

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ECONOMÍA AGRÍCOLA**



**“RENDIMIENTO ECONÓMICO EN PARCELAS
AGROECOLÓGICAS Y CONVENCIONALES EN LA
MICROCUCENCA DEL RÍO MARIÑO EN LA PROVINCIA DE
ABANCAY”**

Presentada por:

WAGNER FREDYMAN HUARI PÉREZ

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN ECONOMÍA AGRÍCOLA**

Lima - Perú

2018

DEDICATORIA:

“A mis padres por darme la vida y ayudarme desde los primeros pasos, a mis hermanos por ser también mis amigos y a mis hijos por ser la mayor razón de la vida”.

AGRADECIMIENTOS:

Al Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente (IDMA) por haberme brindado las mayores enseñanzas en Agroecología y Desarrollo Rural.

A los compañeros y compañeras integrantes de la Asociación Regional de Productores Agroecológicos de Apurímac – ARPEA por su gran espíritu emprendedor.

A los Profesores Mg. Sc. Raquel Gómez Ocorima y Mg. Sc. Ramón Alberto Diez Matallana por su amistad y guía en el logro de esta meta.

A los Profesores Mg. Sc. Juan Felipe Magallanes Díaz y Mg. Sc. Carlos Condori Argandoña por sus valiosas enseñanzas y sugerencias a este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

| | | |
|--------------|--|----|
| I. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. | REVISIÓN DE LITERATURA | 5 |
| 2.1 | ANTECEDENTES | 5 |
| 2.2 | MARCO TEÓRICO | 12 |
| 2.2.1. | TEORÍA DE LA PRODUCCIÓN | 12 |
| 2.2.2. | COSTOS DE PRODUCCIÓN | 13 |
| 2.2.3. | INGRESO, COSTO Y BENEFICIO ECONÓMICO O UTILIDAD | 14 |
| 2.2.4. | RENTABILIDAD ECONÓMICA | 15 |
| 2.2.5. | ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL RENDIMIENTO ECONÓMICO | 15 |
| 2.2.6. | MANEJO DEL RIESGO EN LA AGRICULTURA | 16 |
| 2.2.7. | MODELO DE ANÁLISIS DE RIESGO AGRÍCOLA | 18 |
| III. | MATERIALES Y MÉTODOS | 20 |
| IV. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 28 |
| 4.1. | CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN. | 28 |
| 4.2. | RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DE BENEFICIO ECONÓMICO O UTILIDAD EN CADA SISTEMA PRODUCTIVO | 48 |
| 4.3. | ANÁLISIS COMPARATIVO Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE AMBOS SISTEMAS | 54 |
| V. | CONCLUSIONES | 74 |
| VI. | RECOMENDACIONES | 78 |
| VII. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 80 |
| VIII. | ANEXOS | 83 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | | |
|-------------------|---|----|
| Cuadro 1: | Características de los sistemas de producción estudiados | 11 |
| Cuadro 2: | Descripción de pisos ecológicos en la Microcuenca Mariño | 22 |
| Cuadro 3: | Determinación del rendimiento | 25 |
| Cuadro 4: | Determinación de la muestra para sistemas agroecológicos | 26 |
| Cuadro 5: | Determinación de la muestra para sistemas convencionales | 26 |
| Cuadro 6: | Familias con sistemas convencionales evaluadas | 29 |
| Cuadro 7: | Insumos utilizados en sistemas convencionales | 29 |
| Cuadro 8: | Costos probabilísticos en el sistema convencional | 30 |
| Cuadro 9: | Costos determinísticos en el sistema convencional | 30 |
| Cuadro 10: | Costo total en el sistema convencional | 31 |
| Cuadro 11: | Distribución de probabilidad de ocurrencia de los costos probabilísticos en sistemas convencionales | 32 |
| Cuadro 12: | Rendimiento, precio e ingreso en sistemas convencionales | 33 |
| Cuadro 13: | Distribución de probabilidades de ocurrencia del rendimiento en sistemas convencionales | 34 |
| Cuadro 14: | Distribución de probabilidad de ocurrencia del precio en sistemas convencionales | 35 |
| Cuadro 15: | Familias con sistemas agroecológicos evaluadas | 37 |
| Cuadro 16: | Cultivos anuales en sistemas agroecológicos | 38 |
| Cuadro 17: | Cultivos perennes en sistemas agroecológicos | 38 |
| Cuadro 18: | Resumen de las características de sistemas agroecológicos | 39 |
| Cuadro 19: | Fertilización y abonamiento en sistemas agroecológicos | 40 |
| Cuadro 20: | Costos probabilísticos en el sistema agroecológico | 40 |
| Cuadro 21: | Costos determinísticos en el sistema agroecológico | 41 |
| Cuadro 22: | Costo total en el sistema de producción agroecológico | 41 |
| Cuadro 23: | Distribución de probabilidad de ocurrencia de costos probabilísticos en sistemas agroecológicos | 42 |

