, 2015).

**FIGURA 2. CAMBIO CLIMATICO Y CULTURAS PREHISPANICAS.**



Fuente: Valladolid (2015). Relación entre cambio climático y desarrollo de las culturas prehispánicas en los Andes,

### 2.1.5.5 Estrategias campesinas

En diversos estudios señalan que el cambio climático, el conocimiento y las prácticas tradicionales a través del tiempo, ha sido una constante preocupación para las comunidades rurales locales de los andes y también para el resto del mundo. Esas comunidades manejaron la variabilidad climática desarrollando sistemas alimentarios locales mediante la manipulación de nichos ecológicos, la modificación de su micro-clima, y a través de diversos mecanismos de regeneración de paisajes alterados. Asimismo coinciden en señalar que han desarrollado sus propios conjuntos de acciones a fin de favorecer la resiliencia y la adaptación a las condiciones climáticas históricas.

Agrawal (1995) indica que es un peligro no reconocer estas prácticas han evolucionado y que se han adaptado a las condiciones locales cambiantes, así como generalizar que todo el

conocimiento tradicional es apropiado para su aplicación en el contexto actual, la influencia de las formas de conocimientos indígenas y no indígenas que se dieron por el contacto entre diferentes sociedades y culturas durante siglos, así como los procesos de intercambio, comunicación y aprendizaje entre sus miembros.

#### **2.1.5.5.1 Diversidad y variabilidad genética en las plantas**

Es unánime la observación de diferentes investigadores sobre los cambios ocurridos en el clima, los pobladores notan un progresivo calentamiento que permite la existencia de cultivos que antes sólo crecían a menores altitudes y en otros pisos ecológicos.

Sin embargo la idea de manejo de riesgo en sus agroecosistemas surge siempre de los principios de dispersión y concentración; de ahí que la dispersión de sus chacras en los diferentes micro-ambientes (parcelas, laymes); la rotación de cultivos, las asociaciones con variedades de la misma especie y combinaciones de distintas especies (concentración), tiene por finalidad controlar enfermedades, plagas o heladas intensas, de tal manera que los cultivos que pueden ser afectados por cualquiera de estos factores adversos, tienen mayores posibilidades para salvarse en lugar de ser perdido todo; asimismo las mezclas de variedades permiten mantener una amplia base genética, para las utilidades culinarias en el marco de una extracción preferencial de nutrientes para la comunidad, y si el cultivo protector es una leguminosa, entonces se está fijando nitrógeno y a la vez se consigue, en ciertos casos un control natural sobre las plagas y enfermedades (Valladolid, 1983, Morlon, 1979, Blanco 1983).

Jarvis *et al.* (2007) encontraron que todavía en las chacras se mantienen una gran diversidad genética de cultivos en la forma de variedades tradicionales - criollas, como una forma para enfrentar el cambio ambiental o futuras necesidades sociales y económicas.

(Barretta et al, 2010) indican que la diversificación de la producción es la tecnología más sencilla y segura para obtener la estabilidad productiva frente a cambios de clima. Señala que la variabilidad genética será fundamental en ambientes altamente variables. Cuanto mayor sea el número de especies presentes o variedades dentro de una especie en los agroecosistemas, mayor será la probabilidad de que algunos individuos puedan enfrentar condiciones variables con éxito (adaptación).

La siembra de mezclas de especies y variedades de plantas de cultivo en cada chacra, encontrándose en estas mezclas variedades resistentes a excesos de lluvia, otras a deficiencia de agua (sequías) y a otros factores adversos de tal manera producían suficiente comida para vivir con bienestar a pesar de las condiciones desfavorables (Soriano, 2005).

El uso de diferentes especies y tipos de cultivos adaptados a condiciones locales específicas permite a mucha gente producir alimentos en lugares no aptos para una agricultura. La gran diversidad de cultivos y semillas permite vivir en lugares difíciles tales como suelos pobres, de topografía difícil y hasta peligrosa, permitiendo además sobre-vivir y vivir en condiciones post-desastres (Kohler,2010)

#### **2.1.5.5.2 Siembras en diversos pisos ecológicos.**

Althieri y Nicholls (2009) hacen referencia a Gade (1999) quien señalo que en los sistemas agrícolas, el patrón de verticalidad es un rasgo particular que se derivan a partir de las diferencias climáticas y bióticas relacionadas con la localización geográfica y altitudinal, que ha permitido la adaptación del sistema de subsistencia cultivos y animales. La tecnología agraria de los Andes pudo manejar el ambiente de montaña, que entre sus aplicaciones realizo la división del ambiente andino en franjas agroclimáticas, según su altitud, que se caracterizan por diversas prácticas específicas para cada una de ellas tales

como: La rotación del campo y cultivos, terrazas, sistemas de irrigación y selección de animales, cultivos y variedades (Brush et al., 1981).

#### **2.1.5.5.3 Señas e indicadores.**

Las señas e indicadores son parte de los saberes del agricultor andino los que sembraban sus diferentes chacras observando su entorno natural. Las “señas” eran los indicadores del clima y le permitía conocer cómo se presentaba la campaña agrícola: si había presencia o ausencia de lluvia, lluvias regulares.

Van Kessel y Enríquez (2002) señalan que el agricultor andino consulta a sus “bio-indicadores”, observando la conducta local de plantas y animales con miras al desarrollo venidero del clima en los diferentes nichos micro-ecológicos donde piensa hacer sus chacras. Considera a estas plantas y animales, no como “indicadores”, sino como “mensajeros, señaleros o avisadores”. Los señaleros no le dan información exacta, cuantitativa, sino que le avisan de tendencias del clima (Van Kessel y Enríquez, 2002)

De acuerdo a las señas se sembraba en diferentes épocas; así tenemos una siembra muy temprana, denominada, michca o mahuay, en el idioma quechua y milli en el aymara, y otras siembras llamadas Ñaupá Tarpuy (siembra temprana), Chaupi Tarpuy (intermedia) y Q’epa Tarpuy (siembra tardía) (Llosa, Pajares y Toro (2009, p.295).

### **2.1.6 Comunidad Campesina de Vicos.**

#### **2.1.6.1 Ubicación Geográfica**

La comunidad campesina de Vicos es la comunidad campesina una de la más antigua del Perú, se encuentra ubicada en la cuenca del río Marcará entre los 3100 y 3400 m.s.n.m., en la zona de amortiguamiento del Parque Huascarán, en el distrito de Marcará, en la provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, a unos 30 Km al nor-oeste de la ciudad de Huaraz.

### 2.1.6.2 Límites geográficos

Norte: Comunidad Campesina Siete Imperios.

Sur: Recuayhuanca, Shumay y distrito de San Miguel de Aco.

Este: Parque Nacional de Huascarán.

Oeste: Comunidad Campesina Siete Imperios y Caserío de Tuyu.

FIGURA 3 UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA.



Fuente: <https://www.google.com/>

La población de Vicos es la segunda más grande del distrito de Marcará siendo el 7.22% de la población total, según el XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI, 2007)

### 2.1.6.3 Historia.

Su historia se remonta a épocas prehispánicas, cuando las huestes del imperio Huari

(Horizonte Medio 700 -1100 años D.C.) ocuparon estas tierras.

Entre 1594 y 1962 Vicos forma parte del sistema de haciendas de la región andina, heredado de la Colonia.

La historia de Vicos dio un cambio importante al iniciarse un programa de modernización e integración de su población a la sociedad nacional peruana como parte de un programa de investigación en la cultura y la ciencia social aplicada de la Universidad de Cornell de USA en colaboración con el Instituto Indigenista Peruano. (Urpichallay, 1999) y previas coordinaciones con el gobierno peruano también intentaba probar que era posible una reforma agraria. En 1962 la comunidad compró las tierras a la Beneficencia Pública de Huaraz, siendo la primera comunidad que compro tierras al estado peruano (Ministerio de Salud, 2011), debido a que en la época del proyecto lograron incrementar los rendimientos del cultivo de papa y lograron obtener mayores ingresos económicos. (Memorias de Vicos, 2008).

A partir 1977, la comunidad de Vicos se organizó en diez sectores: Ullmay, Puncucorral, Vicos Pachán, Tambo Paltash, Cullhuash, Corrocsho, Ucushpampa, Cachipachán y Wiyash (Ministerio de Salud, 2011).

La comunidad está integrada por 863 familias, que ocupan una extensión de 24.69 Has, siendo reconocida el 25 de febrero de 1974 y titulada el 15 de enero de 1987 (Grupo Allpa, 2009).

#### **2.1.6.4 Características de la comunidad**

##### **2.1.6.4.1 Población**

La población actualmente es de aproximadamente 6000 habitantes con una representación masculina del 49.6 % y una femenina de 50.4%. Es quechua hablante y

profesa la religión católica y los evangélicos solo representan el 1.1% de la población (Ministerio de Salud, 2011).

#### **2.1.6.4.2 Educación**

La comunidad cuenta con un centro educativo con nivel inicial, primario, secundario (Ministerio de Salud, 2011).

#### **2.1.6.4.3 Vivienda**

La mayoría de las viviendas de Vicos están hechas de adobe y tapia con materiales de tierra.

Respecto al acceso a servicios de alumbrado eléctrico, agua potable y desagüe según el censo del 2007 (Ministerio de Salud, 2011), la mayoría de las viviendas cuentan con acceso a los dos primeros. Sin embargo, el 23.9 % de las familias utiliza el río, acequia, manantial o similar para tener acceso al agua y un 20% de las viviendas no cuentan con alumbrado. No sucede lo mismo con el servicio de desagüe, la mayoría, el 71 % aproximadamente no cuenta con ningún tipo de desagüe.

#### **2.1.6.4.4. Clima**

En Vicos existen dos periodos climáticos marcados: Tamia tiempo o época de lluvias y Usía tiempo o época seca. (Urpichallay, 1999)

##### **Tamia tiempo o época de lluvias (Tamia: lluvia en el quechua local)**

Esta época se presenta desde octubre a marzo. Las precipitaciones promedias fueron de 794 mm caen durante el año con variaciones de entre 250 mm en la parte baja hasta los 900 mm de la parte alta. En caso de la temperatura presenta fuertes fluctuaciones de clima, en la zona bajas está en los 14 °C y en la zona alta es aproximadamente de 5°C y las mínimas pueden estar por debajo de los 0 °C. En esta zona las precipitaciones según los registros entre 1981-1998 en las zonas agroecológicas media y baja fue de 524.6 mm.

### **Usía tiempo o época seca (Usía: seco en quechua local)**

Esta época se presenta entre abril a setiembre, este se presentan precipitaciones de 125 mm en promedio Urpichallay (1999) en el análisis de los registros meteorológicos entre 1981- 1998.

#### **2.1.6.4.5 Zonas Agroecológicas de la CC de Vicos**

Según Mateo, N y M. Tapia (1990) citados por Althieri (2000) indican que el patrón de verticalidad proviene de las diferencias climáticas y bióticas relacionadas con la altitud y la ubicación geográfica. La altitud crea fuertes gradientes de temperatura y en parte, de humedad. En el área occidental de los Andes, la temperatura media anual es de 13°C a 3,000 msnm, y baja de 0.55 a 0.65°C por cien metros de elevación.

A 3,000 msnm las lluvias alcanzan cerca de 300 a 400 mm por año y aumentan con la altitud a razón de 10 mm por 100 m para alcanzar 700 a 1,000 mm a 4,500 msnm.

Urpichallay (1999), indica que se pueden diferenciar cuatro zonas agroecológicas marcadas a lo largo de la gradiente altitudinal: La zona de pastos naturales o de alturas (5000 – 4000 msnm), la zona de tubérculos nativos (3600 -3,950 m.s.n.m.), la zona de papa – maíz y granos (3200 -3600 m.s.n.m.) y la zona del maíz y de la papa con riego (3,200 – 2,700 m.s.n.m.), y zona de nevados (> 5000 m.s.n.m.).

Las parcelas de los campesinos se encuentran dispersas en diferentes zonas y no siempre los límites altitudinales son semejantes en todas las laderas.

En las zonas altas predominan la mayor diversidad de tubérculos tales como: papas nativas, olluco, mashua, oca, también cereales como la quinua y la avena, las habas.

En las zonas baja y media la mayor diversidad de granos: Maíz, linaza, trigo, quinua, cebada, numia y tarwi.

#### 2.1.6.4.6 Estado de la Diversidad Genética en la CC de Vicos.

El proyecto de Perú-Cornell (1952-1962) en la comunidad de Vicos tuvo un fuerte impacto sobre la diversidad genética de la comunidad, debido a la introducción de las nuevas semillas mejoradas de papa y al uso de fertilizantes y pesticidas químicos, lograron obtener un aumento significativo de la producción, disminuyendo las áreas de producción de los cultivos nativos, logrando la uniformización genética de la agricultura. (Memorias de Vicos, 2008).

Según el equipo técnico de Urpichallay (1999) esta erosión iniciada y que continua hasta la actualidad, por estos programas de modernización de la agricultura, no afecto a toda la agricultura por igual, la diversidad agrícola que hubo en la cuenca fue cuidada por algunas familias campesinas que experimentaron los límites de la modernización en un medio tan diverso como este.

En 1998 la Asociación Urpichallay realizó un intercambio de semillas andinas encontraron variedades nativas de papa no conocidas.

En este año realiza un sondeo inicial de la diversidad de cultivos en la cuenca y proporciona la siguiente línea base.

Tabla 1. Línea de base de la diversidad genética de los cultivos andinos en la Comunidad Vicos – Marcará (1998).

N°	Papa		Oca	Mashua	Olluco	Yacon	Racacha	Camote	Maíz	Quinoa	Achis	Frijol
	Nat.	Hib.										
	139	11	49	12	19	3	2	2	26	6	6	3
												0

Fuente: Así Converso con mis Semillas. Urpichallay. (1999).

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

**Biodiversidad.** La cantidad y abundancia relativa de diferentes familias (diversidad genética), especies y *ecosistemas* (comunidades) en una zona determinada (IIPC, 2002).

El Convenio sobre la Diversidad Biológica define la diversidad biológica como “la variabilidad entre los organismos vivos”. Esta incluye la diversidad de ecosistemas, diversidad de especies y la diversidad genética entre especies. La agrobiodiversidad o diversidad agrícola y forman parte de la biodiversidad. En contraste con la diversidad natural, la agrobiodiversidad fue creada por los seres humanos (GIZ, 2012).

**Agrobiodiversidad.** Es parte de la biodiversidad incluye la diversidad de especies (por ejemplo, especies diferentes de plantas cultivadas, como el maíz, el arroz, la calabaza, el tomate, etc.), la diversidad genética (por ejemplo, variedades diferentes de maíz, frijoles, etc.) y la diversidad de ecosistemas agrícolas o cultivados (por ejemplo, los sistemas agrícolas tradicionales de quema y descanso, los sistemas agroforestales, los cultivos en terrazas o en terrenos inundados, etc. (Santilli, 2016).

La agrobiodiversidad es esencialmente un producto de la intervención del hombre en los ecosistemas: de su capacidad de invención y creatividad en la interacción con el ambiente natural. Los procesos naturales, los conocimientos, prácticas e innovaciones agrícolas, desarrollados y compartidos por los agricultores, son un componente clave de la agrobiodiversidad. (Santilli, 2016).

**Cambio climático.** Se refiere a la variación del clima en todos o alguno de sus componentes, con respecto al historial en el tiempo que se registra en una zona específica, ya sea local o global. Mientras que el calentamiento global indica un incremento en la

temperatura con respecto al historial de registros. Estos efectos causan el desgaste del material biológico y la diversidad genética, además de afectar directamente a la agrobiodiversidad debido a la escasez de agua, la reducción de alimentos, las inundaciones y sequías, la erosión del suelo y las enfermedades animales y humanas; además, si se analiza detalladamente se pueden citar muchos problemas socioeconómicos involucrados (Ocampo,2012).

Con el fin de interpretar el vínculo entre cambio climático y agrobiodiversidad, se debe incluir el rol que juega este último concepto como indicador en la variación del clima, tanto a nivel biológico como en producción agrícola. Es un fenómeno global cuya manifestación es el aumento de la temperatura promedio del planeta provocado por las actividades humanas (Ocampo, 2012).

**Conservación In Situ.** El CDB define la conservación in situ como “la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos que hayan desarrollado sus propiedades específicas (Ishizawa,2011). Las modalidades de este tipo de conservación se tienen en las tierras de cultivo de los agricultores, o en reservas naturales o áreas protegidas para las plantas silvestres, con la finalidad de proteger los hábitats de vida silvestre.

La conservación y el manejo de los RFAA en la finca se suelen considerar como una forma de conservación *in situ*. Sin embargo, en muchos casos, las razones por las que los agricultores continúan cultivando variedades tradicionales tienen poco que ver con el deseo de conservar, y sí con cuestiones vinculadas a la tradición y las preferencias, la prevención de riesgos, la adaptación local, las oportunidades en mercados especializados o, simplemente, la falta de una mejor alternativa. No obstante, se sigue manteniendo una

importante diversidad en los campos de los agricultores, y los esfuerzos por mejorar el manejo y el uso avanzaron bastante en la última década. La comprensión de los factores involucrados es ahora más clara (FAO, 2010).

**Adaptación al cambio climático.** Es la capacidad que tiene un sistema para adecuarse a los cambios de clima (incluyendo la variabilidad o inestabilidad y los extremos climáticos), para atenuar los riesgos potenciales y obtener máximos beneficios de las oportunidades o para enfrentar las consecuencias de este (IPCC, 2002).

**Resiliencia.** Se refiere a la capacidad de un sistema –social o ecológico– para absorber las perturbaciones y mantener las funciones esenciales y estructuras, al mismo tiempo que es capaz de auto-organizarse, aprender y adaptarse. (CODESAN, 2012)

**Agricultura tradicional (o pre-científica).** Según Sevilla Guzmán y Gonzales de Molina, (1991) mencionado por Montealba (2013) se puede agrupar a aquellos tipos de agricultura o sistemas agrícolas que en su desarrollo y su funcionamiento no responden a la lógica científica y económico mercantilista de los sistemas modernos., sino que obedecen a concepciones de hombre y naturaleza diversos, que se han originado a través del tiempo mediante múltiples relaciones entre los diferentes grupos y el medio que habitan. De este modo en la agricultura tradicional, el desarrollo de sus sistemas es el resultado de una coevolución, en el sentido de la evolución integrada, entre cultura y medio ambiente.

La agricultura chacarera biodiversa es un modo de vida. La crianza de la biodiversidad es un modo de vida completo y sustentable, con sus propias características, muy diferente del modo de vida urbano industrial que se asocia crecientemente con la globalización y la crisis social y la crisis ecológica actuales (Rengifo, 2004) Vásquez, G. PRATEC Lima Perú, 2004)

**Conocimientos tradicionales o ancestrales.** Estos incluyen el conocimiento, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales a lo largo del mundo que se desarrollaron a partir de la experiencia obtenida a través de los siglos y adaptados a la cultura y medio ambiente local, se transmiten oralmente de generación en generación. Generalmente de propiedad colectiva y toman diversas expresiones como historias, canciones, folclore, proverbios, valores culturales, creencias, rituales, leyes comunitarias, idioma local y prácticas agrícolas incluyendo la producción de especies vegetales y animales. A veces se les denomina tradición oral dado que se practica, canta, baila, pinta, talla, recita y actúa a través de miles de años. El conocimiento tradicional es exclusivamente práctico, especialmente en sectores como: la agricultura, pesca, salud, horticultura, silvicultura y gestión ambiental en general (PNUMA, 2016).

Estas prácticas (FAO, 2014) indica que estas prácticas fueron desarrolladas a través del tiempo para comprender y manejar sus ambientes locales. Es un conocimiento creado de la observación directa a través de generaciones, es culturalmente específico, como una forma de incrementar la resiliencia de su entorno natural y de sus comunidades.

**Indicadores naturales.** Dentro de sus conocimientos ancestrales los agricultores se guiaban de señas que les permitía pronosticar el comportamiento del clima (fenómenos climáticos) para determinar el éxito o el fracaso de la producción agropecuaria. Según el INIAP (2012) indica que los indicadores naturales pueden ser biológicos, astronómicos y atmosféricos. Entre los fitoindicadores (plantas) se observan la floración, crecimiento frutos y semillas. Los zoindicadores están relacionados con el comportamiento, migración y forma y color de la piel de los animales.

También se guiaban de los indicadores astronómicos tales como el sol, las estrellas y la luna que es el indicador más usado en la actualidad por el agricultor. Entre los indicadores atmosféricos observaban las nubes, el viento, la nevada, entre otros.

La (FAO, 2007) indica que para encontrar soluciones a los problemas actuales es necesario extraer lecciones tanto del conocimiento y las prácticas tradicionales basadas en las condiciones locales, así como adoptar críticamente las tecnologías y prácticas, sustentadas científicamente, también denominadas como prácticas ‘modernas’, cuando estas sean apropiadas a las condiciones locales. El reto es cómo hacer compatibles ambos tipos de conocimiento y prácticas sin sustituir unas por otras.

**Seguridad alimentaria.** Las personas tienen acceso físico o económico a los alimentos nutritivos, inocuos y suficientes en todo momento, para satisfacer las necesidades dietéticas para una vida activa y saludable, cumpliéndose adecuadamente con los componentes de disponibilidad, estabilidad, accesibilidad y utilización (FAO, 2007).

### **III. MÉTODO**

#### **3.1. Tipo de investigación**

El presente trabajo corresponde a una investigación no experimental porque no hay una manipulación intencional, ni asignación al azar. (Hernández et al, 2008). En estos estudios no se exponen a estímulos y condiciones a los individuos, siendo observados en su ambiente natural.

El nivel de investigación es descriptivo porque se recogió la información de manera independiente y describir los efectos del cambio climático sobre la agrobiodiversidad, su conservación y los conocimientos, saberes y prácticas agrícolas ancestrales utilizadas

por el agricultor de la Comunidad Campesina de Vicos, en el distrito de Marcará, provincia de Carhuaz.

El diseño utilizado fue transversal o transeccional porque se recolecto datos en un tiempo único (Hernández et al, 2008).

### **3.2. Población y muestra.**

#### **3.2.1 Población**

Comprende a todos los agricultores de la Comunidad Campesina de Vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, región Ancash.

#### **3.2.2 Muestra**

El grupo constituidos por 72 agricultores comuneros de la Comunidad Campesina de Vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, región Ancash.



	<p>Es la variación del clima en todos o alguno de sus componentes, con respecto al historial en el tiempo. El</p>	<p>conservación de la semilla</p> <p>Prácticas ancestrales en el manejo agronómico de las variedades nativas y mejoradas</p> <p>Percepción por los</p>	<p>variedades nativas.</p> <p>Como conservas tus semillas de las variedades nativas.</p> <p>Tiempo de cuidado de semillas de las variedades nativas.</p> <p>Razones de la conservación de las semillas de las variedades nativas.</p> <p>Interés de los jóvenes por la conservación de las variedades nativas.</p> <p>Selección y preparación del terreno.</p> <p>Siembra.</p> <p>Abonamiento</p> <p>Frecuencia de riego.</p> <p>Control de plagas y enfermedades.</p>	<p>Encuesta, entrevista y observación</p> <p>•</p>
--	---	--	--	--



### **3.4 Instrumentos**

#### **3.4.1 Técnicas.**

Las principales técnicas que se consideraron en la investigación fueron la observación directa, la aplicación de encuestas y realización de entrevistas.

#### **3.4.2 Instrumentos.**

En la recolección de los datos se utilizaron como instrumentos las encuestas y entrevistas, libreta de campo y fotografías.

La información obtenida de las respuestas a las diversas preguntas por los agricultores fue tabulada de acuerdo a las variables en estudio.

#### **3.4.3 Validez y confiabilidad**

La encuesta fue confiable y válida porque al ser aplicada a los agricultores se tuvo las mismas respuestas a las preguntas planteadas.

### **3.5 Procedimiento**

#### **3.5.1 Selección del área de estudio**

Se seleccionó a Vicos para este trabajo de investigación, porque es una de las Comunidades más grande de la Región Ancash, aquí se mantiene la mayor diversidad genética de los cultivos nativos y especies silvestres de mayor importancia alimentaria.

La mayor parte de la población de la Comunidad de Vicos están constituida por familias campesinas que se dedican a la actividad agropecuaria y que a pesar que paso por

un proceso de modernización de su agricultura, con el cultivo de la papa, mantienen sus saberes, los conocimientos, inventos y prácticas de agrícolas tradicionales ancestrales transmitidas por sus antecesores (abuelos y padres) a través del tiempo.

### **3.5.2 Establecimiento del contacto con los agricultores**

La investigación de campo se realizó con el apoyo inicialmente de los técnicos de la ONG Urpichallay, cuyo ámbito de trabajo se encuentra en el distrito de Marcará, para hacer el reconocimiento de la zona de estudio, establecer contactos con los agricultores y como traductor porque la mayoría de la población son quechua hablante.

Se realizó la visita para el reconocimiento del área de estudio y para poder ubicar a los agricultores de los diferentes sectores de la zona baja, donde se encuentran sus viviendas, ya que todos ellos poseen terrenos en los diferentes pisos ecológicos de la comunidad. Se estableció contacto con agricultores que trabajaron y no con el proyecto, a quienes se les hizo las encuestas y entrevistas.

### **3.5.3 Selección de los agricultores.**

Para iniciar la recolección de los datos se estableció el tamaño de la muestra mínimo para poblaciones finitas siguiendo la siguiente fórmula (Bolaños, 2012)

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N-1) i^2 + Z^2 * p * q}$$

n = Tamaño mínimo de la muestra.

N = 863 agricultores comuneros.

Z = 1.65 con 90% de confiabilidad.

p = 0.5 probabilidad de éxito.

q = 0.5 complemento de p.

$e = i = 10\%$  o 0.10 error de estimación.

La selección de los agricultores a los que se les aplicó las encuestas y entrevistas no fue probabilística, debido a que se ausentaban de sus viviendas o terrenos cercanos a ellos durante el día y otros durante toda la semana, ya que en esta época se retiraban a la zona agroecológica alta para preparar sus terrenos para la siembra.