| | | |
|-------------------|---|----|
| Cuadro 24: | Rendimiento, precio e ingreso en sistemas agroecológicos | 44 |
| Cuadro 25: | Distribución de probabilidad de ocurrencia del rendimiento en sistemas agroecológicos | 45 |
| Cuadro 26: | Distribución de probabilidad de ocurrencia del precio en sistemas agroecológicos | 46 |
| Cuadro 27: | Beneficio económico probabilístico en sistemas convencionales | 48 |
| Cuadro 28: | Beneficio/costo probabilístico en sistemas convencionales | 50 |
| Cuadro 29: | Rendimiento económico en sistemas convencionales | 50 |
| Cuadro 30: | Beneficio económico probabilístico en sistemas agroecológicos | 51 |
| Cuadro 31: | Beneficio/costo probabilístico en sistemas agroecológicos | 52 |
| Cuadro 32: | Rendimiento económico en sistemas agroecológicos | 53 |
| Cuadro 33: | Comparación de costos probabilísticos de ambos sistemas | 54 |
| Cuadro 34: | Comparación de costos determinísticos de ambos sistemas | 57 |
| Cuadro 35: | Costo de producción por hectárea en ambos sistemas | 59 |
| Cuadro 36: | Análisis de varianza del costo de producción | 60 |
| Cuadro 37: | Probabilidad de costos probabilísticos en ambos sistemas | 61 |
| Cuadro 38: | Ingreso total en ambos sistemas | 62 |
| Cuadro 39: | Análisis de varianza de los ingresos – ambos sistemas | 62 |
| Cuadro 40: | Distribución de probabilidad del rendimiento y precio | 63 |
| Cuadro 41: | Beneficio económico en ambos sistemas productivos | 64 |
| Cuadro 42: | Análisis de varianza de los beneficios | 65 |
| Cuadro 43: | Distribución de probabilidad del beneficio económico – ambos sistemas | 66 |
| Cuadro 44: | Beneficio costo probabilístico en ambos sistemas | 67 |
| Cuadro 45: | Rendimiento económico en ambos sistemas | 67 |
| Cuadro 46: | Análisis de varianza del rendimiento económico | 68 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|-------------------|---|----|
| Figura 1: | Distribución de frecuencia de costos probabilísticos en sistemas convencionales | 32 |
| Figura 2: | Distribución de probabilidad de ocurrencia de los costos probabilísticos en sistemas convencionales | 33 |
| Figura 3: | Distribución de probabilidades de ocurrencia del rendimiento en sistemas convencionales | 35 |
| Figura 4: | Distribución de frecuencia del precio en sistemas convencionales | 36 |
| Figura 5: | Distribución de probabilidad de ocurrencia del precio en sistemas convencionales | 36 |
| Figura 6: | Distribución de probabilidad del beneficio en sistemas convencionales | 42 |
| Figura 7: | Distribución de frecuencia de costos probabilísticos en sistemas agroecológicos | 43 |
| Figura 8: | Distribución de frecuencia del rendimiento en sistemas agroecológicos | 45 |
| Figura 9: | Distribución de probabilidad de ocurrencia del rendimiento en sistemas agroecológicos | 46 |
| Figura 10: | Distribución de probabilidad del precio en sistemas agroecológicos | 47 |
| Figura 11: | Distribución de probabilidad de ocurrencia del precio en sistemas agroecológicos | 47 |
| Figura 12: | Distribución de probabilidad del beneficio económico o utilidad en sistemas convencionales | 49 |
| Figura 13: | Distribución de probabilidad del beneficio en sistemas agroecológicos | 52 |
| Figura 14: | Participación de los componentes del costo probabilístico | 55 |
| Figura 15: | Componentes del costo determinístico en los dos sistemas | 59 |
| Figura 16: | Comparación de resultados en ambos sistemas | 69 |
| Figura 17: | Beneficios totales – sistema convencional | 70 |
| Figura 18: | Beneficios totales – sistema agroecológico | 71 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | | |
|-----------------|--|----|
| ANEXO 1: | Variables de entrada del sistema | 83 |
| ANEXO 2: | Variables de salida del sistema | 84 |
| ANEXO 3: | Formato de encuesta aplicado a sistemas de producción convencionales | 85 |
| ANEXO 4: | Formato de encuesta aplicado a sistemas de producción agroecológicos | 90 |