Para la realización de las encuestas se buscó a los agricultores que estaban trabajando en sus campos de cultivo cercanos a sus viviendas, a quienes se les explicaba en qué consistía nuestro trabajo y se hacía consulta respectiva. Sólo se les aplicó las encuestas a aquellos que aceptaban y disponían de tiempo.

#### **3.5.4 Visita de campo, encuestas y entrevistas.**

El análisis se hizo en base a los datos obtenidos de las encuestas y entrevistas realizado a 72 agricultores de la comunidad de Vicos, durante los meses de Octubre a Diciembre 2015, en un estudio cualitativo sobre los efectos del cambio climático, la conservación de la agrobiodiversidad y las prácticas ancestrales utilizadas por los agricultores de otras épocas, que les han permitido adaptarse a nuevas condiciones climáticas.

#### **3.6 Análisis de datos**

Para el procesamiento y el análisis de los datos se utilizaron las tablas de frecuencias absolutas y relativas, gráficos de barras que muestran las tendencias de las respuestas de los agricultores y fueron procesados con el programa Microsoft EXCEL.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Distribución de tierras de los agricultores en la comunidad.

Los agricultores entrevistados mencionan que hasta la actualidad tienen terrenos en las diferentes zonas agroecológicas de la comunidad lo que les ha permitido organizarse para diversificar su producción y tener alimentos en cualquier época del año.

Las familias tienen sus viviendas dispersas en las zonas agroecológica baja y media donde tienen sus huertas familiares donde producen sus hortalizas (áreas pequeñas), en estos lugares se encuentran todos los servicios básicos (centros de salud, escuelas y mercado) lo que constituyen sus centros poblados.

Con respecto a la agricultura los terrenos de estas zonas tienen agua de riego todo el año cultivan sus papas mejoradas (predominantemente yungayna) y maíz. En la parte alta se cultivan las papas nativas, olluco, oca mashua, quinua, habas, trigo y chocho, las cuales se cultivan una vez por año, dependiendo de la presencia de las lluvias y es la zona de más alto riesgo para la agricultura como indica Althieri (1999), que las zonas que están ubicadas entre los 3500 y 3900 m.s.n.m. se encuentra la mayor parte de tierras productivas, pero la producción agrícola puede ser afectada por los riesgos climáticos en cualquier momento del ciclo de cultivo, tales como: heladas, granizadas, sequía e inundaciones.

La zona de pastos entre o de alturas (4000 a 5000 msnm) se encuentran diversas especies de pastos como ichus, tréboles, festucas, stipas, bromus y scirpus que son las especies dominantes (Urpichallay, 1999). Cada comunero tiene designada sus áreas para el pastoreo de sus animales.

Con respecto al tamaño de las chacras de cada comunero, tienen dimensiones menores de una hectárea. Urpichallay (1999), hace mención al Sr. Francisco Evaristo Cruz de 75 años de edad, quien posee 8 chacras en distintos lugares de la comunidad con las siguientes dimensiones: Llamapampa de 1 Has, Puyhuan, Cochanapampa y Paltashpampa con 0.50 Has, Cawincha y Vicospachan con 0.40 m, Yawar cocha y Cocha Ruri de 0.20 Has.

Los agricultores comuneros indican que la población ha crecido mucho y ya no hay más tierras para sus hijos, lo que están haciendo es dividir sus parcelas entre todos sus hijos o desprendiéndose de algunas de ellas. En los últimos años los entrevistados indican que han llegado a un acuerdo en dejar como herencia sus tierras al último hijo hombre de la familia, debido a que las chacras se fraccionan cada vez más, de tal manera que estas áreas cada vez son más pequeñas, habiendo limitaciones para expandirse más hacia las áreas de mayor altitud, que colinda con el Parque Nacional de Huascarán, creado el 1 de julio de 1975 mediante DS N° 0622 – 75 AG, por ser un área natural protegida, que ocupa 10 provincias ancashinas, entre ellas Carhuaz (El Comercio, 2017).

#### **4.2 Estado Situacional de la Diversidad Genética en la Comunidad de Vicos.**

A pesar que en la comunidad se siembran las variedades mejoradas de papa y maíz, los agricultores indican que no han dejado de sembrar las variedades nativas de papa y las vienen cultivando en la zona agroecológica alta de la comunidad (3500 a 3950 m.s.n.m), y otro grupo de comuneros indican que han dejado de sembrarlas por otras más productivas, porque ya no producían igual que antes; y los agricultores de avanzada edad han dejado de sembrar este tipo de variedades en las partes altas de la comunidad.

Urpichallay (1999) estableció una línea base de los cultivos de mayor consumo del poblador de la comunidad, indica que la intervención de los programas modernizantes en el cultivo de papa, las mayores de cultivo áreas de la comunidad, fueron sembradas con variedades mejoradas de papa, desplazando a las variedades nativas a las zonas altas de la comunidad y fueron conservadas por algunas familias campesinas.

En las entrevistas realizadas se encontraron que aquellos agricultores que trabajaron con el proyecto “*Biodiversidad y Cultura Andina en el Callejón de Huaylas*” en el caso de papa, conservaban más variedades nativas de papa que fue el cultivo con el que trabajaron y el maíz, encontrándose que un agricultor mantenía 20 variedades de papa, 4 olluco, 18 oca, 16 variedades de maíz y 12 variedades de frijol y 10 variedades de oca. En la actualidad existe una fuerte erosión genética en todos los cultivos, siendo más fuerte en el caso de la Mashua. En el caso de papa y maíz cultivan variedades cultivadas y nativas.

**Tabla 2. Diversidad de cultivos por pisos agroecológicos producidos por el agricultor de Vicos**

<b>Pisos ecológicos</b>	<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>	<b>Cultivo</b>	<b>Nombre científico</b>
<b>Quechua</b>	<b>2700 - 3200</b>	<b>Papa cultivada</b>	<i>Solanun tuberosum</i>
		<b>Maíz</b>	<i>Zea mays</i>
		<b>Quinoa</b>	<i>Chenopodium quinoa</i>
		<b>Frejol</b>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
		<b>Zapallo</b>	<i>Cucurbita moschata</i>
		<b>Haba</b>	<i>Vicia faba</i>
		<b>Arracacha</b>	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>
	<b>3200 - 3600</b>	<b>Papa cultivada</b>	<i>Solanun tuberosum</i>
		<b>Maíz</b>	<i>Zea mays</i>
		<b>Cebada</b>	<i>Hordeum vulgare</i>
		<b>Trigo</b>	<i>Triticum vulgare</i>
		<b>Quinoa</b>	<i>Chenopodium quinoa</i>
		<b>Frijol numia</b>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
		<b>Tarwi</b>	<i>Lupinus mutabilis</i>
<b>Suni</b>	<b>3600 - 4000</b>	<b>Papa nativa</b>	<i>Solanun tuberosum</i>
		<b>Oca</b>	<i>Oxalis tuberosa</i>
		<b>Olluco</b>	<i>Ullucus tuberosus</i>
		<b>Mashua</b>	<i>Tropaeolum tuberosum</i>
		<b>Quinoa</b>	<i>Chenopodium quinoa</i>
		<b>Tarwi</b>	<i>Lupinus mutabilis</i>
<b>Puna</b>	<b>4000 - &lt; 5000</b>	<b>Haba</b>	<i>Vicia faba</i>
		<b>Pastos naturales</b>	

En la Región quechua los agricultores producen una alta diversidad de cultivos, bajo condiciones de riego, predominando el cultivo de la papa y el maíz en la mayor parte del área de cultivo. La variedad “Yungay” fue introducida en 1952 por el Programa de Investigación en la Cultura y la Ciencia Social Aplicada de la Universidad de Cornell de Estados Unidos, ocupa la mayor parte del área de cultivo hasta la actualidad. Así mismo se cultivan en menor proporción las variedades mejoradas: Perricholi, Renacimiento, Canchan, Capiro y la UNICA, utilizando insumos químicos (fertilizantes y pesticidas) y sus cosechas son destinados para el mercado.

La Arracacha se siembra en las parcelas cercanas a sus viviendas, siendo su ciclo de bianual.

La variedad de maíz amiláceo denominado “Cusqueado” (Blanco Urubamba adaptado a las condiciones del lugar) se cultiva solo y en asociación con el frijol. Los agricultores realizan una serie de asociaciones de cultivos como papa – maíz, papa-habas, maíz-calabaza-arvejas y en menores áreas las hortalizas como: Zanahoria, cebolla, repollo, beterraga, zapallo, arveja y algunos frutales como la fresa, lúcuma, limón entre otros, complementando a los cultivos principales.

Entre los cereales más cultivados destaca el trigo y la cebada, para su consumo y como forraje para la alimentación animal.

El tarwi *Lupinus mutabilis* Sweet, es utilizado por los agricultores como barrera natural para prevenir el ataque de los insectos. Es una práctica usual que consiste en sembrar esta leguminosa en los bordes de sus chacras.

En la zona Suni (3600 – 4000 msnm) se cultivan las papas nativas y los tubérculos andinos como olluco, oca y mashua. Se cultivan también haba, trigo, quinua y tarwi. Estos cultivos son los más afectados por el cambio climático, porque se cultivan bajo condiciones de

secano, dependiendo sus siembras de la presencia de las lluvias y de las condiciones de temperatura en la fase reproductiva (tuberización y llenado de granos) de los cultivos.

El Sr. Pablo Evaristo (2017) expuso que en el mes de octubre aparecieron las primeras lluvias de la campaña iniciando con la preparación del terreno, sembró sus papas nativas en la quebrada Honda ( región suni) a mediados de noviembre, pero las lluvias se ausentaron hasta el mes de Diciembre, sin embargo las plantas de papa resistieron la falta de agua durante este período y pudieron cosechar papas, aunque por el calor los tubérculos fueron de menor tamaño con respecto a las campañas anteriores. La mayoría de agricultores están dejando de sembrarlas debido a que producen menos que las variedades cultivadas modernas como se aprecian en los resultados de las encuestas.

En esta zona se mantiene la rotación de los cultivos para el caso de papa se buscan los terrenos más descansados por un período de dos años sin cultivos. En el caso del Tarwi en esta zona de la quebrada se siembran parcelas para su autoconsumo.

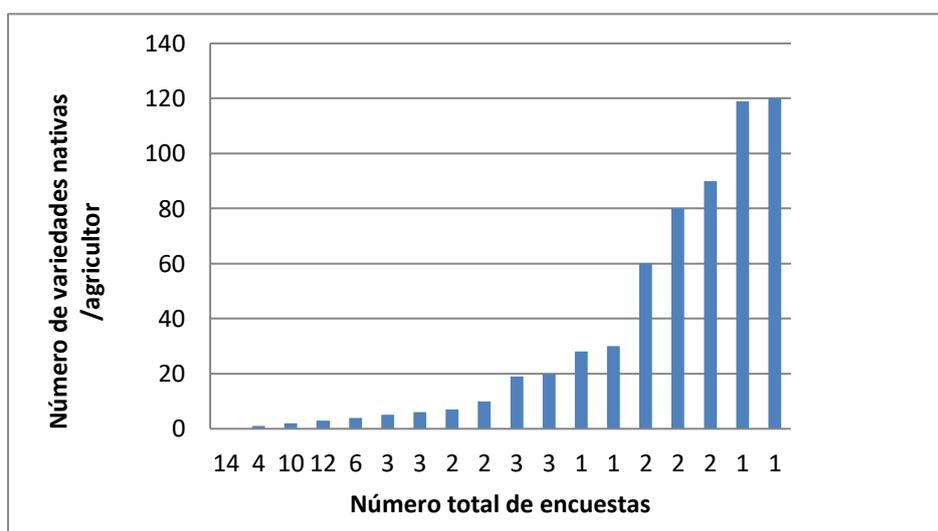
La agricultura de Vicos es muy diversa en lo que respecta a cultivos producen tubérculos andinos ( papas nativas y cultivadas, oca, olluco, mashua) y la raíz andina arracacha, leguminosas (habas, frejoles, numias, pallares, arvejón, chocho), frutales (limón sutil, membrillo, manzana, lúcuma, lima), hortalizas ( zanahoria, repollo, col, calabaza, betarraga, lechuga, orégano etc), gramíneas (maíz mejorado y nativo, cebada, trigo), hierbas medicinales que crecen espontáneamente en las zonas de altura: escorzonera, huamanripa, borrajas, rima rima, matico y otras. También crecen las aromáticas como anís, manzanilla, la muña, etc. Esta diversidad les permite disponer de una fuente de alimentos variados y suficientes garantizando su seguridad alimentaria y una vida saludable.

#### 4.2.1 Diversidad en el Cultivo de Papa.

**Tabla 3. Número de papas nativas conservadas por cada Agricultor de Vicos.**

N° de Variedades Nativas/Agr	F	FR (%)	N° de Variedades Nativas/Agr	F	FR (%)
0	14	19.00	19	3	4.16
1	4	5.56	20	3	4.16
2	10	13.88	28	1	1.38
3	12	17.67	30	1	1.38
4	6	8.33	60	2	2.77
5	3	4.16	80	2	2.77
6	3	4.16	90	2	2.77
7	2	2.77	119	1	1.38
10	2	2.77	120	1	1.38

**Figura 4. Número de variedades nativas de papa conservadas.**



**Fuente: Elaboración propia.**

En la comunidad de Vicos los agricultores encuestados cultivan variedades nativas y mejoradas de papa en el ámbito de la comunidad, desde los 3100 m.s.n.m. hasta los 4000 m.s.n.m.

Se observa que hay un grupo de agricultores encuestados han perdido variedades nativas en el cultivo de la papa (19%), la mayoría de ellos conserva entre 2 o 3 variedades (15%), hay 2 agricultores que mantienen 1ª diversidad genética del cultivo de la

comunidad uno de ellos con 120 variedades y según lo citado por Urpichallay (1999) que un agricultor promedio podía sembrar más 15 variedades de papa) un aproximado de 109 variedades y que un agricultor promedio podía sembrar más 15 variedades de papa. Asimismo, 7 agricultores de los entrevistados (19%) han perdido la totalidad de sus papas nativas. Sin embargo, el grupo de agricultores que conservan un número considerable de variedades nativas fueron capacitados por Urpichallay, sobre la importancia de la conservación de la diversidad genética de sus cultivos y los siguen manteniendo a pesar de que el proyecto culminó en el 2011. Hay una agricultora que conserva las 120 variedades nativas indica que lo hace por los genes que poseen, a estos agricultores se les considera los custodios de la diversidad.

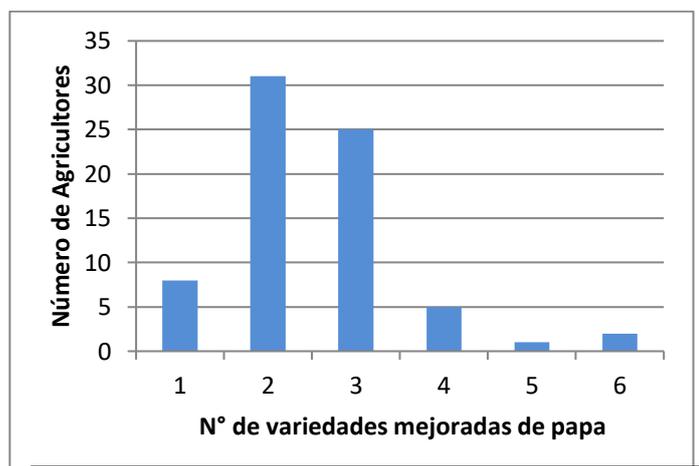
Entre las papas nativas que se conservan hasta la papa Qoro, buen cholo, yana winki, papa culebra, shinkus, Iskupuru, huayro, papa culebra, milagro, puma maki, peruanita, shinkus, yana waclli, condor warmi, jarka warmi, yulash chincus, arca warmi, supro, chaucha, amarilla, compis, amarilla tumbay, papa negra, muruk, racta papa, waclla, shocu chincus, lasapa, yulac milagro, mula kitanan, waclla, puka milagro, yana supro, huayro moro, yulac winki, turquis papa, entre otras según la diversidad mencionada por Urpichallay (1998).

**Tabla 4.** Número de variedades mejoradas de papa cultivadas

N° de Variedades Mejoradas	F	FR (%)
1	8	11.11
2	31	43.05
3	25	34.72
4	5	6.94
5	1	1.39
6	2	2.77
Total	72	100

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 5.** Número de variedades mejoradas de papa cultivadas por el Agricultor de la Comunidad de Vicos.



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4 y la figura 5, se observa que la mayoría de los agricultores siembran 1 a 6 variedades mejoradas. Dentro de estas variedades mejoradas la de mayor preferencia es la variedad “Yungay” que fue introducida por el Proyecto O’Cornell en 1952. Las otras variedades que se cultivan son, Canchan, Renacimiento, Capiro, Única, Perricholi, Mariva, Amarilis, Huamantanga, y Tomasa, pero en áreas menores. Según Urpichallay (1999) existían una docena de variedades híbridas (mejoradas), la cual sigue la misma tendencia e las variedades nativas (locales).

#### **4.2.2 Diversidad de tubérculos andinos**

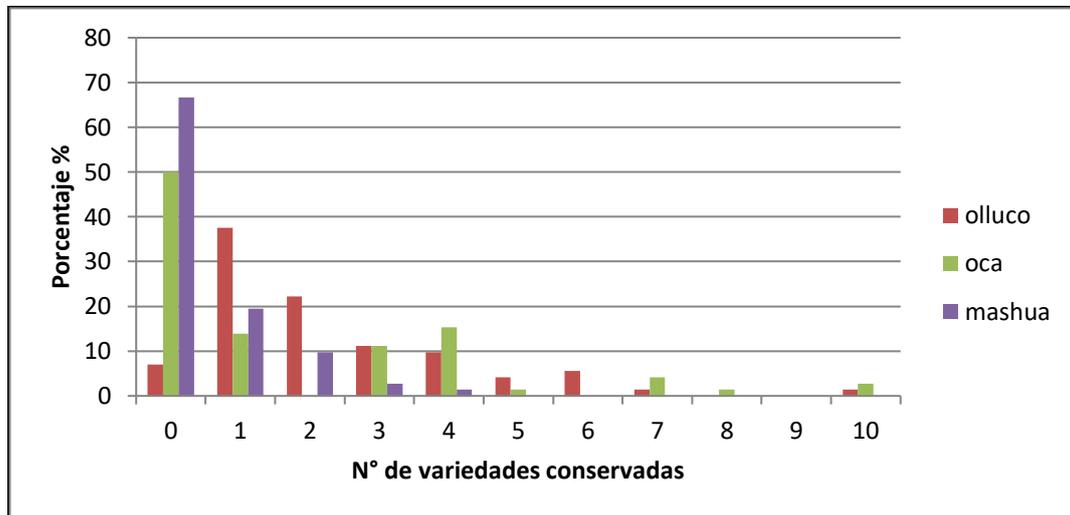
Con respecto a los tubérculos andinos (Olluco, Oca, Mashua) se cultivan en el mismo ámbito de las papas nativas. Urpichallay (1999) reporta la diversidad de estos tubérculos en un agricultor promedio que puede mantener: 45 variedades de oca, 20 variedades de olluco y 12 variedades de mashua. (Ver tabla 5, figura 6).

**Tabla 5. Número de variedades de tubérculos andinos conservados.**

Número de Variedades	N° de Agricultores					
	Olluco		Oca		Mashua	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
0	5	6.95	36	50.00	48	66.67
1	27	37.50	10	13.89	14	19.44
2	16	22.22	0	0.00	7	9.72
3	8	11.11	8	11.11	2	2.78
4	7	9.72	11	15.28	1	1.38
5	3	4.17	1	1.39		
6	4	5.56	0	0.00		
7	1	1.38	3	4.16		
8	0	0.00	1	1.39		
9	0	0.00	0	0.00		
10	1	1.38	2	2.78		
Total	72	100	72	100	72	100

Fuente. Elaboración propia.

**Figura 6. Número de variedades nativas de tubérculos conservados.**



**Fuente. Elaboración propia.**

En estos cultivos se observa que ha habido una significativa pérdida de variedades con respecto a la línea base del año 1998, siendo la oca donde se han producido las mayores pérdidas.

En olluco se observa que todavía cultivan el Puka roja, Shapash olluco (zanahoria por el color de la pulpa anaranjada).

En oca los ecotipos: Shapash oca, Rosado oca, Andas oca.

#### **4.2.3 Diversidad en el cultivo de maíz *Zea mays* L.**

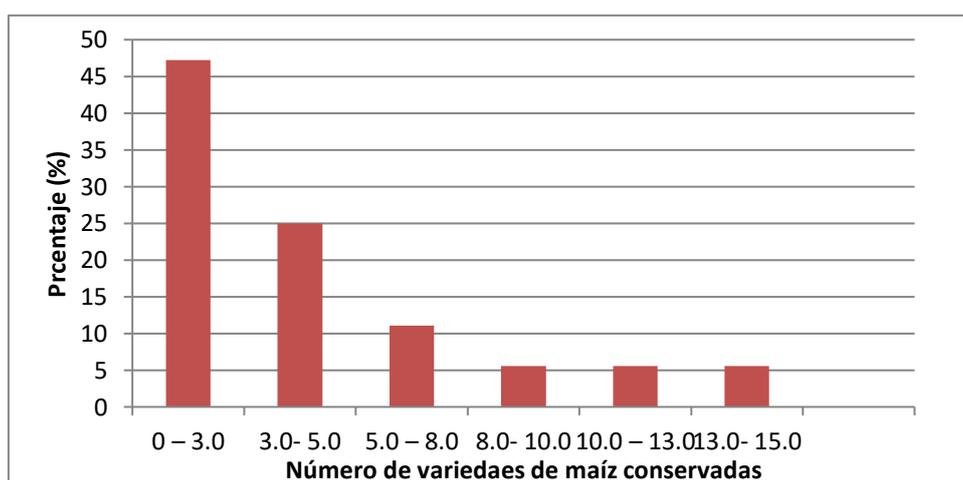
El maíz es el segundo cultivo más importante en la comunidad, se siembra en la región quechua entre los 3100 m.s.n.m. a 3400 m.s.n.m. se siembran maíces nativos y cultivados.

**Tabla 6. Número de variedades nativas de maíz conservadas.**

<u>No de variedades</u>	<u>F.</u>	<u>FR (%)</u>
0.0 - 3.0	34	47.22
3.0 - 5.0	18	25.00
5.0 - 8.0	8	11.10
8.0 - 10.0	4	5.56
10.0 - 13.0	4	5.56
13.0 - 15.0	4	5.56
Total	72	100

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 7. Número de variedades nativas y mejoradas de maíz conservadas.**



Fuente: Elaboración propia.

El maíz sigue la misma tendencia de los tubérculos andinos: papa, olluco, oca y mashua; observándose que algunos han perdido la totalidad de sus maíces nativos y sólo se dedican al cultivo de los maíces mejorados (híbridos), con respecto a la línea base de Urpichallay (1998), encontró que en la microcuenca de Vicos se conservaba más de 20 variedades nativas y en la II Feria de exposición e intercambio de semillas andinas un agricultor ganador tenía 8 variedades nativas y el segundo lugar conservaba 3 variedades distintas, estas presentan diferentes tamaños y colores de grano. Esa misma tendencia la mayoría de agricultores por lo menos entre 2 a 4 variedades nativas, dentro del grupo se observa que

hay agricultores que conservan la mayor diversidad genética de maíz en la comunidad, encontrándose un agricultor con 15 variedades. Con respecto los encuestados todos siembran la variedad amilácea “Cusqueño” es de grano grande y blanco, lo utilizan para su consumo en fresco, en mote, tamales y destinan una parte para la venta.

Entre las variedades nativas de maíz que conserva el agricultor Olich tocush, huaylino, puka chaqui, yulac chaqui, chuquiara, tuctush ara, diospa concum, yulac chaqui, chaliara, socollicta, shocu jara, packchu, pumpush, socollicta loyac pantaluyoc y cuzqueño, puka ulleish.

#### **4.2.4 Diversidad de Leguminosas.**

Las leguminosas de grano constituyen el otro grupo que más cultivan los agricultores. Se cultivan solos o asociados con el maíz, que constituye una práctica ancestral del agricultor. Esta es una asociación simbiótica. El maíz le da soporte al frijol que es voluble y este le proporciona nutrientes necesarios para su desarrollo y también son mejoradores de sus suelos.

El tarwi o chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) es otra leguminosa que se en todo el ámbito de la comunidad. Este por su alto contenido de alcaloide en la zona quechua se siembra en los bordes de los campos como repelentes de plagas. En la zona Suni que es la zona del cultivo de la papa nativa y tubérculos andinos se siembra el chocho ó tarwi en parcelas para su consumo. Se cultivan los ecotipos del lugar de grano blanco. Las variedades mejoradas de chocho que se están introduciendo Cholo fuerte, Alta gracia y Yunguyo. Estas se caracterizan por ser más productivas y precoces.

En la tabla 6 se observa que la mayoría de agricultores entrevistados han dejado de sembrar sus variedades nativas de frijol, la mayoría sólo conserva entre 1 a 3 variedades y sólo hay 3 agricultores que conservan la mayor diversidad **de este cultivo**. Los frejoles nativos que

más se cultivan son las numias y el Pushpo. Entre las numias nativas se conservan: Lichis numia, puca numia, yana numia, yolac numia, pallar numia, shocu numia.

Entre los mejorados se cultivan el frijol *Phaseolus vulgaris*, canario blanco, canarioranate, canario amarillo.