RESUMEN

Esta investigación se realizó en la Microcuenca del Río Mariño, de la Provincia de Abancay, Región de Apurímac. Se evaluó 30 sistemas agropecuarios, 15 pertenecientes al sistema de producción agroecológico con 15.33 especies cultivadas en promedio y 15 pertenecientes al sistema de producción convencional, de los 4 principales cultivos de la localidad.

La hipótesis general que se planteó fue: “La agricultura familiar basada en un sistema de producción agroecológico, en el que predomina el uso de recursos locales, la diversificación de cultivos y el uso de mano de obra familiar, posibilita la obtención de un mayor rendimiento económico en comparación a la agricultura familiar basada en un sistema de producción convencional en el que predomina el uso de insumos externos, el monocultivo y la mano de obra eventual”. La investigación muestra que la hipótesis no es consistente con la realidad, pues el sistema convencional presenta un rendimiento económico de 24.31%, mientras que el sistema agroecológico un rendimiento económico de 17.25%.

Palabras Clave: Sistema agropecuario, agroecológico, cultivo, monocultivo y rendimiento económico.

SUMMARY

This research was conducted in the watershed of the Rio Marino, of the Province of Abancay, Region Apurimac. Were evaluated 30 agricultural systems, 15 belonging to agroecological production system with 15.33 cultured species on average and 15 belonging to the conventional production system, of the 4 main crops in the area.

The general hypothesis raised is "Family agriculture based on agro-ecological production system, with predominant use of local resources, crop diversification and use of family labor possible to obtain better economic performance compared to family farming based on a conventional production system prevailing in the external input, monoculture and casual labor" the hypothesis is rejected , because the conventional system presents an economic performance of 24.31%, while the agroecological system has an economic performance of 17.25%.

Keywords: Agricultural system, agroecologic, crop, monoculture and economic performance.

I. INTRODUCCIÓN

La sierra peruana, alberga diversos pisos ecológicos, cada uno con grandes posibilidades productivas de cultivos útiles para el hombre, como la papa, camote, tomate y el maíz que en la actualidad sustentan grandes poblaciones en el mundo, lo cual demuestra la potencialidad productiva de la sierra. Pese al gran potencial productivo de los pisos altitudinales de la Sierra y en especial de Apurímac, su población muestra indicadores de pobreza muy altos. El 54% de la población se encuentra en situación de pobreza y el 23% en situación de extrema pobreza. Cabe señalar que, en Apurímac, el 63.9% de la PEA labora en el sector agropecuario (INEI, 2012).

En Perú, al igual que en muchos países la agricultura ha sufrido importantes cambios en los últimos 50 años, a inicios de los noventa se produjo un cambio estructural en la economía, luego del proceso de reformas que se iniciara en esos años, que retiró la protección que tenía la pequeña agricultura y liberalizó los mercados, incluyendo el mercado de tierras. En este nuevo contexto, la agricultura logró desarrollarse, pero principalmente, por el “boom agroexportador” promovido por la explotación de grandes extensiones de tierra con cultivos convencionales en manos de grandes grupos económicos (Libélula, 2011).

Sin embargo, los agroquímicos, la mecanización y las operaciones de irrigación que son el centro de la agricultura convencional son altamente dependientes de combustibles fósiles cada vez más caros y escasos. Es por ello, que se inserta el tema de agroecología como la única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica, estos sistemas exhiben atributos de diversidad, productividad, flexibilidad y eficiencia (Altieri y Nicholls, 2012).

En la presente investigación se evalúa el rendimiento económico de los sistemas productivos predominantes en la Microcuenca del Río Mariño en Abancay – Apurímac (sistema convencional y sistema agroecológico), para generar información valiosa para los legisladores respecto a la pertinencia o no de promocionar un tipo u otro de agricultura, especialmente en zonas de ladera con climas frágiles típicos de la sierra peruana.

Para analizar la rentabilidad económica, se utiliza el método propuesto por Rubio (2007) en donde se considera el margen sobre las ventas y la rotación del activo; para incorporar la aleatoriedad y el riesgo agrícola se usa el @Risk, considerando que los datos obtenidos de ambos sistemas son representativos y se dan de manera uniforme en un periodo limitado. Se modelan los beneficios económicos o utilidades que el productor podrá obtener en ambos sistemas de producción.

El trabajo está dividido en cinco partes: 1ª Revisión de literatura, la 2ª el Marco teórico, se define ambos sistemas productivos y los elementos económicos relacionados al estudio de la economía de la producción, en un entorno de riesgo. La 3ª contiene el marco metodológico: ámbito de estudio, variables y herramientas usadas para la obtención, sistematización y análisis de datos. En la 4ª se muestran los resultados y la discusión sobre las constataciones, primero en cada sistema por separado y luego un análisis conjunto para responder el problema planteado. La 5ª muestra las conclusiones y las recomendaciones en que se detalla los elementos que deben ser tomados en cuenta para seguir incrementando el conocimiento en este campo de estudio.

Algunos campesinos han copiado el modelo costero de producción y han adoptado el sistema productivo convencional basado en el monocultivo, el uso de agroquímicos y el uso de mano de obra ajena a la familia. Otros campesinos adoptaron el sistema de producción agroecológico basado en el uso de tecnologías locales, diversificación de cultivos, abonamiento orgánico de los suelos y uso de mano de obra familiar con la finalidad de lograr una producción intensiva y permanente en ambos casos. A pesar de su importancia, el rendimiento económico en estos dos sistemas productivos no ha sido estudiado considerando las condiciones locales.

Es así que el problema de investigación es: ¿En qué medida la adopción de un sistema de producción agroecológico (en el que predominan el uso de recursos locales, la diversificación de cultivos y el uso de mano de obra familiar) o convencional (en el que predominan el uso de insumos externos, el monocultivo y la mano de obra eventual) influyen en el nivel de rendimiento económico logrado en los sistemas productivos familiares en la Microcuenca del Río Mariño en la Provincia de Abancay – Apurímac?.

Considerando el problema existente, el objetivo general planteado para la presente investigación es “comparar la rentabilidad de los sistemas familiares de producción agroecológico y convencional en la Microcuenca del Río Mariño en la Provincia de Abancay – Apurímac”, lo que da lugar al planteamiento de los objetivos específicos siguientes: i) analizar la influencia del uso de insumos locales, la diversificación de cultivos y la mano de obra familiar sobre el nivel de rendimiento económico logrado en el sistema de producción familiar agroecológico y ii) analizar la influencia del uso de insumos externos, el monocultivo y la mano de obra eventual sobre el nivel de rendimiento económico logrado en el sistema de producción familiar convencional.