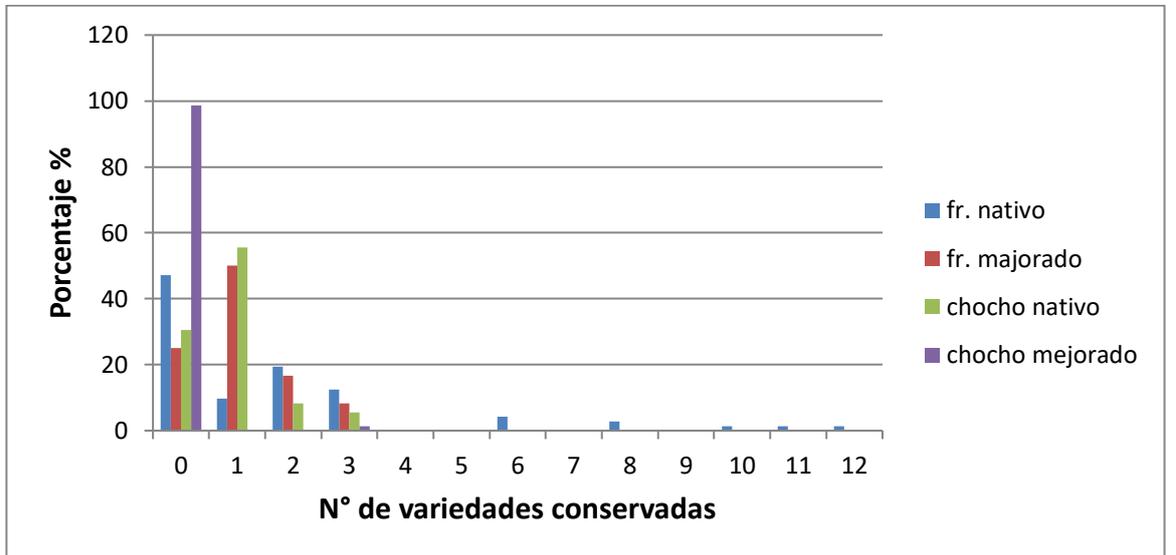
Otras leguminosas que se cultivan a menor escala son: Haba *Vicia faba* L., la arveja *Pisum sativum* L) y el pallar *Phaseolus lunatus* L..

**Tabla 7. Número de variedades nativas de leguminosas conservados por el agricultor de Vicos**

Número de Variedades	Frijol				Chocho			
	Nativas	FR (%)	mejorado	FR (%)	nativo	FR (%)	mejorado	FR (%)
0	34	47.22	18	25.00	22	30.56	71	98.61
1	7	9.72	36	50.00	40	55.56	0	0.00
2	14	19.44	12	16.67	6	8.33	0	0.00
3	9	12.50	6	8.33	4	5.56	1	1.39
4	0	0.00						
5	0	0.00						
6	3	4.17						
7	0	0.00						
8	2	2.78						
9	0	0.00						
10	1	1.39						
11	1	1.39						
12	1	1.39						
Total	72	100	72	100	72	100	72	100

Fuente: Elaboración propia

**Figura 8. Número de variedades nativas y mejoradas de maíz conservadas por los agricultores de la Comunidad de Vicos.**



Fuente. Elaboración propia.

#### 4.2.5 Diversidad de Cereales.

En la comunidad en sus diferentes ambientes se cultivan diversos cereales entre ellos, los más importantes son: el trigo, cebada, la quinua.

Las variedades de trigo que se cultivan son: Ollanta, Gavilan, Estaquilla, Barba azul, Marcarino, Musho y Andino.

En cebada (*Hordeum vulgare*) la variedad Zapata.

En quinua (*Chenopodium quinoa*) están sembrando las de granos blancos introducidos de otras regiones tales como: Rosada de Junín, Amarilla de Marangani, Amarillo de Ancash.

#### 4.2.6 Diversidad de frutales.

En el caso de los frutales indican que cultivan membrillo, limón sutil, lúcuma, manzana, lima, tumbo, purush, fresa, capulli, uvilla, sauco, ciruela y palto.

Algunos agricultores encuestados indican que actualmente están diversificando más su producción y que se están interesando en los frutales porque por efecto del cambio climático, han comenzado a producir bajo estas nuevas condiciones.

### 4.3 Conservación de las variedades.

#### 4.3.1 Razones de los agricultores para conservar sus variedades.

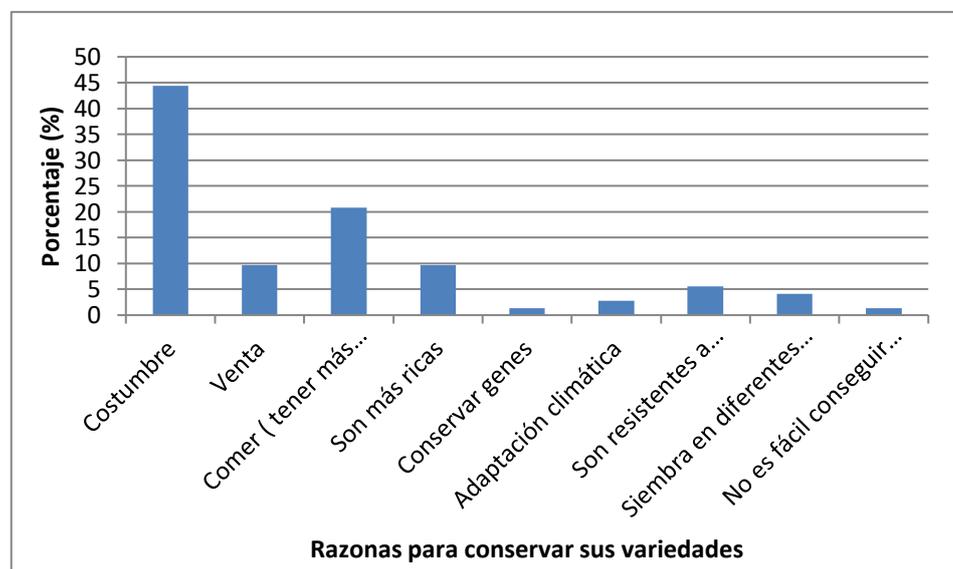
Existen diferentes motivaciones para que los agricultores de Vicos conserven sus variedades locales de los diferentes cultivos: Por costumbre, venta, comer (seguridad alimentaria), sabor, conservación de genes y adaptación climática, resistentes a enfermedades, siembra en diferentes ambientes y no es fácil conseguir semillas.

**Tabla 8. Razones para conservar la diversidad de sus cultivos.**

Razones para conservar sus variedades	F	FR (%)
Costumbre	32	44.44
Venta	7	9.72
Comer ( tener más cosechas)	15	20.83
Son más ricas	7	9.72
Conservar genes	1	1.39
Adaptación climática	2	2.78
Son resistentes a enfermedades	4	5.56
Siembra en diferentes ambientes	3	4.17
No es fácil conseguir semillas	1	1.39
<b>Total.</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Fuente. Elaboración propia**

**Figura 9. Porcentaje de agricultores de Vicos según motivaciones para conservar sus variedades nativas**



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8 y la figura 9, indican que es por costumbre, porque ha sido transmitido por sus padres. Ellos indican que siembran sus variedades nativas de papa y maíz desde niños, con sus padres y que esto viene desde sus abuelos, quienes les transmitieron sus saberes y prácticas relacionadas con el manejo de sus cultivos que vinieron también de sus antecesores.

Esta costumbre se traduce en producir para su seguridad alimentaria, sembrando diversos cultivos en diferentes altitudes y para obtener cosechas todo el año y así poder tener una alimentación variada durante todo el año. Así mismo mencionan que estas variedades están adaptadas a su clima y suelos, por lo tanto tienen buena producción y son más resistentes a plagas y enfermedades como en el caso de papa, y maíz nativos y tubérculos andinos (olluco, oca, mashua) .En papa indican que las variedades nativas son más resistentes a la rancho (*Phytophthora infestans*) y al almacenamiento indican que lo pueden conservar por

más tiempo con respecto a las variedades cultivadas comerciales y En el caso de mujeres mencionan para la conservación de genes y la escasez de semillas.

Entre las motivaciones también hace una diferencia bastante clara en lo que respecta al sabor de los productos, indican que las variedades nativas tienen otro gusto con respecto a las variedades híbridas cultivadas. Las variedades nativas por el manejo que se hace del cultivo, manifiestan que se hace muy poco uso de los químicos o no hay uso de ellos y debido a ello es el sabor de estos productos.

#### **4.3.2 Desde cuando de la siembran**

Los agricultores encuestados indican que ellos siembran sus variedades nativas de papa, maíz desde niños, con sus padres y que esto viene desde sus abuelos, quienes les transmitieron sus saberes y prácticas relacionadas con el manejo de sus cultivos, que vinieron también de sus antecesores.

#### **4.3.3 Origen de las semillas.**

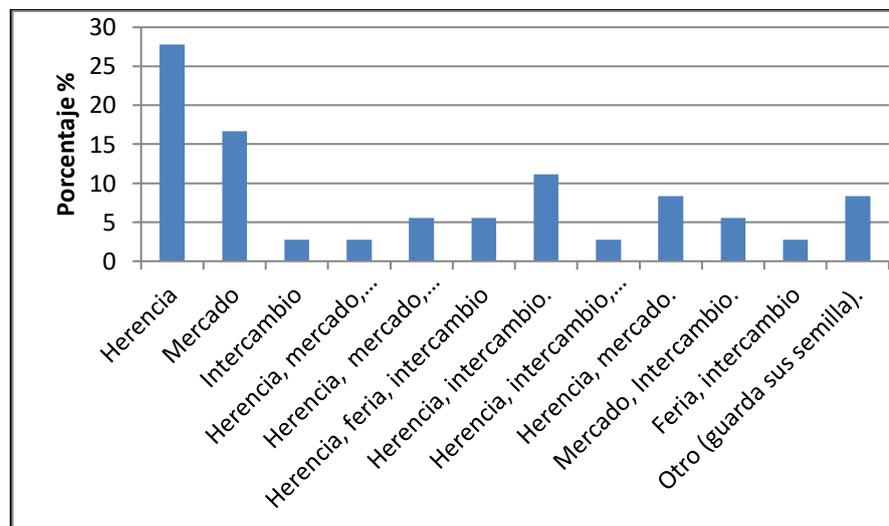
El agricultor de Vicos obtiene las semillas de sus cultivos nativos a través de diferentes modalidades: Por herencia, mercado, feria, regalo y por intercambio de semillas. Es la forma como mantiene y/o incrementa la diversidad genética y hace el refrescamiento de sus semillas cuando según ellos se cansaron (ya no producen más).

**Tabla 9. Modalidades de obtención de sus semillas de variedades nativas por el agricultor de Vicos**

<b>Origen de las semillas de sus variedades nativas</b>	<b>F</b>	<b>FR (%)</b>
Herencia.	20	27.78
Mercado.	12	16.67
Intercambio.	2	2.78
Herencia, mercado, feria, e intercambio.	2	2.78
Herencia, mercado, intercambio.	4	5.56
Herencia, feria, intercambio.	4	5.56
Herencia, intercambio.	8	11.11
Herencia, intercambio, regalo.	2	2.78
Herencia, mercado.	6	8.33
Mercado, Intercambio.	4	5.56
Feria, intercambio.	2	2.78
Otro (guarda su semilla).	6	8.33
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 10. Modalidades de obtención de sus semillas de variedades nativas por el agricultor de Vicos.**



Fuente. Elaboración propia.

Cómo indica Zuloaga et al (2013) en un estudio realizado con agricultores agroecológicos de Marinilla (Colombia) indican que una parte de las estrategias adaptativas están relacionados directamente con una larga historia de adaptación sociocultural compartida y sostenida por redes de parentesco.

El pelle consistía en darle a cada integrante que participaba en las actividades agrícolas, como retribución por su mano de obra (Upichallay, 1999). Esta es una práctica ancestral que se hace en la comunidad como símbolo de agradecimiento y que se está perdiendo como se refleja en las respuestas de la encuesta.

Actualmente a pesar que culminó el proyecto de Upichallay, esta ONG dentro de sus actividades sigue promoviendo el intercambio de semillas entre los agricultores de la comunidad a través de las ferias regionales.

Con respecto a la frecuencias de intercambio es muy variable para los que lo realizan, en el caso de las variedades nativas de papa y maíz, por lo menos una vez al año y hay parte que guarda sus semillas de la campaña anterior y no hace intercambio.

#### **4.3.4 Cuidado de la Semilla.**

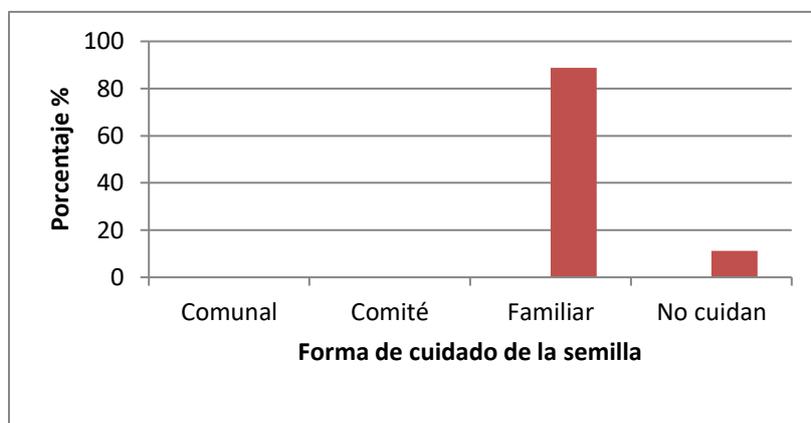
Con respecto a la conservación de semillas el cuidado de las semillas se hacía hasta el 2010, en chacras comunales. El Sr. Pedro Evaristo nos comentó que después de este año la conservación de variedades nativas de papa y maíz se hace a nivel de algunas familias ya que a la mayoría de agricultores no le interesaba cultivarlas porque estaban produciendo cada vez menos y les resultaba mejor sembrar las papas cultivadas.

**Tabla 10. Forma de cuidado de las semillas de variedades nativas.**

<b>Forma de cuidado</b>	<b>F</b>	<b>FR (%)</b>
Comité	0	0.00
Familiar	64	88.89
No cuidan	8	11.11
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

**Figura 11. Forma de cuidado de las semillas de las variedades nativas.**



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 10 y la figura 11, se observa que el 88.89% de los agricultores cuidan la semilla de sus cultivos en forma familiar y hay un 11.11% de ellos compran sus semillas del mercado, son aquellos que han dejado de sembrar las variedades nativas.

#### **4.3.5 Interés de los jóvenes en la conservación de sus variedades nativas.**

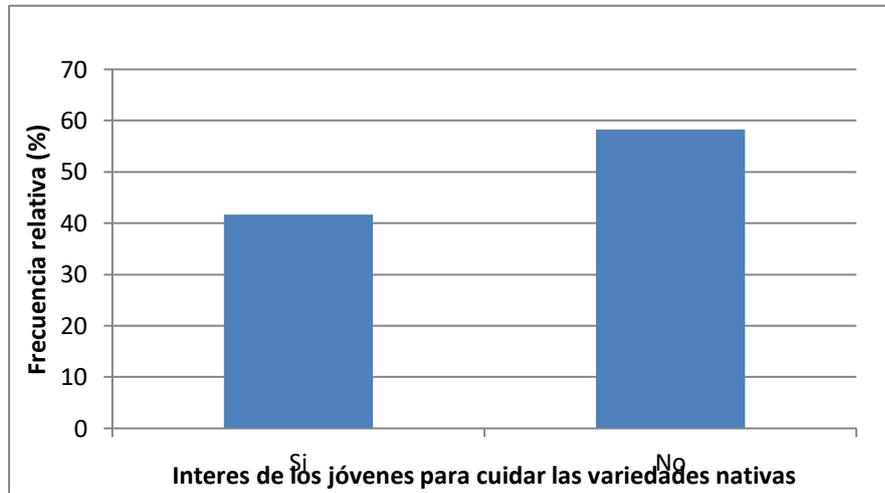
La mayoría de los jóvenes de la comunidad muestran desinterés por la agricultura, estos emigran a las ciudades en busca de oportunidades de estudios y trabajo, dejando de lado la chacra, por lo que no tienen interés de cuidar las variedades nativas de sus cultivos y su agrobiodiversidad.

**Tabla 11. Interés de los jóvenes por cuidar las variedades nativas.**

Interés de los jóvenes por cuidar las variedades nativas	F	FR (%)
Si	30	41.67
No	42	58.33
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 12. Interés de los jóvenes por cuidar las variedades nativas**



**Fuente: Elaboración propia.**

En la figura 12 se observa que el mayor porcentaje de jóvenes emigran y en una menor proporción los jóvenes se quedan en la comunidad, por falta de medios económicos y se dedican a otras actividades que les generan ingresos económicos realizan servicios de transporte, se emplean en las minas cercanas a la comunidad, en los fundos de producción de flores y lo complementan con sus actividades agrícolas, mostrando interés de cuidar sus variedades nativas para mantener las costumbres de la comunidad.

#### **4.4 Distribución de las cosechas.**

##### **4.4.1 Tubérculos andinos.**

Los agricultores de la comunidad de Vicos una de las prácticas agrícolas que realiza a la cosecha, es la selección para su consumo, semilla y venta.

La mayor parte de sus cosechas las destinaban para su consumo. En el caso de las variedades nativas de papa y maíz eran exclusivamente para su consumo y guardaban otra parte para semilla. La misma tendencia se presenta para los demás tubérculos andinos (Oca, olluco, mashua).

La conservación de semilla, es una de las prácticas como el agricultor mantiene su diversidad genética través del tiempo (generacional) y es una costumbre que se mantiene hasta la actualidad.

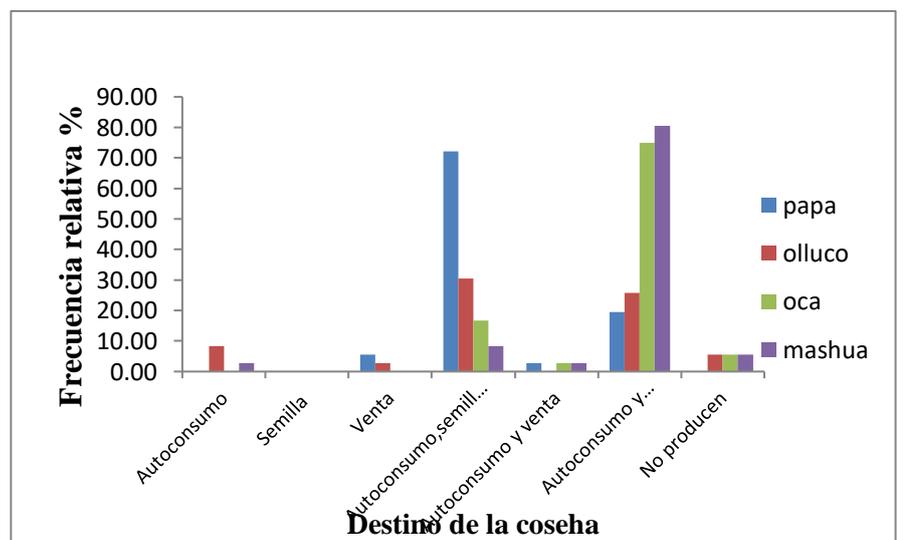
**Tabla 12. Distribución de las cosechas de tubérculos andinos.**

Destino de la cosecha	Papa		Olluco		Oca		Mashua	
	F	FR (%)						
Autoconsumo	0	0.00	6	8.33	0	0.00	2	2.78
Semilla	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Venta	4	5.56	2	2.78	0	0.00	0	0.00
Autoconsumo, semilla y venta	52	72.22	22	30.56	12	16.67	6	8.33
Autoconsumo y venta	2	2.78	0	0.00	2	2.78	2	2.78
Autoconsumo y semilla	14	19.44	38	52.78	54	75.00	58	80.56
No producen	0	0.00	4	5.55	4	5.55	4	5.55
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

La papa cultivada (Variedad Yungay) la producen en las zonas agroecológica baja y media de la comunidad y la comercializan en el mercado.

**Figura 13. Distribución de las cosechas de tubérculos andinos.**



Fuente: Elaboración propia.

En el cultivo de la papa se observa que el agricultor destina su cosecha una parte para autoconsumo, semilla y venta. Las papas nativas sólo la destinan para su semilla y autoconsumo.

Para la oca y la mashua, la mayoría de los encuestados indican que lo utilizan para su autoconsumo y hay parte de los encuestados que han dejado de sembrar estos productos andinos.

Hay una parte de los agricultores que han dejado de sembrar en la altura las variedades nativas de papa, olluco, oca y mashua, debido a la edad, por problemas de salud y otros porque se han dedicado a sembrar las variedades mejoradas de papa, solamente para la venta.

#### **4.4.2 Granos.**

En la tabla 13 se observa el destino que le da el agricultor de las cosechas de los granos de maíz, frijol y chocho.

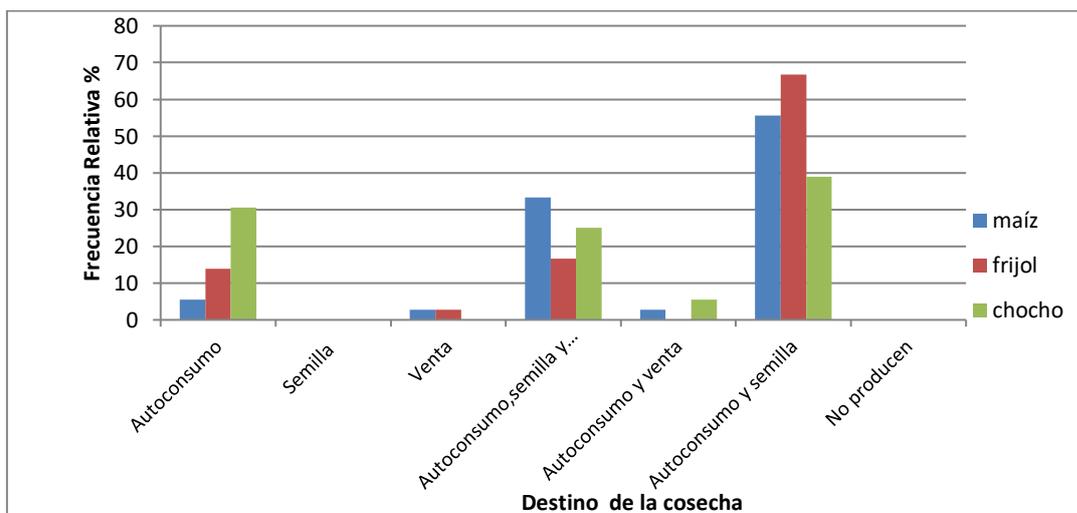
En el caso de maíz, frijol y chocho todos los encuestados distribuyen sus cosechas para autoconsumo y semillas.

**Tabla 13. Distribución de la cosecha de granos por el agricultor de Vicos.**

Destino de la cosecha	Maíz		Frijol		Chocho	
	F	FR (%)	F	FR (%)	F	FR (%)
Autoconsumo	4	5.55	10	13.89	22	30.55
Semilla	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Venta	2	2.78	2	2.78	0	0.00
Autoconsumo, semilla y venta	24	33.33	12	16.67	9	25.00
Autoconsumo y venta	2	2.78	0	0.00	4	5.56
Autoconsumo y semilla	40	55.56	48	66.67	28	38.89
No producen	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 14. Distribución de la cosecha de granos por el agricultor de Vicos.**



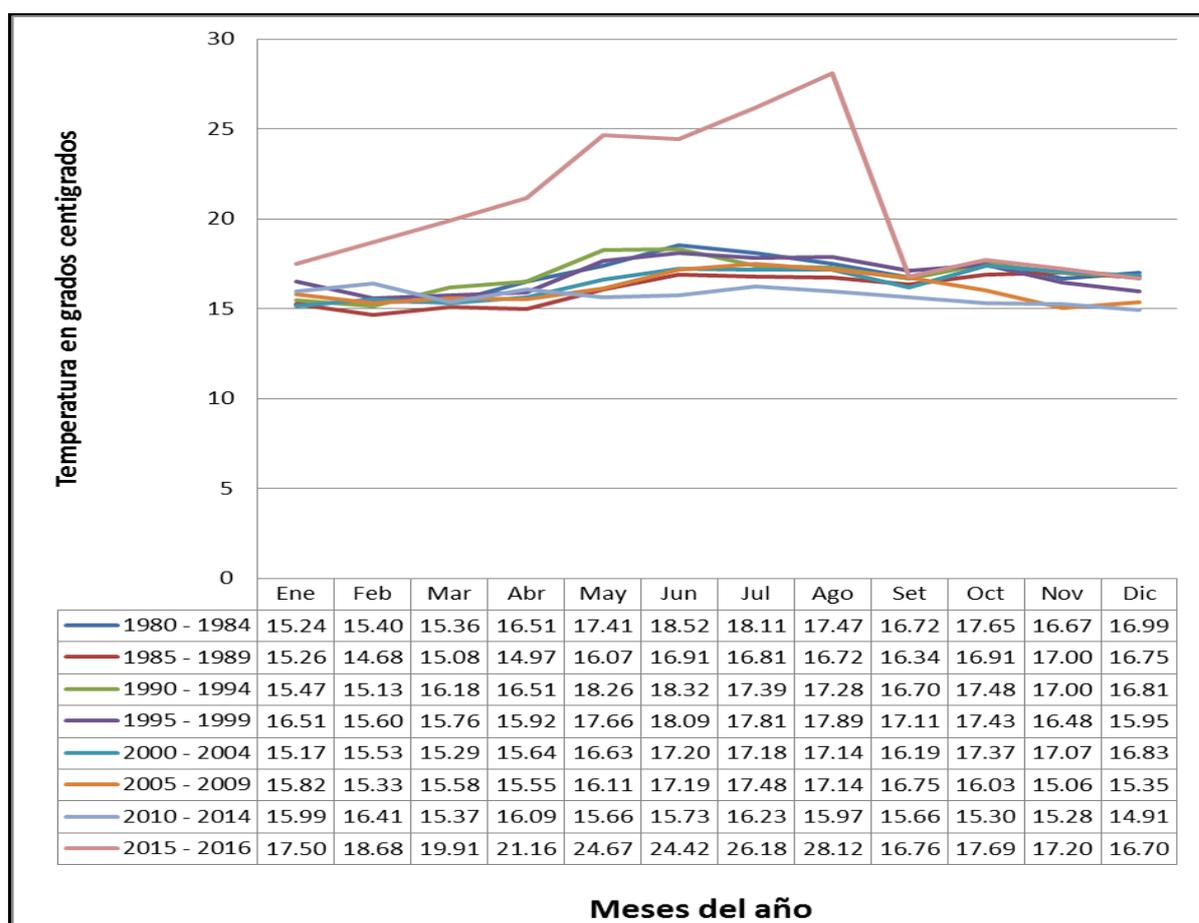
Fuente: Elaboración propia.