Los objetivos planteados se configuran dentro del planteamiento de la hipótesis general y las hipótesis específicas que se enuncian de la siguiente manera: hipótesis general “La agricultura familiar basada en un sistema de producción agroecológico, en el que predominan el uso de recursos locales, la diversificación de cultivos y el uso de mano de obra familiar, posibilita la obtención de un mayor rendimiento económico, en comparación a la agricultura familiar basada en un sistema de producción convencional en el que predominan el uso de insumos externos, el monocultivo y la mano de obra eventual” dando lugar al planteamiento de las hipótesis específicas siguientes: H.E.1. “El uso de insumos locales a través del reciclaje, la diversificación de cultivos y la mano de obra familiar influyen positivamente en el rendimiento económico logrado en el sistema de producción agroecológico” y H.E.2. “El uso de insumos externos, el monocultivo y la mano de obra eventual influyen negativamente en el rendimiento económico logrado en el sistema de producción convencional”

Responder al problema de investigación y probar la hipótesis planteada ayudará en la generación de nuevos conocimientos de vital importancia para el desarrollo de la economía rural y de las ciencias agrarias en la Región de Apurímac.

El presente trabajo será un referente práctico para tomar decisiones de implementación de sistemas productivos en zonas similares al ámbito de estudio basados en criterios económicos.

Así mismo, permitirá que los decisores políticos a cargo de promover el desarrollo rural puedan tomar decisiones con base en un sustento científico.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN LA SIERRA DEL PERÚ

El sector agropecuario de la Sierra del Perú es percibido por la población como fuente inagotable de producción de bienes agropecuarios destinados principalmente al consumo interno y, en menor medida, a la exportación. La actividad agraria ocupa un lugar central en la economía y sociedad de la Sierra peruana (Zegarra, 2007). Del total de la superficie del territorio nacional (1 285 215,60 Km²), el 30,1% está dedicado al desarrollo de la actividad agropecuaria que, comparado con el Censo de 1994, se ha incrementado en 3 360,7 miles de hectáreas, es decir, la superficie agropecuaria se amplió en 9,5%, en los últimos 18 años (INEI, 2012).

En la agricultura de la región andina predomina la pequeña agricultura tradicional en secano y de baja productividad. Esto se relaciona en parte por la complejidad de la topografía y por el clima (Santillana, 2009). En la sierra existe una diversidad de ecosistemas con diversos climas debido al relieve de los Andes, las pendientes y tipos de suelo, además de la exposición al sol de las laderas, la protección respecto al viento y la presencia de áreas rocosas y pedregosas. Con excepción del amplio valle del río Mantaro (Junín) y de algunas áreas altiplánicas de Puno, Junín y Ayacucho, en la sierra predominan cultivos sobre las laderas de los cerros o en los angostos valles interandinos. La mayor parte de la agricultura andina depende del régimen de lluvias. Estas caen principalmente en dos períodos: octubre-noviembre y marzo-abril (verano). Las lluvias que caen en la sierra son irregulares, tanto en volumen como en tiempo, y ello constituye uno de los principales problemas de la región (Martínez, 2010).

Santillana (2009) afirma también que el Perú es uno de los centros mundiales de origen de la agricultura y posee una variedad de especies domesticadas de origen nativo, probablemente como ningún otro país del mundo. Estas plantas son el resultado de un largo proceso de domesticación que duró al menos 10.000 años, y donde existen aproximadamente 187 especies de plantas domesticadas nativas del Perú. Tras este proceso de domesticación se encuentra todo un conjunto de descubrimientos y experiencias que se fueron dando a través de los siglos. Por su alcance e importancia a

nivel mundial, los cultivos más representativos son la papa, el maíz, el camote, la yuca, el algodón, el achiote y la papaya. La papa es la contribución más importante que el Perú hizo a la alimentación mundial. El centro más importante de diversidad genética de papa es el Altiplano de Perú y Bolivia. Esta zona alberga 120 especies silvestres, más de la mitad de todas las conocidas. La diversidad de variedades y formas de papa domesticada es muy alta (Santillana, 2009). En la década de los 90, la brecha entre la producción bruta de cultivos tradicionales y modernos era mínima. Sin embargo, a partir del año 2000, la agricultura moderna (oferta principalmente exportable) presenta un despegue importante, creciendo a una tasa promedio anual de 6.65%, mientras que la agricultura tradicional crece a un ritmo menor (2.20%) (AGAP, 2012).