## 4.5 Cambio climático.

### 4.5.1 Evolución del clima en el período de 1980 a 2016

Los registros del clima que se presentan a continuación para el análisis de la tendencia de la evolución del clima durante el período de 1980 al 2016 y constatar con la opinión de los agricultores con respecto a la percepción y efectos del cambio climático, han sido obtenidos de la Estación Meteorológica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en la provincia de Carhuaz con coordenadas de: Latitud S 9°16'55.2" y Longitud O 077°38'45.6", debido a que en el lugar de la investigación no existe una estación cercana y por ser una zona rural faltan datos históricos y continuos (Yapa, A.;S, 2013), el cual presenta diferentes zonas agroecológicas con relieves y microclimas diversos.

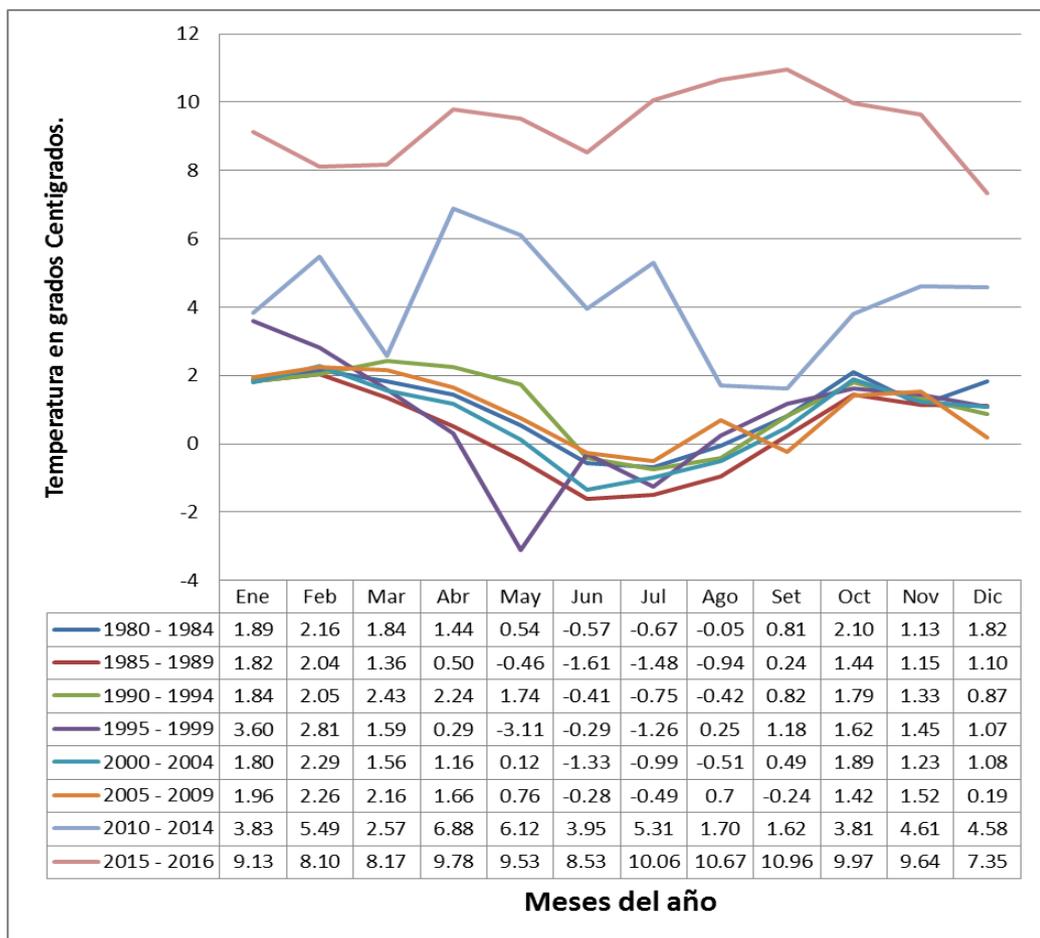
**Figura 15. Temperatura máxima promedio (°C) entre los años 1980 al 2016**



Fuente: SENAMHI PERÚ (2017)

En la figura 15 de temperaturas máximas se observa que desde 1980 se observa que han aumentado progresivamente cada año, pero a partir del año 2010 la tendencia del aumento ha sido mayor con respecto a los años anteriores y entre el 2015 y el 2016 temperatura ha alcanzado los valores más altos de los últimos 38 años.

**Figura 16. Temperatura mínima promedio (°C) entre los años 1980 al 2016**

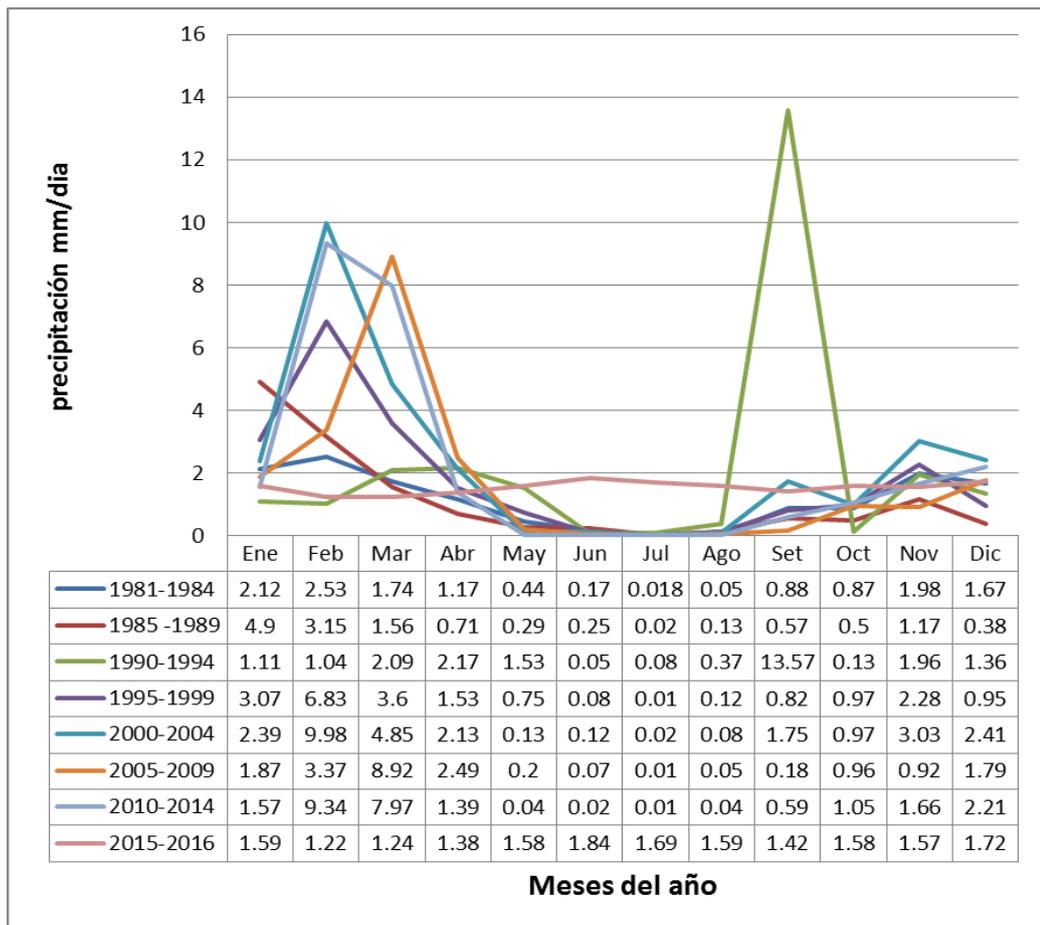


Fuente: Fuente: SENAMHI PERÚ (2017)

La tendencia de las temperaturas mínimas se observa que oscilan entre  $-3.11\text{ }^{\circ}\text{C}$  que se presentó en mayo entre el período 1995 – 1999 a  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante los meses de enero a marzo, disminuyendo a valores bajo  $0^{\circ}\text{C}$  de mayo a agosto, sin embargo

durante el período 2010– 2016 se ha observado el incremento de la temperatura mínima promedio por efecto de los eventos del Fenómeno del Niño que se están presentando con mayor frecuencia en los últimos años.

**Figura 17. Precipitación promedio (mm/día) entre los años 1980 al 2016**

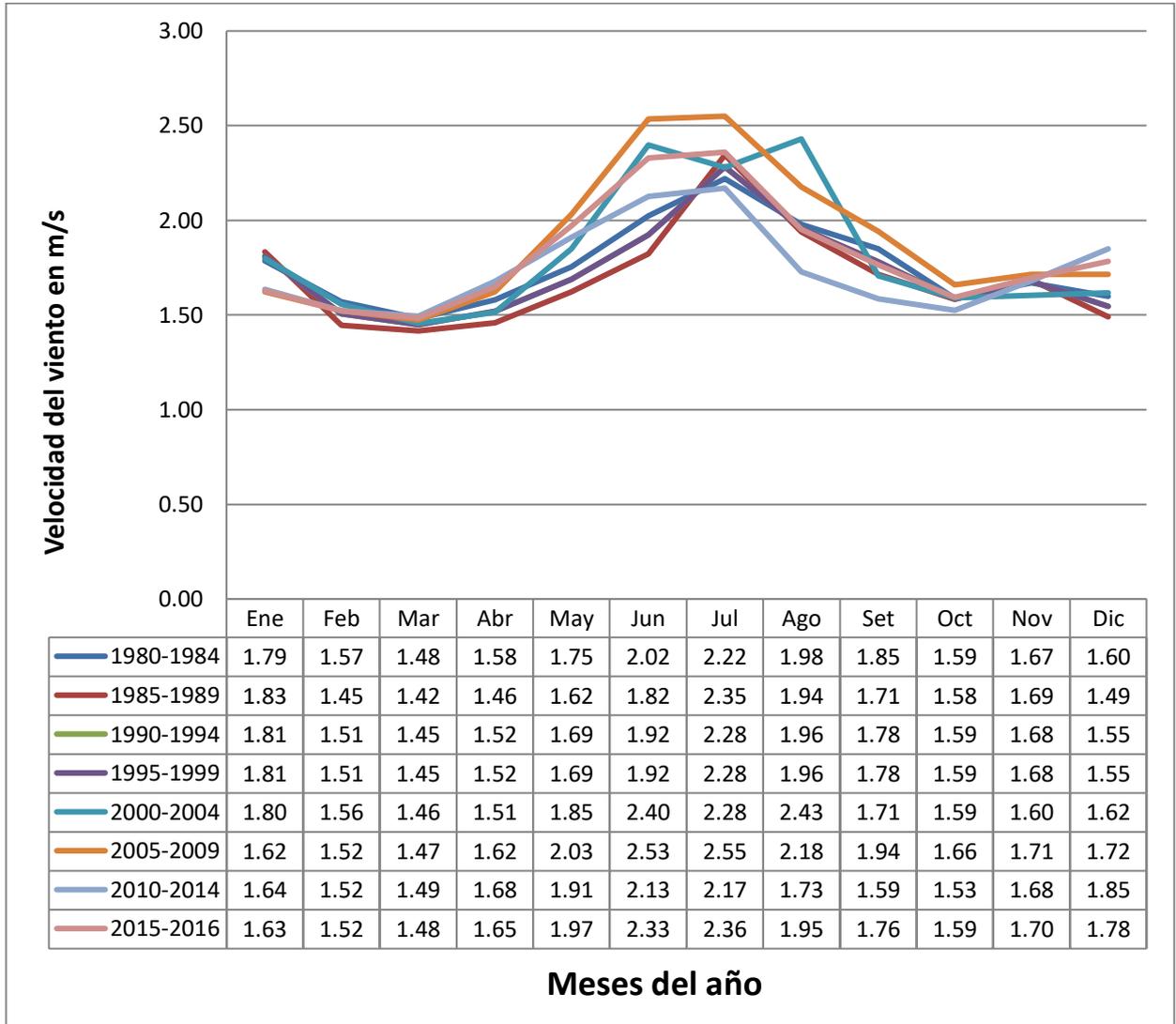


Fuente: SENAMHI PERÚ (2017)

Los valores de precipitación son muy variables observándose que son mayores durante los meses de octubre a marzo que corresponde a las épocas de lluvia ( en quechua TAMIA) siendo los meses de Febrero y Marzo los meses de volúmenes mayores de precipitación de los períodos 2000 a 2004 y 2010 – 2014. La tendencia de la precipitación

de abril a agosto disminuye observándose la ausencia de lluvias durante este período también en quechua Usia tiempo seco.

**Figura 18. Velocidad del viento (m/seg) entre los años 1980 al 2016**



Fuente: SENAMHI PERÚ (2017)

En la figura 18 se observa la tendencia de la velocidad del viento en m/s es la misma durante todos los años siendo mayor durante los meses de mayo a junio.

#### 4.5.2 Percepción de los efectos del cambio climático.

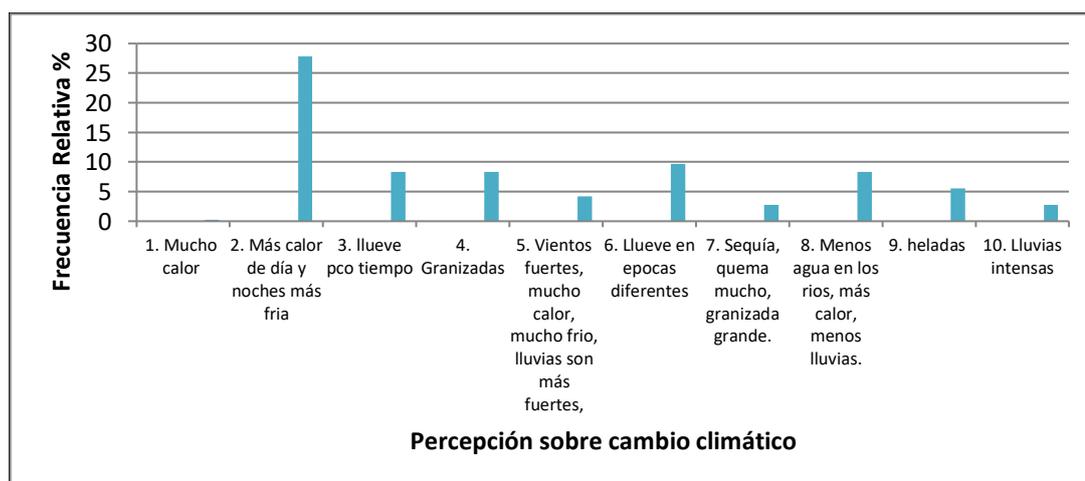
Todos los agricultores de Vicos encuestados perciben que el clima ha cambiado, indicando que ya no es igual como antes y en los últimos años estos cambios son más intensos.

**Tabla 14. Percepción del cambio climático por el agricultor de Vicos**

Precepciones	F	FR (%)
1. Mucho calor	16	22.22
2. Más calor de día y noches más fría	20	27.78
3. Llueve poco tiempo	6	8.33
4. Granizadas	6	8.33
5. Vientos fuertes, mucho calor, mucho frio, lluvias son más fuertes	3	4.17
6. Llueve en épocas diferentes	7	9.72
7. Sequía, quema mucho, granizada grande.	2	2.78
8. Menos agua en los ríos, más calor, menos lluvias.	6	8.33
9. heladas	4	5.56
10. Lluvias intensas	2	2.78
Total	72	100

Fuente. Elaboración propia

**Figura 19. Percepción del cambio climático por el agricultor de Vicos.**



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14 y la figura 19, se puede observar que la mayoría de agricultores perciben el cambio climático a través de las temperaturas que las sienten que son más extremos mucho calor y mucho frio.

#### 4.5.3 Tiempo de Percepción del cambio climático.

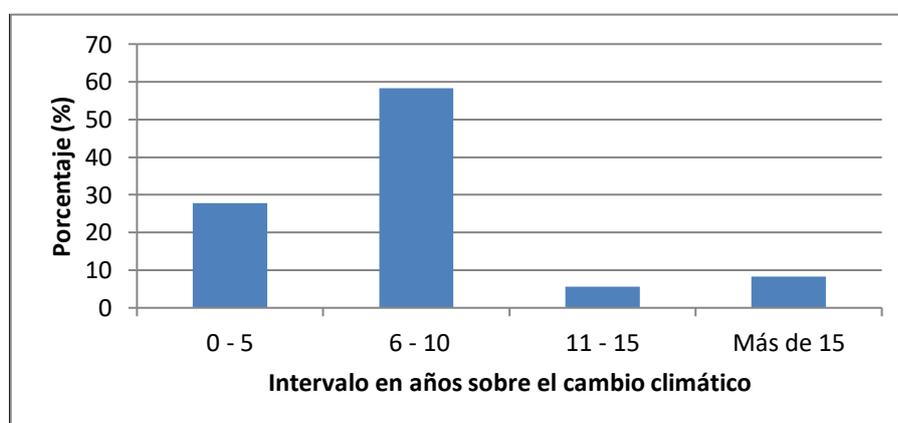
La mayoría de los encuestados percibieron que el cambio de clima ha ocurrido desde 6 a 10 años atrás, ellos manifiestan que, en estos últimos años, los efectos sienten con mayor intensidad afectando el desarrollo normal de sus cultivos, como se aprecia en la tabla 15 y figura 20.

**Tabla 15. Tiempo de percepción del cambio climático por el agricultor de Vicos**

Intervalos de Años	F	FR (%)
0 - 5	20	27.78
6 - 10	42	58.33
11 - 15	4	5.56
Más de 15	6	8.33
Total	72	100

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 20. Tiempo de percepción del cambio climático por el agricultor.**



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5.4 Efectos del cambio climático en la producción.

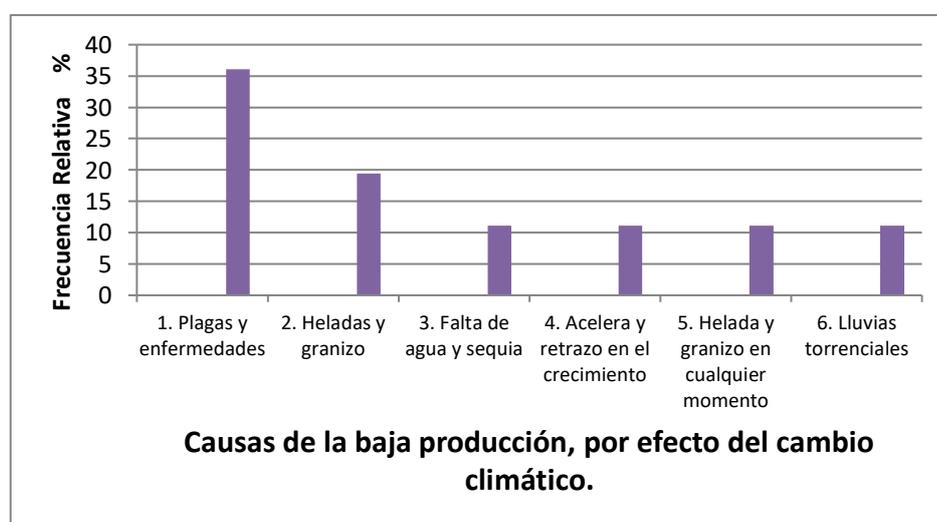
En la Tabla 16 se observan las diversas causas que afectan la producción de sus cultivos indicando que ya no producen igual que antes.

**Tabla 16. Causas de la baja producción por efecto del cambio climático**

Causas de la baja producción	F	FR (%)
1. Plagas y enfermedades	26	36.11
2. Heladas y granizo	14	19.44
3. Falta de agua y sequia	8	11.11
4. Acelera y retraso en el crecimiento	8	11.11
5. Helada y granizo en cualquier momento	8	11.11
6. Lluvias torrenciales	8	11.11
Total	72	100

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 21. Causas de la baja producción por efecto del cambio climático.**



**Fuente: Elaboración propia.**

El mayor porcentaje de agricultores entrevistados según la figura 21, indican que el efecto más importante sobre la baja producción de sus cultivos, es la mayor intensidad de plagas y enfermedades, que cada vez son más incontrolables, otros efectos son la incertidumbre en las épocas de siembra (ya que tienen que retrasarlas o adelantarlas), los riesgos de heladas y granizos que pueden afectar sus cultivos en cualquier momento. Otras de las causas observadas son con respecto al incremento de la temperatura los suelos se afectan por la sequedad.

Los entrevistados mencionan que las papas nativas son las que mejor producen en estos últimos años con respecto a las cultivadas y el luego le siguen el chocho y el frijol pero indican que las tendencias de los rendimientos disminuyen cada año que transcurre. Vásquez (2010) hace referencia de algunos testimonios de los campesinos, de la comunidad de Vicos quienes le indicaban que cada día veían nuevas plagas tales como: pulgones en el eucalipto, moscas pequeñas como tipo zancudo que se pegan en los animales, la mosca minadora que antes no había en la zona, así como en el trigo enfermedades con síntomas de encrespamiento y amarillamiento por el exceso de humedad por las lluvias continuas y en la alfalfa quemado parecida a la helada había y en caso lino hay mucha seca Así mismo indica que los comuneros aprecian los cambios en el comportamiento de algunas especies vegetales como en el caso del maíz o algunos frutales, los cuales desde hace unos años atrás se siembran en zonas donde antes no mostraban las condiciones para su desarrollo e indican que el tiempo ha cambiado demasiado y ahora calor es más fuerte y llueve mucho.

Entre los problemas surgidos la mayoría de los agricultores mencionan que las enfermedades y las plagas son más fuertes y que son difíciles de controlar por lo que

indican que tienen que usar más productos químicos. Asimismo, indican que todos los cultivos, han disminuido sus rendimientos por efecto del clima (altas temperaturas de día).

En el caso del maíz, es el cultivos que es más afectado por las heladas principalmente en las zonas bajas y media debido a que ocurren en cualquier momento. En el caso de las papas nativas y otros tubérculos andinos (Olluco, Oca, Mashua) los agricultores indican que su cultivo los realiza en la zona agroecológica alta, pero que está condicionado a la presencia de las lluvias, ya que esos lugares no existe infraestructura de riegos. Asimismo manifiestan que la temperatura en la Quebrada Honda ha aumentado lo que no es adecuado para la tuberización, indican que la papa ha tenido gran follaje, pero las papitas pequeñas, así como también afecto la textura de la pulpa, las arenosas tuvieron más contenido de agua.

#### 4.5.5 Épocas de siembra.

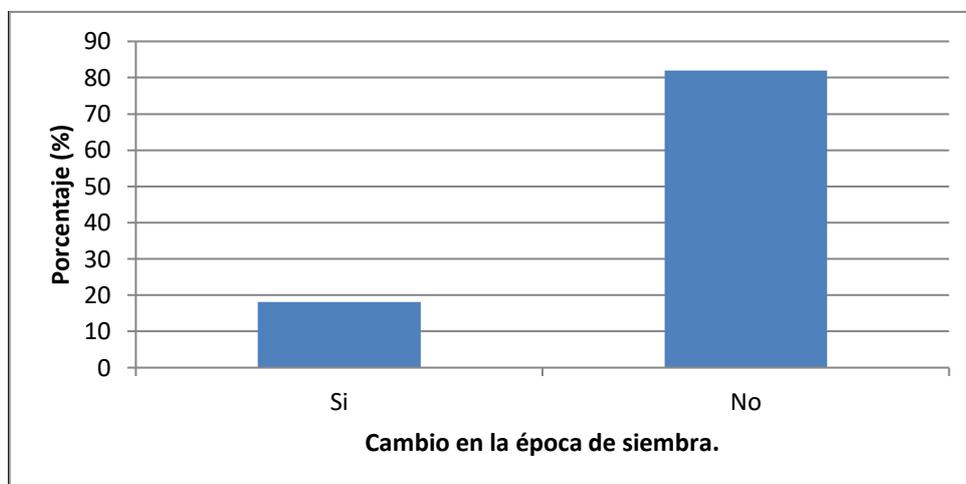
Con respecto a las épocas de siembra la mayoría de los agricultores mencionan que siguen cultivando en las mismas fechas, pero perciben que el clima ha cambiado como se aprecia en la tabla 17.

**Tabla 17. Cambio de la época de siembra por efecto del cambio climático**

<b>Cambio épocas de siembra</b>	<b>F</b>	<b>FR (%)</b>
Si	13	18.06
No	59	81.94
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 22. Cambio en la época de siembra por el cambio climático**



**Fuente: Elaboración propia**

Entre las opiniones que han dado los agricultores perciben que ha habido un ligero cambio en las épocas de siembra de los cultivos. En el caso del cultivo de papa y tubérculos

andinos (olluco, oca y mashua) se siembra en la zona agroecológica alta, zona de mayor vulnerabilidad, ha habido variación en la época de siembra, ya que años anteriores las siembras se realizaban en octubre tal como reporta Urjpichallay (1999) que las siembras se realizaban entre los meses de setiembre a diciembre, debido a que su producción depende del agua de la lluvia, presentándose de forma irregular en frecuencia y en cantidad. En estos lugares se hace la conservación de la mayor diversidad genética de estos cultivos.

En las zonas agroecológicas media y baja los cultivos de papa y maíz se ven afectando por la incidencia de las heladas y granizo cuando se presentan en la época de maduración de los cultivos.

#### 4.5.5 Actividades que realiza el agricultor está afectando al medio ambiente.

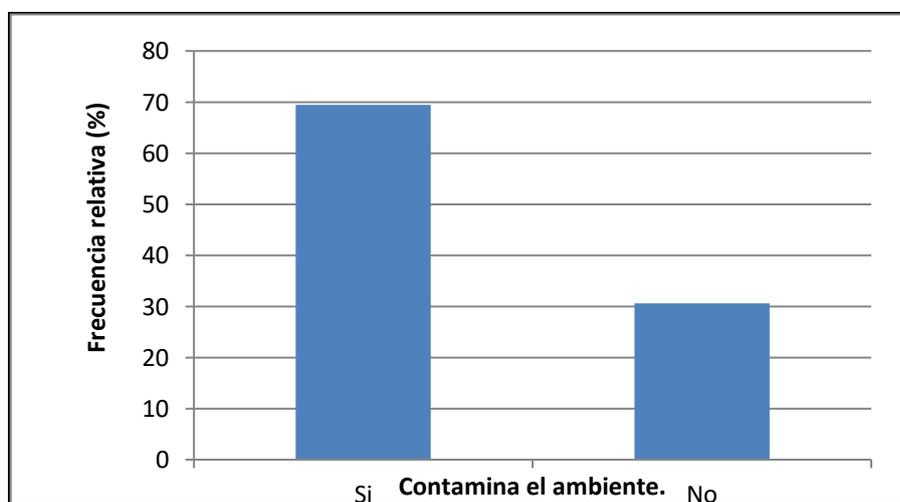
La mayoría de los agricultores reconocen que realizan actividades que afectan el medio ambiente de la comunidad, como se observa en la Tabla 18 y el Gráfico 20

**Tabla 18. Contamina el Ambiente de la Comunidad**

<b>Contamina el ambiente</b>	<b>F</b>	<b>FR (%)</b>
Si	50	69.44
No	22	30.56
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 23: Contamina el ambiente de la comunidad.**



Fuente: Elaboración propia.

Entre las prácticas que indican que hacen daño al ambiente es el uso de productos químicos como fertilizantes para el abonamiento de sus cultivos y para el control de plagas y enfermedades los pesticidas, porque no conocen otros procedimientos para controlarlos, el

pastoreo desordenado que malogra sus suelos, utilizan las quemas para eliminar las malezas y también para evitar las heladas y desechan los envases en el campo y a las acequias, contaminando también las aguas y el aire.

#### **4.6 Manejo agronómico de la agrobiodiversidad.**

**4.6.1 Barbecho y selección de terrenos.** Una de las prácticas ancestrales y el majadeo son utilizadas por el agricultor de la comunidad. Parte de sus terrenos los deja en barbecho (terrenos en descanso) y hacen ingresar al ganado para que se alimenten de los restos de cosechas, malezas, simultáneamente estos dejan sus excrementos para el abonamiento de la tierra.

Los agricultores para la siembra de su cultivo de papa en las zonas altas, seleccionan los terrenos descansados mencionan entre 4 a 7 años. La primera siembra es el cultivo de papa, el siguiente año habas y el siguiente año arveja, olluco y oca. El trigo lo siembra a inicios de Enero.

En la zona media y baja se observa que después de la cosecha de papa, los terrenos lo dejan en descanso, para la siguiente campaña. (Maíz) En este piso ecológico también siembran sus hortalizas, hierbas medicinales y frutales. En el caso de trigo para alimentar a su ganado y para su consumo.

#### **4.6.2 Siembra**

Los agricultores hacen sus siembras utilizando la yunta. En el caso de los tubérculos andinos, el maíz y frijoles, hacen las siembras mezclando los diferentes tubérculos y las semillas. Así mismo el maíz nativo se cultiva asociado con el frijol (numias) está es una práctica agrícola ancestral que se mantiene hasta la actualidad.

### 4.6.3 Abonamiento

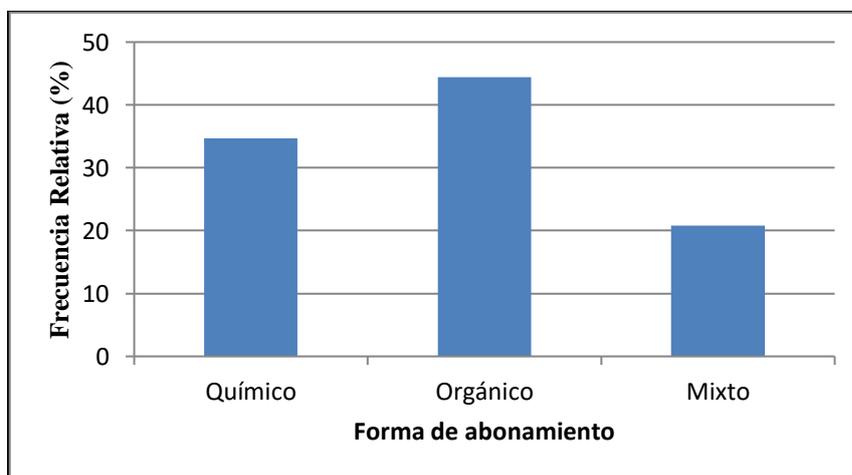
El abonamiento de sus cultivos lo realizan en tres formas: Químico, el Orgánico y el mixto (químico y orgánico).

**Tabla 19. Forma de abonamiento de los cultivos**

<b>Abonamiento</b>	<b>F</b>	<b>FR (%)</b>
Químico	25	34.72
Orgánico	32	44.44
Mixto	15	20.84
Total	72	100

**Fuente. Elaboración propia.**

**Figura 23. Forma de abonamiento de los cultivos**



**Fuente: Elaboración propia**

Los agricultores realizan las tres formas de abonamiento en sus chacras en las zonas medias y baja utilizan el barbecho, la rotación de cultivos y el uso de fertilizantes químicos para sus cultivos de papa y maíz mejorado.

En el caso del abonamiento orgánico antes de la siembra se utilizan las prácticas ancestrales de rotación de cultivos, barbecho y majadeo, para las papas nativas, olluco, oca y mashua en las zonas altas.

El majadeo son corrales rotativos grandes de animales vacunos, ovinos en el campo que se va a cultivar, juntaban los animales de varias personas y cuando terminaban pasaban a otras chacras, tal como manifiestan en Memorias de Vicos (2005). Esta se **práctica** utilizaba en la siembra de las papas nativas en la chacra de los patrones y luego deja en descanso para la descomposición de los rastros, materia. Los abonos orgánicos más utilizados son el guano de ovino, vacuno, cuy, gallina y de islas se observa que un porcentaje alto de agricultores lo usan porque los precios de los fertilizantes químicos son altos.

El maíz y frijoles nativos, los huertos familiares, se utiliza exclusivamente el abono orgánico.

Los agricultores que realizan el abonamiento mixto, en la preparación de terrenos utilizan el barbecho y majadeo y también los fertilizantes químicos en sus variedades mejoradas de papa y maíz en las zonas medias y bajas productos, indican que el abono orgánico lo utilizan para mejorar sus suelos, sin embargo, ya no es suficiente para que produzcan bien sus cultivos. Las variedades nativas de papa y maíz lo cultivan sólo con abonos orgánicos y también los que usan exclusivamente abonos químicos, aunque reconocen que afectan a los suelos.

#### **4.6.4 Riegos**

En Vicos los agricultores tienen terrenos en los diferentes pisos agroecológicos por lo tanto utilizan el agua de lluvia y el riego. La zona baja y media son tierras bajo sistema de riego por gravedad y en las zonas altas los riegos son con el agua de lluvia.

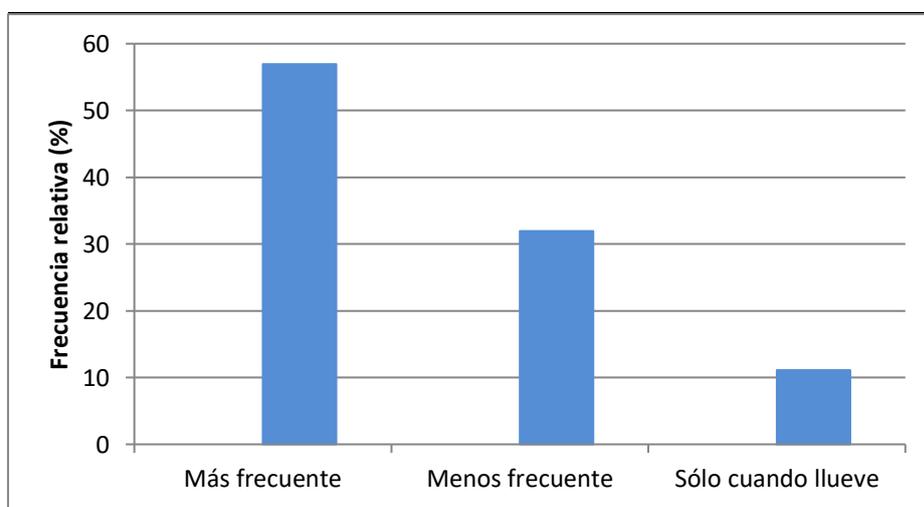
Los sectores de las zonas media y baja son abastecidos de agua para riego por el canal de Huapish que es alimentado por el agua procedente de la Quebrada Honda y es el más grande de la comunidad y del cual depende la producción en estas zonas.

**Tabla 20. Frecuencia de riegos aplicados por el agricultor de Vicos**

<b>Frecuencia del Riego</b>	<b>F</b>	<b>FR (%)</b>
Más frecuente	41	56.94
Menos frecuente	23	31.94
Sólo cuando llueve	8	11.11
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 24. Frecuencia de riegos en los cultivos del agricultor de Vicos**



Fuente: Elaboración propia.

Los agricultores sienten el impacto del cambio climático en la disponibilidad de agua para su regar sus cultivos, existen diferentes opiniones con respecto a este punto, manifiestan que ahora necesitan regar con más frecuencia debido al incremento del calor en la zona, pero ahora riegan menos porque hay escasez de agua. En la comunidad han organizado

comités de agua por sectores, para la distribución del agua, estableciendo los horarios y haciéndolos cumplir el comité de cada sector. Son conscientes que en el futuro van a tener problemas para el riego, por lo que también indican que tendrían que usar las nuevas técnicas de riego. En la zona alta, los agricultores sienten el impacto climático por la irregularidad de las lluvias en épocas y cantidad. Con respecto las fechas de siembra han variado en estos últimos años, según Urpichallay (1999) las siembras se realizaban en el mes de octubre, lo que llamaban la campaña grande en papa, pero ahora las siembras están adelantadas a la aparición de la lluvia, sembrando la mayoría en Diciembre.

#### **4.6.5 Control de plagas y enfermedades.**

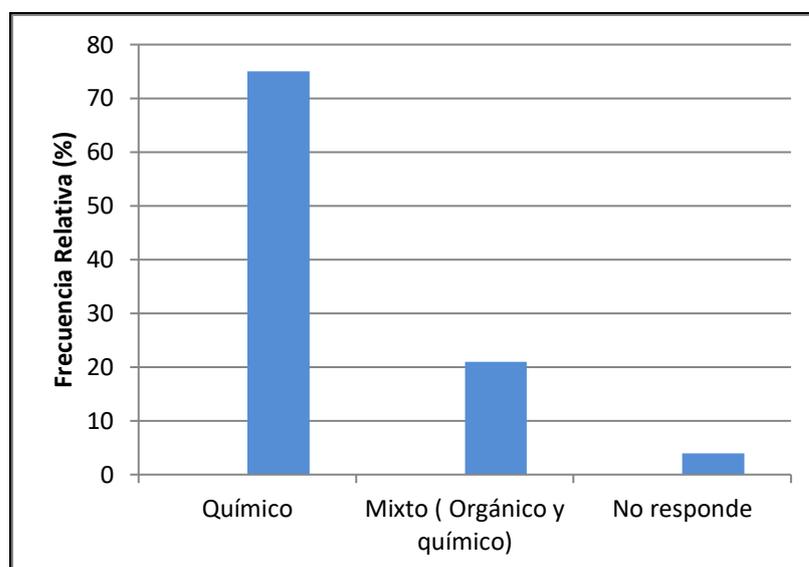
Para el control de plagas y enfermedades los agricultores utilizan los métodos de control químico y el mixto (químico y orgánico) como se observa en la tabla 21 y la figura 25.

**Tabla 21. Métodos de control de plagas y enfermedades**

<b>Método de control</b>	<b>F</b>	<b>FR (%)</b>
Químico	54	75
Mixto (Orgánico y químico)	15	21
No responde	3	4
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 25. Métodos de control de plagas y enfermedades**



Fuente: Elaboración propia

Los agricultores de Vicos indican que los ataques de plagas y enfermedades a sus cultivos son muchos más intensos, por lo que la única manera que encuentran para controlarlos es usando productos químicos, principalmente en el cultivo de la papa, donde están incrementando las dosis de los insecticidas y fungicidas. En el caso del maíz también lo utilizan algunas veces, hay agricultores que manifiestan que no aplican los productos químicos. Una forma de repeler las plagas es sembrar a los bordes de los campos el chocho ó tarwi *Lupinus mutabilis* Sweet. Así mismo también indican que el control no es efectivo, pero que tienen necesariamente que usarlo.

#### **4.6.6 Cosecha y almacenamiento.**

A la cosecha en la papa los agricultores hacen el corte del follaje 15 días antes de la cosecha, para la maduración de los tubérculos, para endurecer la cascara y evitar las pérdidas de sus tubérculos en el almacén, luego de cosechada la papa se selecciona para el consumo, la cosecha, para la venta y para regalos. Luego algunos la almacenan en las colcas colocándolas en un lugar de poca luminosidad, utilizando una capa de eucalipto. En

el caso del maíz lo conservan al aire libre en la wayuncas, amarran las mejores mazorcas que seleccionan para sus semillas.

En el caso de los frijoles, se realizan cosechas escalonadas ya que la maduración de las vainas no es uniforme y se dejan secar y luego se golpea con el palo para poder liberar las semillas de las vainas y se realiza la selección sacando los granos enfermos y los granos buenos los guardan en sus colcas, para el trigo y la cebada se cosechan las inflorescencias, se deja secar y luego se ventea y se guarda en sus casa o colcas.

#### **4.6.7 Instituciones de apoyo agrario.**

Los agricultores mencionan que no reciben apoyo de ninguna institución (ni estatal, ni privada) en la conservación de la agrobiodiversidad, la conservación la realizan por costumbre. Urpichallay estuvo trabajando durante 10 años con el Proyecto de Biodiversidad y Cultura Andina en el Callejón de Huaylas con semillas y asesoramiento, este culminó en el 2011. En la actualidad Urpichallay está trabajando en Educación Intercultural en la región y dentro de sus actividades realiza ferias de semilla cada 2 años, para realizar el intercambio para mantener e incrementar la diversidad de sus cultivos.

#### **Percepción del futuro de las variedades nativas por el cambio climático.**

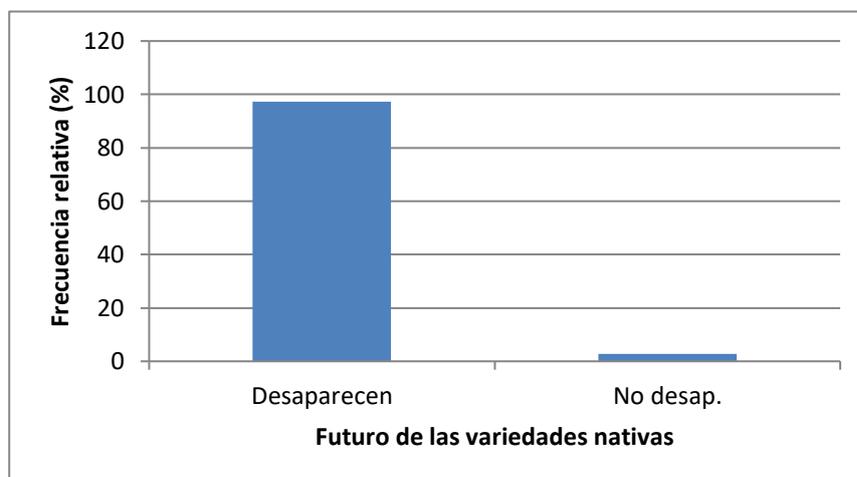
Los agricultores mencionan con respecto al futuro de las variedades nativas de sus cultivos es incierto ante el cambio climático como se aprecia en la tabla 22 y figura 26.

**Tabla 22. Futuro de las variedades nativas por efecto del cambio climático**

<b>Destino de las variedades nativas por el cambio climático en el futuro</b>	<b>F</b>	<b>FR (%)</b>
Desparecerán	70	97.22
No desparecerán	2	2.78
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 26. Percepción del futuro de las variedades nativas por el cambio climático.**



Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los agricultores coinciden en que sus variedades nativas desaparecerán en el futuro. Entre las opiniones mencionan que dejaran de sembrarse y tal vez lleguen a extinguirse por baja productividad, porque van a ser afectadas por plagas y enfermedades y no conocen como controlarlas, por efecto de los cambios bruscos de clima: altas y bajas temperaturas, vientos fuertes, ausencias de lluvias, excesos de lluvias, granizadas, heladas. Los agricultores que indicaban que no iban a desaparecer porque resistían mejor las plagas y enfermedades.

#### **4.6.8 Señas.**

Las señas constituyen uno de los saberes campesinos que utilizaban para predecir si sus cosechas iban a ser buenas o malas y para iniciar sus campañas de siembra. La mayoría de los encuestados que respondieron afirmativamente todavía se guían del calendario lunar. En el caso de los indicadores biológicos las principales señas utilizadas son la floración del capulí que indica buen año para el maíz, lluvias antes del día de San Juan que indica buen año para la agricultura, el sauco con buena floración y fruto es bueno para el maíz, a principios de agosto si hay floración del maguey es buen año para el maíz, otra parte la

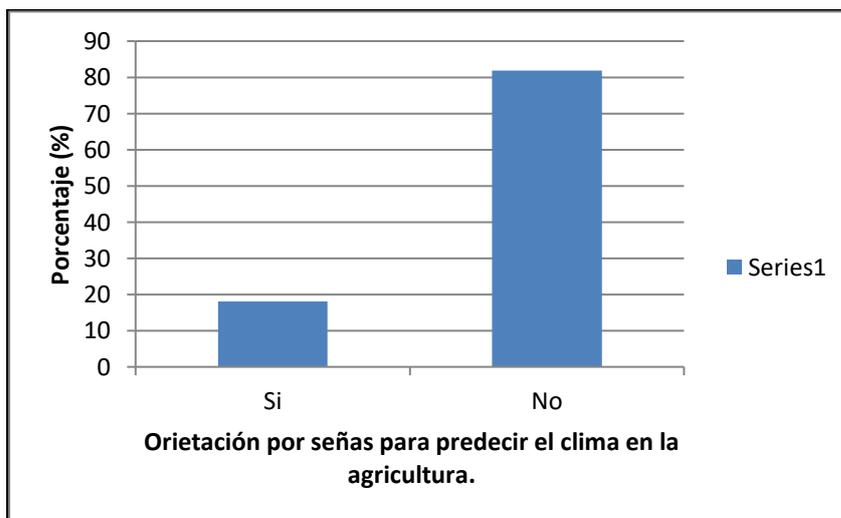
mayoría de los agricultores mencionan que no se llevan de señas que eso era en la época de sus antepasados, como se refleja en la tabla 23.

**Tabla 23. Predicciones en base a señas del clima**

<b>Orientación por señas</b>	<b>F</b>	<b>FR (%)</b>
Si	13	18.06
No	59	81.94
Total	72	100

Fuente: Elaboración propia

**Figura 27. Orientación por señas para predecir el clima**



Fuente: Elaboración propia

Entre los agricultores que no se guían por señas indican que en la actualidad ya no es seguro debido a que el clima es incierto y no saben cómo responderán las plantas.

#### **4.7 Efecto del cambio climático en los de cultivos.**

En Vicos los agricultores coinciden en que están ocurriendo algunos cambios por efecto del clima indican que por efecto del incremento de las temperaturas hay cultivos que se están desplazando hacia zonas más altas, como el maíz nativo, el cual está subiendo hacia la quebrada Honda (zona alta), ya que se cultivaba en las zonas baja y media. El rango de altura que normalmente estaba en el rango de 2700 m.s n.m. a 3200 m.s.n.m. (zona baja y zona media). Así mismo hay cultivos que se están adaptando a las nuevas condiciones, tal como la fresa, el limón dulce y el palto.

Es así que se tienen las opiniones de algunos comuneros que manifiestan que por efecto del cambio climático tal como el Sr. Apolinario Gutierrez Sanchez (67 años) indica que en estos últimos tiempos han comenzado a sembrar frutales como el palto, manzana, melocotón y fresa porque ahora producen en sus zonas.

El Sr. Zacarias Lliuya (70 años) manifiesta que el maíz nativo se siembra en todos los sectores, incluso que se están sembrando en las partes más altas.

El Sr. Julian Evaristo Valerio (60 años) indica que observo que la lima dulce comenzó a dar frutos todo el año, a partir del año 2006, coincidiendo con la Sra. Julia Alonso Sotelo y el 2009 la palta en la zona baja de la comunidad.

La Sra. Juliana Leyva Giraldo (34 años) también indica que ha comenzado a producir limones, palta y alfalfa que ha comenzado a producir en las zonas más altas de la comunidad.

Estos testimonios coinciden con Jarvis (2011), con respecto a los efectos del cambio climático en las especies, señalando que alterará la distribución geográfica de las zonas climáticas, se refirió a tres categorías de riesgo: los nuevos climas que surjan de nuevas combinaciones de hechos climáticos, para los cuales no existe ninguna especie adaptada;

los cambios en los promedios y la variabilidad que conducirán a una mayor frecuencia en la ocurrencia de los eventos extremos; y la aceleración de las tasas de cambio. También explicó que la adecuación del uso de cultivos cambiará y que se espera que los mayores cambios se den en áreas que ya son zonas de pobreza.

#### **4.7.1 Comportamiento de las plagas y enfermedades por el cambio climático.**

Los agricultores indican que por efecto del cambio climático las plagas y enfermedades de sus cultivos se han vuelto mucho más intensas. En la papa manifiestan que la Mancha ( *Phytophthora infestans* ) y no pueden controlarla. En el caso de plagas, la pulgilla saltona *Epitrix* spp, los áfidos (Especies del género *Aphidius*) y la polilla de la papa *Phthorimea operculella* indican que antes afectaban al cultivo a la zona media y alta y ahora también en la zona alta y el gorgojo de los Andes *Premnotrypes* spp. En maíz las enfermedades como la Cashra ( *Helmisnthosporium* spp), la cercospora *Cercospora maydis* y en frijol, la pudrición radicular producida por el *Fusarium oxysporum*.

## V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Cada agricultor de Vicos tiene terrenos en las diferentes zonas agroecológicas de la comunidad con diferentes condiciones edafo-climáticas y que le permiten obtener cosechas de diversos cultivos durante el año, tal como lo señalan Althieri y Nicholls (2009) hacen referencia a Gade (1999) siguiendo el patrón de verticalidad que es característico de los sistemas agrícolas andinos, con diferencias climáticas y bióticas relacionadas con la localización geográfica y altitudinal, ha permitido la adaptación cultivos y animales. La tecnología agraria de los Andes, permitió el manejo del ambiente de la montaña, que tuvo entre sus aplicaciones la división en franjas agroclimáticas, según su altitud, cada una de ellas caracterizadas por prácticas específicas tales como: La rotación del campo y cultivos, terrazas, sistemas de irrigación y selección de animales, cultivos y variedades (Brush et al., 1981).

La mayor parte de las tierras productivas se encuentran entre que las zonas que están ubicadas entre los 3500 y 3900 m.s.n.m. se encuentra la mayor parte de tierras productivas, pero la producción agrícola puede ser afectada por los riesgos climáticos en cualquier momento del ciclo de cultivo, tales como: heladas, granizadas, sequía e inundaciones (Althieri, 1999).

Con respecto al estado situacional de los recursos genéticos en la comunidad Guzmán et al (2000) señalan que en los sistemas tradicionales caracterizados por su la diversidad agraria que hasta fechas relativamente recientes de la historia humana se incrementaron, la incorporación de la nuevas variedades mejoradas a los diversos países han desplazado a las variedades tradicionales, por un número reducido de variedades mejoradas y la adopción

de las tecnologías asociadas, han provocado una gran homogeneización de los sistemas agrícolas. Entre las consecuencias sociales y de la modernización de la agricultura se encuentra un fuerte proceso de uniformidad y erosión genética.

En la Comunidad de Vicos la pérdida de diversidad genética de los cultivos se inicia con el ingreso del Proyecto de la Universidad O Cornell (1952), que tuvo como uno de sus objetivos la modernización de la agricultura introduciendo variedades mejoradas de papa, el uso de fertilizantes y pesticidas químicos logrando altos rendimientos en el cultivo en zonas bajo riego. Urpichallay (1999) indica que a pesar de esto no afectó la agricultura por igual y pudo recuperar la diversidad agrícola que hubo en la cuenca debido al cuidado de algunas familias campesinas, esta tendencia continua, a pesar que la mayoría tienen de dos a tres variedades, no todas conservan las mismas, por lo que se mantiene la diversidad genética de los cultivos en la comunidad.

La diversificación de la producción es una de las prácticas ancestrales que sigue realizando el agricultor debido a que cultiva un mayor número de variedades por cada especie ya que dispone de ambientes altamente variables coincidiendo con lo expresado por Barretta et al (2010), quienes resaltan la importancia de la variabilidad genética, indicando que cuanto mayor sea el número de especies presentes o variedades dentro de una especie en el agroecosistema, es mayor la probabilidad de que algunos de los individuos presentes puedan enfrentar condiciones variables con éxito (adaptación). Algunos autores mencionan que es la tecnología simple y segura para lograr estabilidad productiva frente a cambios de clima.

En Vicos, se mantienen una gran diversidad genética de cultivos en la forma de variedades tradicionales-criollas, como una forma para enfrentar el cambio ambiental o futuras necesidades sociales y económicas (Jarvis *et al.*, 2007).

Otro aspecto importante de las variedades nativas radica en que aportan nuevos genes que proceden del cultivo original a muchos cultivos del norte (Hobbelink, 1992).

Asimismo, la importancia pérdida de la diversidad genética en papa y en los otros cultivos andinos, no es advertida por los encuestados, porque cada vez conservan menos variedades nativas dentro sus cultivos y hace que esta población sea potencialmente vulnerable ante los efectos del cambio climático como sequías y plagas y enfermedades (Kholer y Sosa, 2010). Los agroecosistemas y los materiales genéticos locales suelen poseer altos niveles de tolerancia a las condiciones sociales y ambientales cambiantes, razón por la cual se han convertido en valiosos “bancos” de agro biodiversidad (Althieri, 1999).