En la sierra existen dos tipos de agricultura: i). tradicional con un notable atraso tecnológico y dependiente de factores climáticos. Emplea técnicas y herramientas tradicionales: la azada, la hoz y el arado. Convive con la ganadería, que proporciona abono para la tierra. Se trata de una agricultura de subsistencia. ii) Agricultura moderna que se caracteriza por el uso de tecnología más avanzada, que reduce la dependencia de los factores físicos. Los abonos químicos aumentan la fertilidad del suelo y hacen innecesaria la convivencia entre los cultivos y el ganado. La introducción de maquinaria exige menos mano de obra y facilita el trabajo de los agricultores obteniendo un alto rendimiento. La producción se destina a la venta (Inga, 2013).

La actividad Agrícola en la Región de Apurímac, es variada en Producción, con fluctuaciones en cada campaña, siendo definida por el tipo de cultivo de rotación, por la existencia y manejo de pisos diversos complementados por las variedades agro climáticas. El nivel tecnológico de producción es tradicional lo que limita su crecimiento y ha estancado su productividad, pero al mismo tiempo es la actividad más importante de la Región. Los principales cultivos de la región de acuerdo al Valor Bruto de la Producción Agrícola son: papa, maíz amiláceo, olluco, fríjol grano seco y maíz choclo. El anís es un producto de exportación de mucho prestigio y se cultiva en la provincia de Curahuasi. El 79,0 % de las unidades agropecuarias (UA) del departamento de Apurímac tienen menos de 3,0 Has., el 18,0 % están de 3,0 a 9,9 Has., el 2,1 % de las UA se hallan entre 10,0 y 49,9 Has. y 0,9 % tienen de 50,0 y más Has. La mayor cantidad de las unidades agropecuarias, 97,0%, tienen menos de 10,0 Has., ello evidencia el predominio del minifundio y la pequeña agricultura. Si se examinan las 67 693 UA (98,9 % del total) con

superficie agrícola, es decir si se excluyen del total las UA que sólo tienen superficie no agrícola, el 97,4 % son menores de 10,0 Has. La distribución por estratos, de las unidades agropecuarias con superficie agrícola es igual a la distribución de las UA que tienen superficie bajo riego, por las consideraciones antes mencionadas. No obstante, las unidades pequeñas que son el 97.4 % del total controlan el 80.3 % de la superficie agrícola y el 85.5 % del total de la superficie agrícola bajo riego. Esto nos indica un claro predominio de unidades agrícolas pequeñas (bajo secano y riego), especialmente por lo abrupto de la configuración topográfica de Apurímac en casi todo su territorio. Las unidades de mayor tamaño se encuentran en la provincia de Andahuaylas que dispone relativamente de mayores zonas planas, orientadas a la producción de papa (PERSA, 2009).

A. Sistema de producción convencional o agricultura convencional

Según el Diccionario de la Agricultura Orgánica, (2015), el término agricultura convencional tiene 3 significados:

- i. Sistema de producción extremadamente artificial, basado en el alto consumo de insumos externos (energía fósil, agroquímicos, etc.) sin considerar los ciclos naturales.
- ii. En los países del Primer Mundo equivale a "agricultura química", incluso a "agricultura industrial"; no a "agricultura intensiva". No debe confundirse con la "agricultura tradicional".
- iii. Sistema de producción agropecuaria en la que se utilizan sustancias químicas sintéticas de manera parcial o total.

Según Fuentes (2003), la agricultura convencional utiliza sustancias tóxicas para combatir las plagas y para garantizar un rápido crecimiento de las cosechas; así mismo, presenta las siguientes características:

- Tiene altos rendimientos en la producción y elevada productividad.
- Tiene adecuada dirección técnica, suministrada por personal especializado que conoce las técnicas agrícolas; es decir, la forma de mejorar la fertilidad de los

suelos utilizando abonos sintéticos, la forma de combatir las plagas utilizando insecticidas y fungicidas.