Los encuestados tienen diversas motivaciones para conservar sus variedades nativas siendo la principal por costumbre que hace referencia que han aprendido de sus antecesores de sus padres y sus abuelos y para su alimentación (seguridad alimentaria) coincidiendo con lo señalado por Zuloaga et al (2013) en un estudio realizado con agricultores agroecológicos de Marinilla (Colombia) indican que parte de las estrategias adaptativas están relacionados directamente con una larga historia de adaptación sociocultural compartida y sostenida por redes de parentesco.

El agricultor de Vicos obtiene las semillas de sus cultivos nativos a través de diferentes modalidades: Por herencia, mercado, feria, regalo y por intercambio de semillas. Es la forma como mantiene y/o incrementa la diversidad genética y hace el refrescamiento de sus semillas cuando según ellos se cansaron (ya no producen más).

El agricultor vicosino obtiene las semillas de sus variedades nativas por herencia como símbolo de afecto por parte de sus antecesores, sin embargo esta práctica ancestral también se está perdiendo, es una forma de mantener la diversidad genética a través del tiempo, otra

forma muy común es el intercambio de semillas entre agricultores, en las ferias y el mercado.

La forma de conservación es familiar y en sus chacras *in situ* dependiendo de su interés, porque mantiene las tradiciones de la comunidad coincidiendo con Salhuana (2017) que manifiesta que los agricultores son quienes todavía continúan con la tradición de conservar los recursos genéticos; seleccionando y plantando las semillas a partir de sus variedades y son los principales consumidores de su producto. A la cosecha de los cultivos, el agricultor selecciona para consumo, semilla y venta. En el cultivo de papa las diferencias con las variedades mejoradas que son cultivadas para el mercado siguen las técnicas de la revolución verde: el uso de fertilizantes y productos químicos para el control de las plagas y enfermedades, en los cultivos de las papas nativas, así como maíz y las leguminosas andinas se mantienen sus prácticas ancestrales para el manejo productivo de los cultivos.

Las condiciones climáticas de Vicos según Urpichallay (1999) se distinguían dos épocas bien definidas durante el año: Tamia tiempo o época de lluvias que comprendía los meses de octubre a marzo y Usia tiempo o época seca desde abril a setiembre, sin embargo por efecto del cambio climático, estas condiciones son inestables indicando que hay mucho calor, vientos fuertes, irregularidad en la presencia de lluvias y lluvias intensas, así como en la época de su aparición, lo que condiciona las siembras de los cultivos que se desarrollan en las zonas altas como las variedades nativas de papa, ecotipos de olluco, de oca, haba, trigo entre otros. Las apreciaciones coinciden con datos meteorológicos que se presentan desde 1980 al 2006, observándose de las tendencias de aumento gradual de las temperaturas altas y bajas, precipitaciones irregulares y la velocidad del viento.

Con respecto al tiempo desde que perciben los cambios existen diversas opiniones habiendo agricultores que indican desde hace más de 15 años, coincidiendo con diversos expertos en

cambio climático que indican que estos cambios se presentaron desde la aparición de la industria a principios del siglo pasado.

Los mayores impactos del cambio climático en la agricultura se exteriorizan en la pérdida acelerada de la biodiversidad, escasez de agua, disminución de los rendimientos de los cultivos que no están adaptado para producir en estas condiciones, siendo los tubérculos andinos potencialmente los más vulnerables, plagas y enfermedades incontrolables por los métodos de control convencionales, incertidumbre en las épocas de siembra, riesgos de heladas y granizos, así como el desplazamiento de los cultivos hacia las zonas más altas por el incremento de las temperaturas entre otros, coincidiendo con Peñuelas y Filella (2001) citado por Vásquez (2010) que señalaban que los campesinos vivían los efectos del cambio climático como parte de su experiencia cotidiana, mencionando que la actividad de todos los organismos vivos depende de la temperatura, observando también que el retardo o aceleración del ciclo de vida de los cultivos por el incremento de la temperatura.

Los cultivos tienen temperaturas óptimas en cada fase de su desarrollo, siendo los cultivos más vulnerables aquellos que crecen bajo condiciones de frío, como los tubérculos andinos, papas nativas y cultivadas, olluco, oca, asimismo El cambio climático produce cambios en su metabolismo y en su fenología alterando el régimen estacional (estaciones del año), pudiendo tener repercusiones produciendo un desajuste en la producción de las plantas cultivadas para la alimentación (Acosta, 2015).

La escasez del agua es otro de los impactos preocupantes del cambio climático para la agricultura, esto lo perciben los pobladores de la comunidad desde hace años como se puede apreciar en las Memorias de Vicos (2006) en testimonios de agricultores con respecto al agua, perciben la disminución del nevado y el hielo de las montañas, así como menor disponibilidad de agua para sus cultivos, este problema se ha acentuado en los

últimos años, debido a que los cultivos necesitan más agua, por lo que se debería regarse más frecuentemente, pero con menor cantidad de agua, por lo que se han organizado en junta de usuarios para una mejor distribución del agua a los agricultores. . En la zona alta, los agricultores sienten el impacto climático por la irregularidad de las lluvias en épocas y cantidad. Con respecto las fechas de siembra han variado en estos últimos años, según Urpichallay (1999) las siembras se realizaban en el mes de Octubre, lo que llamaban la campaña grande en papa, pero ahora las siembras de las variedades nativas de papa y ecotipos de olluco y oca, así como de otros cultivos tradicionales están supeditadas a la aparición de la lluvia, sembrando en los últimos años en Diciembre.

Con respecto a las variedades nativas o ecotipos locales está inmerso el conocimiento ancestral del manejo productivo de los cultivos y la conservación de la semilla, distinguiéndose marcadamente con respecto al manejo de las variedades modernas en el caso de la papa y maíz cultivos principales de la comunidad basado en el manejo tecnológico moderno.

El manejo agronómico en el caso de papa, la siembra en terrenos descansados, se hace la siembra en mezcla, les permite obtener cosecha, a pesar de los factores adversos del clima y plagas, en preparación de terreno por estar en zonas de pendiente con la ayuda de la yunta (arado jalado por toros).El abonamiento es orgánico antes de la siembra se utilizan las prácticas ancestrales de rotación de cultivos, barbecho y majadeo, para las papas nativas, olluco, oca y mashua en las zonas altas.

El majadeo son corrales rotativos grandes de animales vacunos, ovinos en el campo que se va a cultivar, juntaban los animales de varias personas y cuando terminaban pasaban a otras chacras, tal como manifiestan en Memorias de Vicos (2005). Esta se

práctica utilizaba en la siembra de las papas nativas en la chacra de los patrones y luego deja en descanso para la descomposición de los rastrojos, materia.

Los abonos orgánicos más utilizados son el guano de ovino, vacuno, cuy, gallina y de islas se observa que un porcentaje alto de agricultores lo usan porque los precios de los fertilizantes químicos son altos.

El maíz y frijoles nativos, los huertos familiares, se utiliza exclusivamente el abono orgánico.

Los agricultores para el control de plagas en las huertas y en sus siembras de variedades nativas de papas y otros tubérculos andinos siembran el tarwi o chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) para repeler las plagas o evitar su ingreso al campo y afectar sus cultivos. En el caso de la papa y el maíz mejorado utilizan para el control de plagas y enfermedades mediante el control químico, que lo utilizaron a partir del proyecto de Cornell, en testimonios de las Memorias de Vicos (Instituto de Alta Montaña et al, 2005) en los que mencionan que con las semillas de las nuevas variedades llegaron las enfermedades y con ello el uso de pesticidas (control químico), sin embargo por el cambio climático, estas se han vuelto más intensas e incontrolables.

Entre los efectos del cambio climático se observa el desplazamiento de los cultivos y la adaptación de otros que antes no producían en la comunidad Jarvis (2011), indica que el cambio climático alterará la distribución geográfica de las zonas climáticas, sosteniendo que cambiará la adecuación del uso de cultivos y se espera que los mayores cambios en las áreas que son zonas de pobreza.

Una práctica ancestral que utilizaba el agricultor era en la predicción del clima **Kashyapa** (2007) señala que los campesinos desarrollaron habilidades a través de la observación minuciosa, en fechas específicas del mundo, en su entorno más cercano, cuerpos celestes,

eventos meteorológicos, animales y plantas. Esta predicción ya no es efectiva debido a que estos dependen del clima del pasado y pueden equivocarse durante un clima cambiante, está inestabilidad climática, en Vicos esta práctica está quedando en desuso, solo un pequeño grupo se guía por las fases de la luna, en este contexto coinciden con diversos autores que señalan que los científicos enfrentan muchas dificultades para pronosticar el clima en zonas rurales por falta de datos históricos y continuos.

## VI. CONCLUSIONES

1. El cambio climático es percibido por los agricultores por los efectos ocasionados por los cambios bruscos e irregulares de la temperatura, ocasionando la ocurrencia de las heladas más intensas e irregulares y temperaturas más altas de lo normal siendo más notoria en la agricultura de secano.
2. La irregularidad de las lluvias es otro de los efectos percibidos por el agricultor porque afecta directamente a sus cultivos, manifestándose debido a la falta de agua alterando las fechas de siembra de los cultivos como papa, olluco, oca, mashua y que están determinadas cuando aparece las lluvias, por lo que los mayores impactos del cambio climático se presenta en la zona agroecológica alta. En cambio en la zona agroecológica baja y media se ve afectada con la aplicación de riegos menos frecuentes para su cultivo, lo que ha originado que los agricultores se organicen para la distribución racional del agua.
3. Estos cambios irregulares en las temperaturas y en las precipitaciones ha ocasionado incremento de la intensidad de los ataques plagas y enfermedades, a sus cultivos, disminución de sus rendimientos y la pérdida de sus variedades nativas (locales) y el desplazamiento de los cultivos a otras zonas agroecológicas.
4. Las variedades nativas de la papa, olluco, oca y mashua son conservadas por las familias campesinas en sus parcelas de la zona agroecológica alta bajo condiciones *in situ*, pero las de mayor riesgo climático, por lo que en están sometidas a una mayor presión de selección natural con respecto a cultivos de otras zonas agroecológicas, que harán posible la adaptación a las nuevas condiciones ambientales.

5. Los granos andinos (maíz y frijol) se cultivan en las zonas agroecológicas baja y media, donde el riesgo de perderse es menor porque son producidos bajo condiciones de riego.
6. Los efectos del cambio climático están ocasionando pérdida gradual de las variedades nativas las que están asociadas directamente con sus conocimientos, saberes y prácticas ancestrales. Existiendo agricultores que han perdido la totalidad de sus variedades y otros sólo mantienen un número mínimo de estas, lo que hace que estos cultivos sean vulnerables a los efectos del cambio climático, debido a que se incrementa el riesgo de pérdida y con ellas la pérdida de los conocimientos ancestrales.
7. Los agricultores de Vicos siguen manteniendo sus conocimientos, saberes y prácticas ancestrales transmitidos por sus generaciones anteriores siguen dando importancia a la conservación de sus variedades nativas a pesar diversas instituciones y organizaciones que promovían el uso de variedades mejoradas, fertilizantes y productos químicos.
8. La mayor parte de las extensiones cultivables de las zonas agroecológicas media y alta de la comunidad se siembran variedades mejoradas de papa y maíz en monocultivo, las cuales son más productivas y mayor demanda en el mercado, pero producirlas presentan problemas como la menor disponibilidad de agua y el uso intensivo de productos químicos para el control de sus plagas y enfermedades que cada vez son más difíciles de controlar mediante método, lo que hace que sean más vulnerables al cambio climático y contribuyendo a seguir agravando los problemas ambientales.
9. La poca difusión de la importancia de las variedades nativas de los cultivos andinos como parte de las estrategias para hacer frente al cambio climático y garantizar la seguridad alimentaria mundial, por las siguientes razones: 1) La presencia de genes de resistencia a plagas y enfermedades y factores adversos de clima que han sido producto de los procesos de selección natural y la domesticación por parte del agricultores a

través de siglos y 2) la introducción de estos genes a las variedades mejoradas que son imprescindibles en los programas de mejoramiento genético de los cultivos.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Promover las cadenas productivas de sus productos nativos de los diversos cultivos difundiendo sus bondades nutricionales, culinarias y ambientales que garanticen la conservación de su agrobiodiversidad, mediante la generación de ingresos que mejoren su calidad de vida, mediante la satisfacción óptima de sus necesidades básicas y así disminuir la migración de los agricultores a las ciudades.
2. Las instituciones de investigación tales como el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), universidades y otras instituciones de investigación deben de realizar un inventario de las variedades nativas de papa, maíz, olluco, oca, mashua e investigar su comportamiento frente al cambio de clima y conocer el estado de la diversidad genética en estos cultivos.
3. El Ministerio de Agricultura a través del SENASA debe realizar el monitoreo del comportamiento de las plagas y enfermedades, de los cultivos, así como establecer un programa de manejo integrado de plagas, para que el agricultor conozca otros procedimientos y prácticas para su control para aminorar los impactos ambientales por el uso intensivo de los productos químicos para su control.
4. Se deberá difundir las experiencias de agricultores a nivel local, de otras regiones y países, para afrontar el cambio climático y la conservación de su agrobiodiversidad mediante la utilización de sus conocimientos, saberes y prácticas ancestrales para socializarlos y mejorar las intervenciones de los diversos organismos e instituciones en el medio rural y poder conseguir el respaldo político nivel de normas que prioricen el apoyo al agricultor de las zonas rurales, orientación de parte de los recursos económicos

para el apoyo de los programas productivos destinados a la conservación y uso sostenible de la diversidad y para la investigación relacionado a este tema.

5. Implementación de los programas de mitigación y adaptación al cambio climático integrando los conocimientos, saberes y prácticas ancestrales con los conocimientos y técnicas modernas de la agricultura.
6. Priorizar lineamientos de política agraria en la región, la implementación de medidas y normas para asegurar el apoyo económico para la ejecución de programas de conservación de la agrobiodiversidad y el uso sostenible de estos recursos, que garanticen el cumplimiento del capítulo 15 del acápite Conservación de la diversidad biológica de la Agenda 21, de la Conferencia de Rio de Janeiro del año 1992, ratificado por el Perú. Así como para programas de mitigación y adecuación a los agricultores de las zonas andinas.
7. Implementar a través de un convenio entre la universidad y el gobierno regional, de un programa de mejoramiento genético con la finalidad de realizar investigación y extensión social en lo relacionado con la conservación de los recursos genéticos bajo condiciones ex –situ e in situ para garantizar la seguridad alimentaria de la región.
8. Promover el uso de la técnica ancestral de la siembra y cosecha de agua en la cabecera de cuenca del rio Marcará con la construcción de terrazas de formación lenta, zanjales de infiltración para el aprovechamiento y uso eficiente de este recurso y el establecimiento de árboles y arbustos nativos tales como el quenuel, quisuar y aliso en forma masiva.

## REFERENCIAS

- Acosta, A. (21 de junio de 2015). Las plantas y el cambio climático. Obtenido de <http://allyouneedisbioogy.wordpress.com/cambio-climatico-plantas>
- Agraria.pe (16 de abril de 2013).FAO:Los recursos genéticos son la clave para hacer frente al cambio climático. *Agencia Agraria de Noticias*, págs. 1-4.
- Altieri, M. (1999). *Agroecología.Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo: Nordan comunidad.
- Altieri, M. y. (2000). *Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. México, México DF: Programa de las Naciones Unidas.
- Araujo, H. (2009). Estrategias de adaptación ante el cambio climático en las comunidades campesinas de la parte alta de la cuenca del río Suches. *Soluciones prácticas*, 65-81.
- Asociación Urpichallay. (1999). Así converso con mis semillas.La agrobiodiversidad en la cuenca del Marcará. La agrobiodiversidad en la cuenca del Marcará:Una perspectiva campesina. Marcará. Recuperado el 13 de julio de 2015, de [www.urpichallay.org/alianzs.htm](http://www.urpichallay.org/alianzs.htm)
- Asociación Urpichallay. (2011).Aperturando espacios de concertación local ambiental en zonas rurales.. Marcará. Recuperado el 15 de julio de 2015, de [www.urpichallay.org/alianzas.htm](http://www.urpichallay.org/alianzas.htm)
- Barretta, A. ,Albin,A.,Díaz, R.y Gómez,P. (2010). *Recursos genéticos:Desafíos y oportunidades*. Montevideo: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

- Biodiversity International. (2013). *Plan de acción estratégico para fortalecer la conservación y el uso de los recursos fitogenéticos mesoamericanos para la adaptación de la agricultura al cambio climático 2014 -2024*. Recuperado el 19 de noviembre de 2018, de <https://biodiversityinternational.org>
- Bolaños, E. (2012). *Muestra y muestreo*. Estado de Hidalgo. Recuperado el 14 de agosto de 2015, de <http://www.uaeh.edu.mx>
- CDI. (2002). *De la conservación de facto a la conservación in situ*. Oaxaca. Recuperado el 18 de Mayo de 2015, de <http://www.cdi.gob.mx>
- CODESAN y Comunidad Andina (2012). Glosario de términos. *En panorama andino sobre el cambio climático, vulnerabilidad y adaptación en los andes tropicales*. Obtenido de <http://www.20.iadb.org/p.285>
- Congreso de la Republica. (2015). *Decisión 391.Regimen común sobre acceso a los recursos genéticos*. Lima. Recuperado el 30 de Noviembre de 2015, de <http://www.congreso.gob.pe>
- Consortio GTZ/FUNDECO/ie, C. (2001). Acceso a los recursos genéticos. *Taller Regional Pampatar*. Caracas. Recuperado el 12 de julio de 2016, de [http://www.intranet.comunidadandina.org>DTrabajo>SGTALL\\_RG\\_NMR\\_dt6](http://www.intranet.comunidadandina.org>DTrabajo>SGTALL_RG_NMR_dt6)
- Cuellar, J. (2009). Agrobiodiversidad, género y cambio climático en la cuenca del río Mantaro. *Soluciones prácticas*, 83-99.
- De Loma, E. y. (2007). *Biodiversidad y derecho a la alimentación:Una isión dedelaa cooperación para el desarrollo*. Madrid: Soluciones gráficas.

- Dominguez, C. (2016). *Proyecto de Ley N° 1584-2016-CR: declara de interés nacional y de necesidad pública la creación del distrito de Vicos, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash*. Obtenido de <http://www.congreso.gob.pe>
- El Comercio, E. (1 de julio de 2017). Impresionante parque Huascarán cumple 42 años. *Diario El Comercio*, págs. 1-4.
- Esquinas, J. (2005). *Proteger la diversidad genética de los cultivos para la seguridad aliimentaria:Desafíos políticos, éticos y técnicos*. Madrid: Nature reviews.
- FAO. (2007). *Cambio climático y seguridad alimentaria:Un documento marco*. Roma. Obtenido de [https://climate\\_change@fao.org](https://climate_change@fao.org)
- FAO. (2016). *Estado mundial de la agricultura y la alimentación: Cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria*. Roma. Recuperado el 18 de octubre de 2018, de <http://www.fao.org>
- FAO. (2016). *Informe de política 10. Prácticas ancestrales de manejo de recursos naturales*. Roma. Recuperado el 8 de setiembre de 2017, de <http://www.fao.org/climatechange>
- GIZ. (2012). *Agrobiodiversidad.Laa clave para la soberanía alimnetaria y la adaptaciònal cambio climàtico*. (D. G. Zusammenarbeit, Ed.) Ecuador. Recuperado el 30 de Noviembre de 2016, de [http://www.biopasos.com>biblioteca>Agrobiodiv soberania alimentaria CC\\_GIZ](http://www.biopasos.com>biblioteca>Agrobiodiv soberania alimentaria CC_GIZ)
- Grupo ALLPA. (2009). *Las comunidades campesinas de la Región Ancash*. Lima: Allpa. Recuperado el 25 de Enero de 2019, de <http://www.grupoallpa.org.pe>

Hernandez, R. y Fernandez,C. y Baptista,P. (2008). *Metodología de la Investigación*. México DF: Ultra.

Hoofman, M. y. Grigera, A. (2013). *Cambio climático, migración y conflicto en la Amazonia y en los Andes. El aumento de tensiones y las pocciones de políticas públicas en Sudamerica*. Recuperado el 01 de febrero de 2015, de <http://www.americanprogress.org>issues green>news>2013/07/11>

IIPC. (2007). *Cuarto informe de evaluación del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático*. Ginebra. Recuperado el 12 de Febrero de 2015 , de <http://www.ipcc.ch>pdf>

IIPC. (2007). *Cambio Climatico 2007. Evaluación de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático y del potencial de adaptación en América Latina..* Ginebra. Recuperado el 12 de Febrero de 2015 , de <http://www.ipcc.ch>pdf>

INIA Cusco. (2002). *Seminario Regional sobre Conservación in situ de los Cultivos Nativos y sus parientes silvestres* . Cusco. Recuperado el 7 de febrero de 2015, de <http://www.iiap.org.pe>upload>publicacion>PUBL459>

Ishizagua, J. (Diciembre de 2010). A proposito del Proyecto In situ en los Andes Centrales ¿Cómo hacer coherente un programa compuesto de proyectos locales? *Leisa*, 26(4), 18-21. Recuperado el 12 de Diciembre de 2017, de <http://leisa-al.org>web.index.php.volumen26-numero-4>1695-a-pr>

Hoofman, M. y. (2013). *Cambio climático, migración y conflicto en la Amazonia y en los Andes. El aumento de tensiones y las pocciones de políticas públicas en Sudamerica*.

Recuperado el 01 de febrero de 2015, de <http://www.americanprogress.org/issues/green/news/2013/07/11>

Jarvis, A. (2011). Recursos Fitogenéticos. *Seminario Cambio climático y recursos genéticos para la agricultura y alimentación: Estado, conocimientos y riesgos.*, 168(2) Roma.

Recuperado el 15 de diciembre de 2016, de <http://www.enb.iisd.org/biodiv/cgrfa13/html/ymbvol168num2s.html>

Karinag, L. (2009). *El cambio climático y efectos sobre los pueblos indígenas de los andes.*

Recuperado el 10 de febrero de 2015, de <http://www.cambio-climatico.org.pdf>

Kohler, A. y Sosa, N. (2010). Agrobiodiversidad y adaptación al cambio climático. La experiencia del proyecto GTZ-R y GRAC en Guatemala y El Salvador. *Taller Internacional: Lecciones aprendidas de la gestión del riesgo en procesos de planificación e inversión para el Desarrollo-Caso peruano.* Piura.

Recuperado el 20 de diciembre de 2017, de [http://www.mef.gob.pe/exposiciones/ponencias\\_tercer\\_dia/2NerySosa.pdf](http://www.mef.gob.pe/exposiciones/ponencias_tercer_dia/2NerySosa.pdf)

Llosa, J. Pajares, E. y Toro, O. (2009). *Cambio climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andinas: Reflexión, denuncia y propuesta desde los Andes.* Lima: DESCO Red Ambiental Peruana.

Lobo, M. y Medina, C. (2009). Conservación de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad como apoyo al desarrollo de sistemas de producción sostenibles. *Corpaica: Ciencia y tecnología agropecuaria.*, 10(1), 33-42.

Martínez C., F. (2015) Conservación de la agrobiodiversidad andina: el caso de las papas nativas en Colombia (tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana-Facultad de Estudios Ambientales. Bogotá

- Maurial, M. (2011). *Reflexiones sobre la interdisciplinariedad en la conservación In situ*. Cusco: Centro de Estudios Regionales Andino sobre el Conocimiento Indígena.
- Ministerio de Medioambiente de Argentina. (2011). Capítulo 15 de la Agenda 21. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Rio de Janeiro. Recuperado el 25 de Enero de 2015, de <http://www.medioambiente.gov.ar>
- Montealba, R. (2013.). Modernización de los sistemas agrícolas radiciones agrobiodiversidad y riesgo. En R. I. (REDAGRES), & C. R. Nicholls (Ed.), *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático* (págs. 105-123). Medellín: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Recuperado el 27 de Abril de 2015, de <http://www.http://paulroge.net/sites/default/files/documents/2018-07/roge-2013-previniendose.pdf>
- Nepote, C. (2009). Urge conservar la diversidad vegetal ante el cambio climático. Recuperado el 15 de enero de 2015, de <http://www.miguelangelalba.blospot.com>
- Ocampo, D. (2012). Agrobiodiversidad: Conservación y uso como respuesta adaptativa al cambio climático. *Exito empresarial*, 2. Recuperado el 16 de marzo de 2015, de <http://www.cegesti.org>
- PENUMA. (2008). La biodiversidad y la Agricultura: Salvaguardando la biodiversidad y asegurando alimentación para el mundo. Montreal. Recuperado el 10 de abril de 2015, de [cbd.int/doc/bioday/ibd-2008-booklet-es](http://cbd.int/doc/bioday/ibd-2008-booklet-es)
- PENUMA. (2016). Conocimientos, innovación y prácticas tradicionales. Montreal. Recuperado el 18 de abril de 2017, de [cbd.int/tradicional](http://cbd.int/tradicional)

Perú Ecológico ONG. (2016). *Biodiversidad y Desarrollo en el Perú*. Obtenido de [http://www.peruecologico.com.pe.>lib\\_c21\\_t09](http://www.peruecologico.com.pe.>lib_c21_t09)

Perú Ecológico ONG. (2011). Diccionario ecológico. Recuperado el 25 de enero de 2015, de <http://peruecologico.com.pe/glosario.htm>

Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC). (2009). Cambio climático y sabiduría andina amazónica Perú: Prácticas, percepciones y adaptaciones indígenas. Recuperado el 10 de abril de 2015, de <http://www.pratec.org.pe>

Raime, L. (2006). Conservación in situ de la Agrobiodiversidad Andina - Amazónica: Caracterización campesina de variedades de papa en comunidades conservacionistas de Paucartambo. Cusco. Recuperado el 16 de Febrero de 2015, de <http://www.iiap.org.pe>

Rengifo, G. (setiembre de 1999). *Crianza Andina de la Agrobiodiversidad. Conservación in situ de plantas nativas cultivadas en el Perú y sus parientes silvestres*. Lima. PRATEC. Recuperado el 16 de Marzo de 2016, de <http://www.pratec.org.pe>

Rey, M. (2015). Conservación de la Agrobiodiversidad a través de los Recursos Genéticos Agropecuarios como Soporte para una Producción sostenible y Aseguramiento Alimentario de Colombia. *Agropecuaria y Agroindustrial La Angostura*, 2(2), 88-96. Recuperado el 10 de Marzo de 2016, de <http://revistassena.edu.co/index.php/raaa/article/view/2005>

Rojas, B. y Costilla, K. (2008). Visiones y cosmovisiones de lo femenino y masculino en las comunidades andinas y la sociedad occidental. 1-21. Marcará. Recuperado el 10 de octubre de 2015, de <http://www.urpichallay.com.files.wordpress.com>

- Salhuana, W. (2017). *Diversidad de Razas de Maíz*. Montreal: Secretaria del Convenio de Diversidad Biológica. Recuperado el 10 de marzo de 2016 , de <http://ars.usda.gov>
- Santilli, J. (2012). *Agrobiodiversity and the law*. Recuperado el 16 de febrero de 2015, de <http://book.google.com.pe>
- Soriano, J. (2005). Recursos genéticos, biodiversidad y derecho a la alimentación. *Biodiversidad y derecho a la alimentación*, 39-67. Madrid. Soluciones gráficas.
- Terrazas, F., Valdivia, G., Gonzales, R. y Garcia, W. (2011). Manejo de la diversidad genética de tubérculos andinos en sistemas en mosaico en Candelaria, Cochabamba-Bolivia. En *Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003)* (págs. 1-203). Cochabamba: Proinpa. Recuperado el 26 de Marzo de 2015, de <http://proinpa.org>>pdf
- Uribe, E. (2015). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado el 17 de marzo de 2016, de <http://www.repositorio.cepal.org>>pdf
- Urrunaga, R. (2002). Estudio etnobotánico de los parientes silvestres de los cultivos en el Cuzco. *Seminario Regional de la Conservación in situ de los cultivos Nativos*, (págs. 4-24). Cusco. Recuperado el 12 de febrero de 2015, de <https://core.ac.uk/download/pdf/48035251.pdf>
- Valladolid, J. (2015). Cambio climático y educación intercultural. *Foro Electrónico: Saberes. haceres ancestrales de los pobladores andinos*. Recuperado el 12 de febrero de 2017, de <http://urpichallay.org/alianzas.html>

- Van Kessel, J. y Enriquez, P. (2002). *Señas y señaleros de la santa tierra -Agronomía andina*. Iquique: IECTA. Recuperado el 22 de febrero de 2015, de <http://www.iecta.cl/biblioteca/libros/pdf/senas.pdf>
- Vittor, L. (2008). *Región Andina: El cambio climático y efecto sobre los pueblos indígenas*. Recuperado el 16 de febrero de 2015, de <http://servindi.org>
- Yapa, A. (16 de mayo de 2013). Prácticas ancestrales de crianza del agua como estrategia de adaptación al cambio climático. Recuperado el 2 de febrero de 2015, de <http://www.servindi.org/pdf>
- Zuloaga, P., Ruiz, A., y Martínez, E. (2013). Percepciones sobre el cambio climático y estrategias adaptativas de agricultores agroecológicos del Municipio de Marinilla. *Agroecología y resiliencia socioecológica: Adaptándose al cambio climático*, 57-67.

## **IX. ANEXOS**

**FIGURA 28. TRANSMISIÓN DE CONOCIMIENTOS DESDE NIÑO.**



**FIGURA 29 TERRENO EN DESCANSO Y MAJADEO CON VACUNOS.**



**FIGURA 30. VIVIENDAS EN LAS ZONA AGROECOLOGICA BAJA Y PATRON DE VERTICALIDAD.**



**FIGURA 31. DIVERSIDAD DE PAPAS NATIVAS CONSERVADAS POR UNA FAMILIA.**



**FIGURA 32. DIVERSIDAD DE FRIJOLIOS CONSERVADOS.**



**FIGURA 33. PRÁCTICA DE CONSERVACIÓN ANCESTRAL DE LA DIVERSIDAD DE MAÍZ**



**ENCUESTA SOBRE LA CONSERVACION DE LA AGROBIODIVERSIDAD  
FRENTE AL CAMBIO CLIMATICO EN UNA ZONA RURAL DEL PERU**

**NOMBRE DEL AGRICULTOR:**.....

**EDAD:** ..... **LUGAR:** ..... **FECHA:**.....

**ENCUESTADOR:** .....

**I. CAMBIO CLIMATICO.**

**1.-. Cuantas variedades nativas y cultivadas tienes de: (Solo enumere).**

- Papa**
- Olluco**
- Maíz**
- Frijol**
- Chocho**
- Oca**
- Mashua**

**2. ¿Por qué mantienes o conservas muchas variedades?**

**3. ¿Desde cuándo siembras estos cultivos?**

**4.. ¿En la actualidad sigues con las mismas variedades?**

**Si.....No**

**Si es “NO” indica el motivo.**

**5. ¿Has perdido variedades nativas o especies nativas?**

**Si... No.....**

**Si es “SI” indicar la causa**

**6. Has dejado de sembrar tus variedades nativas por otras variedades más productivas.**

**Si.....**

**b) No.....**

**7. ¿Qué haces con tus cosechas?**

	<b>Papa</b>	<b>Maíz</b>	<b>Oca</b>	<b>Olluco</b>	<b>frijol</b>	<b>Chocho</b>	<b>Mashua</b>
<b>AUTOCONSUMO</b>							
<b>SEMILLA</b>							
<b>VENTA.</b>							

**II. PRACTICAS DE CONSERVACIÓN COMUNAL DE SEMILLAS.**

**8. ¿Cómo cuidas tus semillas?**

**En chacra.....Almacén.....Otros.....**

**9. ¿Cómo conseguiste tus semillas?**

**a) Herencia.**

**b) Mercado.**

- c) Feria.
- d) Intercambio.
- e) Regalo.
- f) Otra forma.

10. ¿Hace cuánto tiempo, cuidas de tus semillas?

- 0 a 5 años :
- 6 a 10 años :
- 11 a 15 años :
- Más de 15 años:

11. ¿Por qué la sigues cuidando hasta ahora?

12. ¿Qué tareas agrícolas utilizas en tu chacra para cuidar tus variedades nativas.

- a) Preparación de terreno:.....
- b) ¿Cómo abonas?: orgánico.....
- Sintético.....

c) ¿Cómo siembras?: Una variedad.....Asociado.....

d) Aporque: ..... e) Desahíje:... f) Riego: 1) lluvia..... 2) riego.....

En relación con las campañas pasadas actualmente ¿Haces riegos con más frecuencia o menos frecuencia?.....

13. ¿Cómo controlas las plagas y enfermedades de tus variedades nativas?

14. ¿Siembras todo el año tus variedades nativas?

Si..... No.....

15. ¿Con que frecuencia realizas el intercambio de semilla?

16. ¿De dónde vienen tus semillas?

17. El cuidado (conservación) de tus semillas la realizan en forma:

Comunal.

Familiar.

Comité de conservación.

18. ¿Cómo guardas tus variedades nativas en tu casa?

.....

19. ¿alguna institución del estado o ONG te ayudan a cuidar tus variedades nativas?

Si.....

No.....

20. ¿Quién y cómo te apoyan? (si la respuesta es "Si")

.....

....

21. ¿Cómo has observado el tiempo en los últimos años?

22. ¿hay cambios?

1. Si. ....

2. No. ....

23. ¿Qué ha cambiado?

.....

24. ¿Desde cuándo observas que han ocurrido los cambios en el tiempo?

- 0 a 5 años
- 6 a 10 años.
- 11 a 15 años.
- Más de 15 años.

25. ¿Has notado si el clima está afectando tus cultivos?

1. Si ..... 2. No. ....

26. ¿Si la respuesta es sí, ¿cómo lo está afectando?

.....

27. ¿Tus cultivos producen igual que antes?

Si..... No.....

¿Porque?:.....

28. ¿Qué semillas de tus cultivos producen más actualmente?

.....

29. ¿En qué lugares o zonas de tu comunidad siembras tus cultivos?

.....

31 ¿ En qué épocas siembras y que cultivos?

Cultivos	Zona baja	Época (meses)	Zona media	Época (meses)	Zona Alta	Época (meses)
Papa						
Olluco						
Oca						
Maíz						
Frijol						
Mashua						
Trigo						

32. ¿Han cambiado tus épocas de siembra, en qué meses?

Cultivos	Zona baja	Época (meses)	Zona media	Época (meses)	Zona Alta	Época (meses)
Papa						
Olluco						
Oca						
Maíz						
Frijol						
Mashua						
Trigo						

33. ¿Cómo está atacando las enfermedades a tus cultivos?

.....  
...  
**34. ¿Has observado si han aparecido nuevas enfermedades en qué o cultivos?  
¿Cuáles son?**

.....

**35. Los jóvenes de la comunidad tienen interés de quedarse a vivir en la  
comunidad o salir a otros lugares. ¿Por qué?**

.....

**36. ¿Los jóvenes que se quedan tienen el mismo interés de cuidar ¿conservar  
estas variedades nativas?**

.....

**37. ¿Qué piensas hacer para cuidar tus semillas a pesar del cambio del  
tiempo?**

.....

**38. ¿Crees que estás haciendo algo en tu comunidad que puede estar  
afectando el ambiente?**

.....

**39 ¿Qué crees que sucederá con tus variedades nativas por efecto del cambio  
climático?**

**40. ¿Qué señas conoces para iniciar las campañas de siembra?**

**41. ¿Algún comentario que pueda hacer sobre el cambio climático?**

**42. Apreciación general encuestador.**

**Firma del Encuestador**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA 1**  
**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, MARCO TEÓRICO Y VARIABLES DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**  
**“CONSERVACION DE LA AGROBIODIVERSIDADY EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO EN UNA ZONA RURAL DEL PERU.**

<b>PROBLEMAS</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>
<p><b>PROBLEMA GENERAL.</b></p> <p>Influencia del cambio climática sobre la agrobiodiversidad en la Comunidad Campesina de Vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.</p> <p><b>PROBLEMA SECUNDARIO.</b></p> <p>La limitada difusión y la insuficiente valoración de las prácticas y saberes ancestrales comunitarios en la conservación de variedades tradicionales con ventajas agronómicas y nutricionales, fuente de diversidad genética vegetal en la zona andina ponen en riesgo su existencia por el cambio climático y su sustitución por otras variedades más productivas.</p>	<p><b>PREGUNTA GENERAL</b></p> <p>¿En qué medida el cambio climático está afectando la agrobiodiversidad en la comunidad campesina de Vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash?</p> <p><b>PREGUNTA ESPECIFICA</b></p> <p>¿De qué manera el uso del conocimiento y las prácticas agronómicas ancestrales son importantes en la conservación sostenible de la agrobiodiversidad como mecanismo de adecuación al cambio climático en la comunidad campesina de Vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Analizar los efectos del cambio climático en la conservación de la agrobiodiversidad, en la Comunidad Campesina de Vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.</p> <p><b>OBJETIVO ESPECIFICO</b></p> <p>Conocer las prácticas comunales utilizadas en la conservación de los recursos genéticos vegetales como alternativas para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático.</p>

## MATRIZ DE CONSISTENCIA 2

### “VARIABLES, TIPO DE DISEÑO, Y POBLACIÓN, MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO, TECNICAS E INSTRUMENTOS, PROCEDIMIENTO, TIPO DE ANALISIS “CONSERVACION DE LA AGROBIODIVERSIDADY EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO EN UNA ZONA RURAL DEL PERU.

TIPO DE DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	PROCEDIMIENTO	TIPO DE ANÁLISIS
<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> Investigación no experimental.</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.</b> El diseño utilizado fue transversal o transeccional porque se recolecto datos en un tiempo único (<b>Hernández et al, 2008</b>).</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b> El nivel de investigación es descriptivo porque busco recoger información de manera independiente y describir los efectos del cambio climático sobre la agrobiodiversidad, su conservación y los conocimientos, saberes y prácticas agrícolas ancestrales utilizadas por el agricultor de la Comunidad Campesina de Vicos, en el distrito de Marcará, provincia de Carhuaz.</p>	<p><b>POBLACION.</b> Comprende a todos los agricultores comuneros de la Comunidad Campesina de Vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, región Ancash.</p> <p><b>MUESTRA.</b> La muestra fue no probabilística,  El grupo constituidos por 72 agricultores comuneros de la Comunidad Campesina de Vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, región Ancash.</p>	<p><b>TECNICAS.</b> Las principales técnicas que se consideraron en la investigación fueron la observación directa, la aplicación de encuestas y realización de entrevistas.</p> <p><b>INSTRUMENTOS.</b>  Para la recolección de los datos se utilizaron los siguientes instrumentos: formatos de encuestas y entrevistas, libreta de campo, fotografías. Estadísticas del clima.</p>	<p><b>SELECCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.</b> La Vicos es una de las comunidades más grande de la Región Ancash, aquí se mantiene una alta diversidad genética de los cultivos tradicionales como papa, maíz, olluco, oca y mantienen conocimientos y prácticas ancestrales.</p> <p><b>ESTABLECIMIENTO.</b> Se hizo el reconocimiento del área de estudio visitando la zona baja y media de la comunidad donde se encuentran las viviendas de los comuneros.</p> <p><b>SELECCIÓN DE AGRICULTORES.</b> Para iniciar la recolección se estableció el tamaño mínimo de muestra de 72 agricultores. Se entrevistó a los que estaban dispuestos a responder las preguntas de las encuestas y las entrevistas.</p>	<p>El procesamiento de datos cuantitativos y cualitativos se procesara estadísticamente usando el software Excel. Los datos se consolidarán en tablas de valores obtenidos en los análisis, en gráficos de barras donde se muestran las tendencias a que dé lugar de acuerdo a los objetivos planteados.</p>

**MATRIZ DE CONSISTENCIA 3**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**  
**“CONSERVACION DE LA AGROBIODIVERSIDADY EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO EN UNA ZONA RURAL DEL PERU.**

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
<p>1. Los agricultores de vicos poseen terrenos en diferentes zonas agroecológicas de la comunidad, lo cual les ha permitido diversificar su producción y tener alimentos todo el año. Cultivan papa, maíz, frijol, hortalizas, hierbas medicinales entre otros.</p> <p>En la zona agroecológica alta y baja cultivan bajo riego, ocupando las mayores áreas las variedades mejoradas de papa principalmente la yungaina y el maíz amiláceo “Cusqueado” y nativo. En la zona alta cultivan sus variedades nativas de papa y ecotipos de tubérculos de olluco, oca y mashua, también habas, trigo, quinua, chocho. Estas zonas agroecológicas fueron determinadas siguiendo el patrón de verticalidad (Gade, 1999) que indica que es característicos de los sistemas agrícolas de los Andes.</p> <p>2. El número de variedades nativas que conservan tanto en papa, maíz,</p>	<p>1. El cambio climático es percibido por los agricultores por los efectos ocasionados por los cambios bruscos e irregulares de la temperatura, ocasionando la ocurrencia de las heladas más intensas e irregulares y temperaturas más altas de lo normal siendo más notoria en la agricultura de secano.</p> <p>2. La irregularidad de las lluvias es otro de los efectos percibidos por el agricultor porque afecta directamente a sus cultivos, manifestándose debido a la falta de agua alterando las fechas de siembra de los cultivos como papa, olluco, oca, mashua y que están determinadas cuando aparece las lluvias, por lo que los mayores impactos del cambio climático se presenta en la zona agroecológica alta. . En cambio en la zona agroecológica baja y media se ve afectada con la aplicación de riegos menos frecuentes para su</p>	<p>1. Promover las cadenas productivas de sus productos nativos de los diversos cultivos difundiendo sus bondades nutricionales, culinarias y ambientales que garanticen la conservación de su agrobiodiversidad, mediante la generación de ingresos que mejoren su calidad de vida, mediante la satisfacción óptima de sus necesidades básicas y así disminuir la migración de los agricultores a las ciudades.</p> <p>2. Las instituciones de investigación tales como el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), universidades y otras instituciones de investigación deben de realizar un inventario de las variedades nativas de papa, maíz, olluco, oca, mashua e investigar su comportamiento frente al cambio de clima y conocer el estado de la diversidad genética en</p>

<p>leguminosas y en ecotipos de olluco, oca y mashua, hay agricultores que han perdido la totalidad de sus variedades nativas, en estos cultivos la mayoría conserva de 2 a 3 variedades. En el olluco se observa que se ha producido las mayores pérdidas, por efecto del cambio climático.</p> <p>3. Los agricultores tienen diferentes motivaciones para la conservación de sus variedades pero las más importante son: por costumbre y que la han recibido de sus antecesores y para su alimentación. Las otras razones son para venderlas, conservar genes, adaptación climática, resistentes a plagas y enfermedades.</p> <p>4. Los agricultores mencionan que siembran sus variedades nativas desde niños, junto con sus padres quienes le transmitieron sus saberes y conocimientos relacionado con el manejo de sus cultivos coincidiendo con Zuloaga et al (2013) que indican que sus estrategias adaptativas están relacionadas directamente con una larga historia de adaptación sociocultural compartida y sostenida por redes de parentesco.</p> <p>5. La diversidad genética es mantenida a través de diferentes modalidades de obtención de la semilla siendo la más</p>	<p>cultivo, lo que ha originado que los agricultores se organicen para la distribución racional del agua</p> <p>3. Estos cambios irregulares en las temperaturas y en las precipitaciones ha ocasionado incremento de la intensidad de los ataques plagas y enfermedades, a sus cultivos, disminución de sus rendimientos y la pérdida de sus variedades nativas (locales) y el desplazamiento de los cultivos a otras zonas agroecológicas.</p> <p>4. Las variedades nativas de la papa, olluco, oca y mashua son conservadas por las familias campesinas en sus parcelas de la zona agroecológica alta bajo condiciones <i>in situ</i>, pero las de mayor riesgo climático, por lo que en están sometidas a una mayor presión de selección natural con respecto a cultivos de otras zonas agroecológicas, que harán posible la adaptación a las nuevas condiciones ambientales.</p> <p>5. Los granos andinos (maíz y frijol) se cultivan en las zonas agroecológicas baja y media, donde el riesgo de perderse es menor porque son producidos bajo</p>	<p>estos cultivos.</p> <p>3. El Ministerio de Agricultura a través del SENASA debe realizar el monitoreo del comportamiento de las plagas y enfermedades, de los cultivos, así como establecer un programa de manejo integrado de plagas, para que el agricultor conozca otros procedimientos y prácticas para su control para aminorar los impactos ambientales por el uso intensivo de los productos químicos para su control.</p> <p>4. Se deberá difundir las experiencias de agricultores a nivel local, de otras regiones y países, para afrontar el cambio climático y la conservación de su agrobiodiversidad mediante la utilización de sus conocimientos, saberes y prácticas ancestrales para socializarlos y mejorar las intervenciones de los diversos organismos y instituciones en el medio rural y poder conseguir el apoyo político, económico y científico.</p> <p>5. Implementación de los programas de mitigación y adaptación al cambio climático integrando los conocimientos, saberes y prácticas</p>
--	--	--

<p>importante por herencia indicando que han recibido de sus antepasados como una muestra de cariño, luego el intercambio que realizan en las ferias locales y regionales y compran semilla en el mercado.</p> <p>6. El cuidado de la semilla se realiza a nivel familiar en un 88.89%, hasta el 2010 se hacía a nivel comunal debido a que la mayoría de agricultores no le interesaba cultivarlas porque estaban produciendo cada vez menos y les resultaba mejor sembrar las variedades cultivadas y un 11.11% las compran del mercado.</p> <p>7. La mayoría de los jóvenes de la comunidad 58.33% no muestran interés por cuidar las variedades nativas, debido a que emigran a las ciudades para estudiar y trabajar, el 41.67% que se quedan en la comunidad indican que las cuidan porque se mantienen las costumbres de la comunidad, esta actividad es complementaria a otras actividades económicas.</p> <p>8. La distribución de la cosecha la realizan para venta, autoconsumo y semilla en papa, olluco y maíz, en oca y mashua para autoconsumo y semilla el tarwi y el frijol</p>	<p>condiciones de riego.</p> <p>6. Los efectos del cambio climático están ocasionando pérdida gradual de las variedades nativas las que están asociadas directamente con sus conocimientos, saberes y prácticas ancestrales. Existiendo agricultores que han perdido la totalidad de sus variedades y otros sólo mantienen un número mínimo de estas, lo que hace que estos cultivos sean vulnerables a los efectos del cambio climático, debido a que se incrementa el riesgo de pérdida y con ellas la pérdida de los conocimientos ancestrales.</p> <p>7. Los agricultores de Vicos siguen manteniendo sus conocimientos, saberes y prácticas ancestrales transmitidos por sus generaciones anteriores siguen dando importancia a la conservación de sus variedades nativas a pesar de diversas instituciones y organizaciones que promovían el uso de variedades mejoradas, fertilizantes y productos químicos.</p> <p>8. La mayor parte de las extensiones cultivables de las zonas agroecológicas media y alta de la comunidad se siembran variedades mejoradas de papa y maíz en</p>	<p>ancestrales con los conocimientos y técnicas modernas de la agricultura.</p> <p>6. Priorizar lineamientos de política agraria en la región, la implementación de medidas y normas para asegurar el apoyo económico para la ejecución de programas de conservación de la agrobiodiversidad y el uso sostenible de estos recursos, que garanticen el cumplimiento del capítulo 15 del acápite Conservación de la diversidad biológica de la Agenda 21, de la Conferencia de Río de Janeiro del año 1992, ratificado por el Perú. Así como para programas de mitigación y adecuación a los agricultores de las zonas andinas.</p> <p>7. Implementar a través de un convenio entre la universidad y el gobierno regional, de un programa de mejoramiento genético con la finalidad de realizar investigación y extensión social en lo relacionado con la conservación de los recursos genéticos bajo condiciones ex –situ e in situ para garantizar la seguridad alimentaria de la región.</p>
--	---	---

## CAMBIO CLIMÁTICO.

9. Los agricultores perciben que ha habido cambio en el clima a través de los cambios en la temperatura (mucho calor y frío), así como en la irregularidad en las lluvias que afectan sus cultivos y las tendencias indican que disminuyen cada año.

Uno de los efectos del cambio climático es el desplazamiento y adaptación de los cultivos a las nuevas condiciones, como se observa en el caso de algunos frutales que han comenzado a producir bajo estas nuevas condiciones

10. Con respecto a las épocas de siembra indican un 81.94% que no han cambiado sus fechas de siembra, sin embargo el 18.06% indican que han percibido un ligero cambio. En la zona agroecológicamente alta indica que ha habido variación en las épocas de siembra, debido a la irregularidad de las lluvias, lo que hace que estos cultivos sean vulnerables al cambio climático, en la zona media y bajan indica los cultivos de papa y maíz mejorado se afectan cuando se presentan en la época de maduración.

monocultivo, las cuales son más productivas y mayor demanda en el mercado, pero producirlas presentan problemas como la menor disponibilidad de agua y el uso intensivo de productos químicos para el control de sus plagas y enfermedades que cada vez son más difíciles de controlar mediante método, lo que hace que sean más vulnerables al cambio climático y contribuyendo a seguir agravando los problemas ambientales.

9. La poca difusión de la importancia de las variedades nativas de los cultivos andinos como parte de las estrategias para hacer frente al cambio climático y garantizar la seguridad alimentaria mundial, por las siguientes razones:

1) La presencia de genes de resistencia a plagas y enfermedades y factores adversos de clima que han sido producto de los procesos de selección natural y la domesticación por parte del agricultores a través de siglos y 2) la introducción de estos genes a las variedades mejoradas que son imprescindibles en los programas de mejoramiento genético de los cultivos.

<p><b>MANEJO AGRONÓMICO DE LA AGROBIODIVERSIDAD.</b></p> <p>11. La conservación de las variedades nativas de los cultivos tradicionales se hace bajo condiciones in situ, en el terreno de los agricultores, constituyéndose en forma tradicional para regenerar y multiplicar sus semillas, conjuntamente con algunas prácticas agronómicas que todavía son utilizadas por el agricultor.</p> <p>El barbecho y la selección del terreno para las variedades nativas de papa, buscan los terrenos más descansados entre 4 a 7 años.</p> <p>En la preparación del terreno utilizan el majadeo o sachi, los agricultores hacen ingresar a sus animales (vacunos ó ovinos) para que se alimenten de los restos de cosecha, rastrojos y malezas, para que dejen sus excrementos para el abonamiento de los terrenos, estas actividades la realizan en todas las zonas agroecológicas.</p> <p>12. La siembra de las variedades nativas de papa, maíz, frijoles, olluco, oca y mashua la realizan en mezclas. El maíz y el frijol lo siembran de manera asociada, desde épocas ancestrales. El tarwi lo siembran en los bordes del campo para repeler los insectos.</p>		
---	--	--

<p>13. El abonamiento es mixto, hacen abonamiento orgánico y químico, en las variedades nativas la mayoría de los agricultores realizan sólo abonos orgánicos, sin embargo, para las variedades mejoradas usan los fertilizantes químicos, porque sus cultivos producen poco. En maíz utilizan el abonamiento químico al realizar el aporque.</p> <p>14. Con respecto a los riegos en las zonas altas no existen sistemas de riego, las condiciones para el cultivo son de secano dependen de las lluvias, por lo que impacto del cambio climático se perciben más, debido a que sus siembras están en función de su aparición. En las zonas agroecológicas media y baja hay disponibilidad limitada de agua, hay sistemas de riego que dependen del Canal de Huapish, pero actualmente se han organizado en turnos, estableciendo los horarios para la distribución del agua por la junta de usuarios de cada sector.</p> <p>15. El 75% de los agricultores entrevistados indican que realizan el control de plagas y enfermedades utilizando el control químico, según ellos las plagas y enfermedades se han vuelto más fuertes, incrementado las dosis de los insecticidas y los fungicidas,</p>		
--	--	--

<p>principalmente en el cultivo de la papa. En otros cultivos se utiliza en menor proporción incluso en maíz indica algunos agricultores que no los aplican. La forma de repeler los insectos sembrando en los bordes del campo el chocho ó tarwi.</p> <p>16. En papa, 15 días antes de la cosecha se corta el follaje y se deja para que engruese la cascara de los tubérculos, se realiza cosecha y se seleccionan los tubérculos para semilla, consumo y venta y se guardan bajo condiciones de poca luminosidad en las colcas. Con el maíz se selecciona para semilla y las mejores mazurcas la amarran y lo conservan al aire libre (wayuncas) es una forma ancestral de conservación de la semilla. Los frijoles, trigo, cebada, se cosechan, se ventean, practica ancestral se seleccionan solo guardando los granos con las mejores características para la siembra de la próxima campaña.</p> <p>17. Instituciones de apoyo agrario. Los agricultores tienen apoyos de instituciones que no están ligados al sector agrario. la Asociación Urpichallay trabajo durante 10 años con el Proyecto Biodiversidad y Cultura Andina en el Callejón de Huaylas apoyando en la recuperación de semillas de variedades</p>		
--	--	--

<p>nativas de papa y asistencia técnica, culminando este proyecto en el 2011. Esta ONG sigue trabajando en educación intercultural y dentro de sus actividades realiza feria de semillas cada 2 años para hacer el intercambio de semillas para mantener e incrementar la diversidad de sus cultivos.</p> <p>18. Con respecto al futuro de las variedades nativas de sus cultivos indican que es incierto ante el cambio climático, debido a la baja productividad porque serán afectadas por plagas y enfermedades y no saben cómo controlarlas y por efecto de los cambios bruscos de temperatura, vientos fuertes, granizadas, exceso o escasez de lluvias. Otros indican que no iban a desaparecer porque resisten mejor a las plagas y enfermedades.</p> <p>19. El 81.94% de los agricultores entrevistados indican que ya no se guían por señas que era en la época de sus antepasados, ahora no lo hacen debido al clima incierto. Hay un 18.06% que manifiestan que se guían por las fases de la luna.</p> <p><b>EFFECTO DEL CAMBIO CLIMATICO EN LOS CULTIVOS.</b></p> <p>20. Los agricultores indican que por efecto del incremento en las temperaturas</p>		
--	--	--

<p>han observado que algunos cultivos se están desplazando a las zonas más altas, como maíz nativo que está subiendo a la quebrada Honda (zona alta). Así mismo en papa incide en el rendimiento de tubérculo, debido a que necesita temperaturas frías para la tuberización. Hay otros cultivos como la fresa, el limón dulce y el palto que se están adaptando a las nuevas condiciones que se presentan y han comenzado a producir desde pocos años hacia atrás. Estas opiniones conciden con los de Jarvis (2011) menciona que el cambio climático alterara la distribución geográfica de las zonas climáticas.</p> <p>Comportamiento de las plagas y enfermedades.</p> <p>21. Las plagas y enfermedades por efecto del cambio climático son más intensas según los agricultores, en los cultivos de papa y maíz.</p>		
---	--	--



**Datos meteorológicos promedios de la provincia de  
Carhuaz período 1980 a 1990**

**LATITUD: S 9° 16' 55.2"**

**LONGITUD: O 77° 38' 45.6"**

	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1980	T.Max	288.71	288.3	288.5	289.94	290.56	290.97	290.84	289.88	289.2	289.96	289.74	289.43
	T.Min	275.34	275.06	275.77	275.46	274.04	272.45	272.58	272.12	273.11	274.48	273.91	273.79
	PP(mm/día)	1.89	0.91	0.58	0.25	0.11	0.31	0.01	0.04	1.03	0.38	4.33	0.24
	Velocid(vento/m/s)	1.69	1.92	1.35	1.56	1.79	2.05	2.09	2.06	2.01	1.5	1.69	1.81
1981	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.14	288.3	288.22	288.16	290.08	290.43	289.57	290.01	289.12	290.27	289.42	288.78
	T.Min	273.77	275.06	274.5	273.68	273.56	271.91	271.3	272.36	273.03	274.801	273.58	273.13
	PP(mm/día)	4.77	2.8	0.77	0.38	0.27	0.21	0.07	0.1	0.79	0.32	1.72	2.4
1982	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	288.37	286.89	286.99	287.93	290.16	290.9	291	290.84	290.24	291.76	289.99	292.51
	T.Min	275.01	273.65	273.27	273.51	273.65	272.38	272.73	273.19	274.15	276.28	274.14	276.86
	PP(mm/día)	0.99	3.76	2.22	2.25	0.43	0.07	0	0	1.19	1.57	1.65	3.26
1983	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	289.35	291.82	289.83	294.13	296.3	296.49	195.17	292.4	290.78	291.53	290.35	290.2
	T.Min	275.98	278.58	276.11	279.66	279.78	277.97	276.94	274.75	274.69	276.05	274.52	274.55
	PP(mm/día)	2.04	0.28	4.41	2.59	1.31	0.35	0.01	0.04	0.57	0.13	1.42	2.24
1984	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	288.47	287.42	288.02	288.02	289.28	290.15	289.71	289.98	290.01	290.46	289.78	289.76
	T.Min	275.11	274.19	274.3	273.54	272.76	271.63	271.45	272.18	273.92	274.97	273.95	274.12
	PP(mm/día)	0.89	4.9	0.7	0.4	0.09	0	0	0.08	0.82	1.96	0.78	0.23
1985	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.94	287.62	288.29	287.11	287.82	289.36	289.25	288.92	288.92	290.12	289.99	289.86
	T.Min	274.58	274.38	274.57	272.63	271.31	270.84	270.98	271.26	272.83	274.64	274.16	274.21
	PP(mm/día)	0.1	4.57	0.46	0.31	0.07	0.94	0.08	0.16	1.06	0.28	0.44	0.45
1986	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	288.1	288.08	286.94	287.61	289.05	289.38	290.01	290.44	289.72	289.73	290.24	290.38
	T.Min	274.44	274.84	273.22	273.14	272.53	270.86	271.66	272.78	273.63	274.31	274.46	274.74
	PP(mm/día)	0.55	3.95	4.95	0.58	0.95	0.01	0	0.24	0.41	0.19	3.06	0.27
1987	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	289.49	290.06	291.11	290.64	291.06	292.07	291.85	290.49	29.44	291.38	290.61	290.31
	T.Min	276.12	276.82	277.39	276.16	274.55	273.55	273.59	272.84	274.35	275.9	274.77	274.86
	PP(mm/día)	0.9	3.29	0.39	0.54	0.18	0.01	0	0	0.69	1.49	0.27	0.35
1988	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	288.8	284.84	287.12	288.03	289.9	289.39	288.74	289.14	288.72	288.92	289.91	289.28
	T.Min	275.43	274.6	273.4	273.57	273.28	270.87	270.46	271.49	272.63	273.41	274.07	273.63
	PP(mm/día)	3.3	0.53	0.98	1.43	0.16	0.12	0	0.03	0.71	0.21	1.86	0.51
1989	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.73	288.57	287.71	287.23	288.29	290.11	289.93	290.34	289.64	290.16	289.98	289.67
	T.Min	274.29	275.33	273.99	272.76	271.77	271.59	271.66	272.68	273.49	274.68	274.06	274.02
	PP(mm/día)	19.67	3.39	1.01	0.71	0.11	0.15	0	0.2	0	0.33	0.21	0.16
1990	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	288.43	287.55	288.77	288.5	291.3	290.22	290.03	289.96	289.57	290.27	290.16	289.35
	T.Min	275.06	274.34	275.05	274.02	274.78	271.7	271.76	272.3	273.47	274.79	274.32	273.7
	PP(mm/día)	0.93	0.46	1.26	0.35	0.35	0	0.3	0.03	5.1	0.27	2.38	1.73
Velocid(vento/m/s)	1.48	1.66	1.47	1.51	1.51	2.86	2.63	2.53	2.18	1.8	1.52	1.55	

**C° = K - 273.15**

### Datos meteorológicos promedios de la provincia de Carhuaz - período 1991 a 1999

**LATITUD: S 9° 16' 55.2"**

**LONGITUD: O 77° 38' 45.6"**

	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1991	T.Max	288.44	287.25	288.97	288.67	290.7	291.55	290.39	290.5	290.03	290.62	290.36	290.99
	T Min	274.77	274.01	275.25	275.25	274.19	273.03	272.12	272.8	273.95	275.14	274.97	275.34
	PP(mm/día)	1.25	0.31	3.28	3.28	0.62	0	0	0.05	0.57	0.06	3.05	1.77
	Velocid viento(m/s)	1.76	1.52	1.52	1.52	1.8	2.44	2.43	2.37	2.11	1.9	1.64	1.59
1992	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	289.95	289.91	291.42	292.24	293.26	292.21	290.6	290.6	289.6	290.6	290.06	289.57
	T Min	276.58	276.67	277.7	277.77	276.74	273.69	272.94	272.50	273.51	275.12	274.22	272.9
	PP(mm/día)	0.57	0.28	0.9	2.09	0.01	0.14	0	0	0.96	0.09	2.29	1.52
1993	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.98	289.14	289.14	289.59	292.05	293.09	291.8	291.2	289.91	290.34	289.62	289.37
	T Min	274.62	276.67	275.28	275.11	275.54	273.54	273.54	273.82	274.86	273.79	274.22	272.9
	PP(mm/día)	0.68	0.28	3.41	2.2	6.55	0	0.28	1.75	1.75	0.1	2.32	1.52
1994	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	288.28	287.54	288.33	289.29	289.74	290.28	289.9	289.9	290.14	291.34	290.53	290.52
	T Min	273.91	274.3	274.61	274.82	273.22	271.76	271.64	272.24	274.04	275.86	274.69	275.27
	PP(mm/día)	2.1	3.89	1.59	2.94	0.11	0.1	0.008	0.04	0.86	0.12	0.14	0.3
1995	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	290.12	289.2	288.46	287.91	290.56	291.38	290.16	289.97	290.06	289.72	289.04	289.17
	T Min	276.75	275.96	274.74	273.44	270.04	272.86	271.89	272.32	273.97	274.24	273.2	273.53
	PP(mm/día)	0.11	4.26	1.58	1.25	0.54	0.08	0.01	0.17	0.69	0.13	2.14	0.18
1996	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.4	286.41	287.9	287.84	288.3	288.57	288.67	289.02	288.71	289.39	289.11	288.77
	T Min	274.03	273.57	274.17	272.66	271.78	270.05	270.41	271.34	272.62	273.91	273.27	273.13
	PP(mm/día)	1.91	5.06	2.6	0.4	0.17	0.3	0.01	0.08	0.75	1.75	2.53	0.28
1997	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	290.53	287.29	288.88	290.02	293.3	295.22	295.14	294.94	293.74	293.11	293.42	293.24
	T Min	277.16	274.04	275.16	275.54	276.78	276.7	276.87	277.28	277.64	277.63	277.58	277.6
	PP(mm/día)	1.28	0.25	0.44	1.12	2.79	0	0.01	0.29	0.76	1.52	2.35	1.83
1998	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	292.89	292.28	291.81	291.66	292.62	292.06	291.32	290.74	289.51	290.37	289.92	289.54
	T Min	279.52	279.04	278.69	277.18	276.11	273.54	273.06	273.08	273.42	274.89	274.08	273.9
	PP(mm/día)	5.95	3.46	12.43	2.43	0.08	0	0.01	0.06	1.09	0.11	1.98	0.21
1999	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.38	288.59	287.51	287.94	288.95	290.17	289.49	290.51	289.28	290.29	289.63	289.1
	T Min	274.01	275.35	273.79	273.47	272.44	271.65	271.23	272.86	273.18	274.81	273.8	273.46
	PP(mm/día)	6.09	21.11	0.97	2.47	0.18	0.03	0.02	0	0.82	1.34	2.42	2.23
1999	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.38	288.59	287.51	287.94	288.95	290.17	289.49	290.51	289.28	290.29	289.63	289.1
	T Min	274.01	275.35	273.79	273.47	272.44	271.65	271.23	272.86	273.18	274.81	273.8	273.46
	PP(mm/día)	6.09	21.11	0.97	2.47	0.18	0.03	0.02	0	0.82	1.34	2.42	2.23
1999	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.38	288.59	287.51	287.94	288.95	290.17	289.49	290.51	289.28	290.29	289.63	289.1
	T Min	274.01	275.35	273.79	273.47	272.44	271.65	271.23	272.86	273.18	274.81	273.8	273.46
	PP(mm/día)	6.09	21.11	0.97	2.47	0.18	0.03	0.02	0	0.82	1.34	2.42	2.23
1999	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.38	288.59	287.51	287.94	288.95	290.17	289.49	290.51	289.28	290.29	289.63	289.1
	T Min	274.01	275.35	273.79	273.47	272.44	271.65	271.23	272.86	273.18	274.81	273.8	273.46
	PP(mm/día)	6.09	21.11	0.97	2.47	0.18	0.03	0.02	0	0.82	1.34	2.42	2.23
1999	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.38	288.59	287.51	287.94	288.95	290.17	289.49	290.51	289.28	290.29	289.63	289.1
	T Min	274.01	275.35	273.79	273.47	272.44	271.65	271.23	272.86	273.18	274.81	273.8	273.46
	PP(mm/día)	6.09	21.11	0.97	2.47	0.18	0.03	0.02	0	0.82	1.34	2.42	2.23
1999	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.38	288.59	287.51	287.94	288.95	290.17	289.49	290.51	289.28	290.29	289.63	289.1
	T Min	274.01	275.35	273.79	273.47	272.44	271.65	271.23	272.86	273.18	274.81	273.8	273.46
	PP(mm/día)	6.09	21.11	0.97	2.47	0.18	0.03	0.02	0	0.82	1.34	2.42	2.23
1999	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.38	288.59	287.51	287.94	288.95	290.17	289.49	290.51	289.28	290.29	289.63	289.1
	T Min	274.01	275.35	273.79	273.47	272.44	271.65	271.23	272.86	273.18	274.81	273.8	273.46
	PP(mm/día)	6.09	21.11	0.97	2.47	0.18	0.03	0.02	0	0.82	1.34	2.42	2.23
1999	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.38	288.59	287.51	287.94	288.95	290.17	289.49	290.51	289.28	290.29	289.63	289.1
	T Min	274.01	275.35	273.79	273.47	272.44	271.65	271.23	272.86	273.18	274.81	273.8	273.46
	PP(mm/día)	6.09	21.11	0.97	2.47	0.18	0.03	0.02	0	0.82	1.34	2.42	2.23
1999	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.38	288.59	287.51	287.94	288.95	290.17	289.49	290.51	289.28	290.29	289.63	289.1
	T Min	274.01	275.35	273.79	273.47	272.44	271.65	271.23	272.86	273.18	274.81	273.8	273.46
	PP(mm/día)	6.09	21.11	0.97	2.47	0.18	0.03	0.02	0	0.82	1.34	2.42	2.23
1999	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.38	288.59	287.51	287.94	288.95	290.17	289.49	290.51	289.28	290.29	289.63	289.1
	T Min	274.01	275.35	273.79	273.47	272.44	271.65	271.23	272.86	273.18	274.81	273.8	273.46
	PP(mm/día)	6.09	21.11	0.97	2.47	0.18	0.03	0.02	0	0.82	1.34	2.42	2.23
1999	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.38	288.59	287.51	287.94	288.95	290.17	289.49	290.51	289.28	290.29	289.63	289.1
	T Min	274.01	275.35	273.79	273.47	272.44	271.65	271.23	272.86	273.18	274.81	273.8	273.46
	PP(mm/día)	6.09	21.11	0.97	2.47	0.18	0.03	0.02	0	0.82	1.34	2.42	2.23
1999	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.38	288.59	287.51	287.94	288.95	290.17	289.49	290.51	289.28	290.29	289.63	289.1
	T Min	274.01	275.35	273.79	273.47	272.44	271.65	271.23	272.86	273.18	274.81	273.8	273.46
	PP(mm/día)	6.09	21.11	0.97	2.47	0.18	0.03	0.02	0	0.82	1.34	2.42	2.23
1999	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.38	288.59	287.51	287.94	288.95	290.17	289.49	290.51	289.28	290.29	289.63	289.1
	T Min	274.01	275.35	273.79	273.47	272.44	271.65	271.23	272.86	273.18	274.81	273.8	273.46
	PP(mm/día)	6.09	21.11	0.97	2.47	0.18	0.03	0.02	0	0.82	1.34	2.42	2.23
1999	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T.Max	287.38	288.59	287.51	287.94	288.95	290.17	289.49	290.51	289.28	290.29	289.63	289.1
	T Min	274.01	275.35	273.79	273.47	272.44	271.65	271.23	272.86	273.18	274.81	273.8	273.46
	PP(mm/día)	6.09	21.11	0.97	2.47	0.18	0.03	0.02	0	0.82			

## Datos meteorológicos promedios de la provincia de Carhuaz - período 2000 a 2016

LATITUD: S 9° 16' 55.2"

LONGITUD: O 77° 38' 45.6"

	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2000	T.Max	287.64	287.87	287.7	288.82	289.93	290.83	290.54	290.75	289.64	290.16	289.7	289.94
	T Min	274.28	274.63	273.97	274.34	273.42	272.31	272.28	273.09	273.54	274.68	273.87	273.8
	PP(mm/día)	0.36	28.33	6.46	3.12	0.05	0.36	0.02	0.2	2.84	0.32	4.62	2.58
	Velocid viento(m/s)	2.26	1.99	1.78	1.3	1.75	2.07	2.19	2	1.95	1.68	1.64	1.68
2001	T.Max	287.83	288.53	288.94	288.92	289.2	289.57	290.01	289.73	288.66	289.52	289.31	288.97
	T Min	274.46	275.31	275.21	274.44	272.69	271.04	271.74	272.08	272.57	274.06	273.47	273.32
	PP(mm/día)	4.2	3.09	5.24	0.41	0.53	0.04	0.05	0.06	4.21	0.86	5.65	0.93
	Velocid viento(m/s)	1.53	1.54	1.4	1.4	1.86	2.61	2.07	2.71	1.55	1.49	1.49	1.54
2002	T.Max	287.63	288.86	288.35	288.6	291.06	290.62	290.2	290.87	289.7	291.08	290.48	290.36
	T Min	274.26	275.62	274.63	274.13	274.54	272.1	271.94	273.22	273.61	275.6	274.64	274.72
	PP(mm/día)	1.32	9.5	4.76	6.21	0.01	0.03	0	0.06	0.41	1.95	1.55	2.75
	Velocid viento(m/s)	1.88	1.43	1.39	1.61	2.01	2.68	2.27	2.51	1.72	1.49	1.5	1.61
2003	T.Max	289.51	289.17	288.42	288.2	289.35	290.59	290.77	289.58	288.32	290.8	290.77	290.21
	T Min	276.14	275.93	274.7	273.72	272.83	272.05	272.51	271.93	274.18	275.31	274.93	274.56
	PP(mm/día)	5.26	2.91	6.35	0	0.04	0.13	0	0.1	0.47	0.46	1.98	3.74
	Velocid viento(m/s)	1.34	1.47	1.28	1.65	1.72	2	2.42	2.27	1.6	1.57	1.7	1.76
2004	T.Max	289.01	288.96	288.77	289.41	289.39	290.12	290.58	290.54	290.37	291.04	290.82	290.41
	T Min	275.64	275.72	275.05	274.94	272.88	271.59	272.32	272.88	274.27	275.56	274.99	274.77
	PP(mm/día)	0.8	6.09	1.45	0.93	0	0.04	0.02	0	0.82	1.26	1.37	2.07
	Velocid viento(m/s)	1.99	1.35	1.43	1.61	1.91	2.63	2.44	2.66	1.72	1.72	1.69	1.49
2005	T.Max	289.3	288.15	289.08	289.22	290.74	290.98	290.53	291.02	289.51	290.06	288.75	287.05
	T Min	275.93	274.91	275.36	274.75	274.22	272.46	272.26	273.37	273.42	274.58	272.91	271.41
	PP(mm/día)	2.72	1.15	14.05	3.09	0.14	0.01	0	0	0.59	0.5	1.33	1.74
	Velocid viento(m/s)	1.92	1.45	1.47	1.58	1.81	2.22	3.11	2.29	2	1.79	1.82	1.69
2006	T.Max	288.83	287.93	288.65	288.44	289.66	291.23	292.39	292.17	291.31	290.28	289.72	289.5
	T Min	275.47	274.69	274.93	273.96	273.15	272.71	274.12	274.52	272.81	274.8	273.95	273.85
	PP(mm/día)	0.66	4.89	4.78	2.69	0.1	0.1	0.02	0.23	0.00	1.05	1.48	1.98
	Velocid viento(m/s)	1.70	1.52	1.43	1.63	2.43	2.40	2.52	2.24	2.06	1.68	1.47	1.58
2007	T.Max	290.05	288.96	288.66	288.51	287.71	288.1	288.63	288.58	287.51	288.11	288.7	288.6
	T Min	273.68	275.72	274.94	273.88	271.2	269.58	270.36	270.93	271.42	272.63	272.86	272.96
	PP(mm/día)	0.50	1.70	5.39	2.41	0.07	0.00	0.01	0.01	0.09	1.03	1.07	1.15
	Velocid viento(m/s)	1.39	1.84	1.58	1.49	1.98	2.54	2.59	2.59	1.93	1.6	1.68	1.58
2008	T.Max	288.48	288.8	289.24	288.42	289.07	290.18	290.09	290.79	289.52	288.44	289.09	289.79
	T Min	274.98	275.43	275.07	275.14	273.52	272.47	268.37	273.34	273.06	273.87	273.81	274.05
	PP(mm/día)	0.89	5.20	7.43	1.60	0.56	0.22	0.00	0.02	0.12	1.60	0.71	1.57
	Velocid viento(m/s)	1.56	1.44	1.53	1.68	1.86	3.35	2.18	1.88	1.78	1.64	1.74	1.87
2009	T.Max	288.2	288.58	288.02	288.92	289.15	291.21	291.52	291.66	290.73	289	289.77	287.58
	T Min	275.47	276.31	276.26	276.31	277.48	277.14	278.19	277.11	273.86	276.97	279.84	274.44
	PP(mm/día)	4.57	3.91	12.97	2.65	0.13	0.01	0.00	0.00	0.08	0.60	0.00	2.52
	Velocid viento(m/s)	1.54	1.36	1.36	1.73	2.07	2.16	2.35	1.88	1.94	1.59	1.86	1.86
2010	T.Max	289.28	289.84	288.84	290.52	290.06	290.54	291.66	291.18	290.05	289.73	289.17	288.12
	T Min	278.72	279.03	280.5	280.14	278.22	276.29	274.85	269.18	260.95	267.92	267.91	268.27
	PP(mm/día)	1.50	6.06	6.42	0.8	0.01	0.00	0.00	0.11	0.76	1.06	1.99	2.52
	Velocid viento(m/s)	1.67	1.49	1.83	1.84	2.14	2.56	2.13	1.56	1.25	1.33	1.4	1.56
2011	T.Max	289.48	289.92	285.71	289.36	288.78	287.61	288.69	288.44	288.4	288.36	288.33	287.39
	T Min	275.19	276.64	270.37	277.14	277.06	271.19	279.26	274.66	276.24	276.24	279.34	278.3
	PP(mm/día)	1.90	13.14	0.16	1.71	0.00	0.05	0.03	0.01	0.28	0.28	1.23	2.3
	Velocid viento(m/s)	1.36	1.26	1.02	1.86	2.00	1.72	2.06	1.6	1.61	1.61	1.71	1.83
2012	T.Max	288.39	289.22	289.82	288.6	288.41	287.98	289.04	288.34	288.42	287.98	288.05	287.74
	T Min	278.292.24	278.75	280.96	282.18	279.41	275.9	276.79	276.53	278.46	280.74	281.48	280.17
	PP(mm/día)	2.24	8.74	6.48	3.06	0.00	0.05	0.00	0.05	1.33	1.35	1.13	2.19
	Velocid viento(m/s)	1.64	1.73	1.54	1.71	1.88	1.92	2.14	1.84	1.79	1.52	1.73	1.96
2013	T.Max	289.58	289.63	289.62	288.9	288.26	288.32	288.16	288.27	288.89	287.91	288.1	288.36
	T Min	282.16	279.54	280.89	280.17	280.02	280.93	279.55	279.42	278.88	279.97	279.12	280.42
	PP(mm/día)	0.71	8.67	13.31	0.44	0.17	0.01	0.00	0.05	0.08	1.13	2.66	1.79
	Velocid viento(m/s)	1.67	1.6	1.57	1.42	1.65	2.12	2.22	1.77	1.7	1.53	1.82	1.93
2014	T.Max	288.97	289.18	288.6	288.8	288.53	289.95	289.37	288.65	288.28	288.21	288.52	288.67
	T Min	281.57	279.28	279.42	280.54	281.66	281.2	281.83	280.48	279.31	279.91	280.97	281.49
	PP(mm/día)	1.50	10.56	13.48	0.93	0.01	0.01	0.00	0.00	0.51	1.41	1.29	2.25
	Velocid viento(m/s)	1.84	1.53	1.51	1.56	1.88	2.31	2.3	1.87	1.58	1.64	1.74	1.97
2015	T.Max	289.32	291.72	293.06	294.31	297.74	297.59	301.11	301.29	293.15	292.7	293.93	294.05
	T Min	282.12	282.44	281.32	282.93	282.43	281.68	283.47	283.68	284.26	283.64	282.79	280.5
	PP(mm/día)	4.92	0.01	2.39	0.46	0.20	0.00	0.01	0.00	0.01	0.07	1.40	2.98
	Velocid viento(m/s)	1.79	1.19	1.26	1.41	1.6	2	1.67	1.63	1.4	1.46	1.57	1.72
2016	T.Max	291.97	291.94	293.06	294.31	297.74	297.54	298.44	301.23	292.67	288.98	290.35	289.85
	T Min	282.43	280.06	281.32	282.93	282.93	281.68	282.95	283.95	283.95	282.6	282.79	280.50
	PP(mm/día)	1.32	4.83	10.43	0.29	0	0.16	0.54	0.91	3.72	8.08	1.57	1.72
	Velocid viento(m/s)	1.39	1.24	1.22	1.34	1.55	1.68	1.71	1.54	1.43	1.7	1.70	1.78

$C^{\circ} = K - 273.15$