- Es mecanizada; es decir, se utilizan maquinarias en los diversos procesos de la agricultura.
- Predominan los monocultivos industriales, como la caña de azúcar, el algodón o los frutales, que son productos de alta rentabilidad.
- Dispone de recursos financieros o adecuada asistencia crediticia.

Se menciona también que este tipo de agricultura tiene ventajas tales como:

- Ha permitido incrementar la productividad agrícola en el último siglo, asegurando al mismo tiempo una fuente estable de alimentos al tiempo que aumenta la población mundial y decrece la superficie necesaria.
- Los incrementos en la producción, conjuntamente con la mecanización agraria han contribuido a la reducción de la población agraria, permitiendo que a medida que quedaban libres de las tareas del campo pudiesen incorporarse al sector industrial.

De acuerdo a la revisión bibliográfica, se resume que las principales características de este tipo de sistema de producción son: el uso de insumos externos como pesticidas y abonos sintéticos, el monocultivo y el uso de mano de obra eventual. Este tipo de agricultura se encuentra presente en la zona de estudio y es una de las formas de producción más promocionadas por las entidades públicas, las universidades y los profesionales dedicados a la agricultura.

B. Sistema de producción agroecológico

La Agricultura Ecológica es una "Agricultura alternativa que se propone obtener unos alimentos de máxima calidad nutritiva respetando el medio y conservando la fertilidad del suelo, mediante la utilización óptima de recursos locales sin la aplicación de productos químico-sintéticos" (Ecoterrazas, 2015). Sin embargo, esta definición no implica que las prácticas ecológicas den lugar a una agricultura sencilla que se limite a prescindir de fertilizantes inorgánicos y pesticidas. La agricultura convencional intenta reemplazar los procesos naturales de producción, mientras que la ecológica busca potenciarlos

adaptándose a los ecosistemas naturales en términos de diversidad de especies y niveles tróficos (Lampkin, 1998). La agroecología se ha convertido en la disciplina que proporciona los principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar y administrar agroecosistemas alternativos que afectan no sólo a los aspectos ecológico-ambientales de la crisis de la agricultura moderna, sino también a los aspectos económicos, sociales y culturales (Altieri, 1995). El resultado final del diseño agroecológico es la sustentabilidad económica y ecológica del agroecosistema. Los sistemas de manejo alternativos deberán estar a tono con la base local de recursos y la red funcional de condiciones ambientales y socioeconómicas.

Hecht (2001), menciona que el uso contemporáneo del término “Agroecología” data de los años 70, pero la ciencia y la práctica de la agroecología son tan antiguas como los orígenes de la agricultura. A medida que los investigadores exploran las agriculturas indígenas, las que son reliquias modificadas de formas agro-económicas más antiguas, se hace más notorio que muchos sistemas agrícolas desarrollados a nivel local incorporan rutinariamente mecanismos para acomodar los cultivos a las variables del medio ambiente natural y para protegerlos de la depredación y la competencia. Estos mecanismos utilizan insumos renovables existentes en las regiones, así como los rasgos ecológicos y estructurales propios de los campos, los barbechos y la vegetación circundante. Esta agricultura involucra la administración de otros recursos además del cultivo propio. Estos sistemas de producción fueron desarrollados para disminuir riesgos ambientales y económicos y mantienen la base productiva de la agricultura a través del tiempo.

Yurjevic (1995) menciona que para esto suceda, se deben dar cuatro premisas:

- a) **Presencia de empresarios rurales de origen campesino, a quienes llamaremos Empresarios Rurales Campesinos (ERCs) que pueden ser productores (as), jóvenes, familias o comunidades campesinas.**

Esto porque es importante la gestión económica eficiente, así como la capacidad de invertir en el emprendimiento de nuevas actividades productivas ubicadas en las áreas rurales, como la agroindustria casera o el servicio de ecoturismo.

Es decir, el capital humano que vive en las áreas rurales debe contar con la capacidad empresarial para trascender la producción agrícola directa, capaz de generar ingresos, especialmente para las mujeres y los jóvenes de ambos sexos.

b) Tener una mirada renovadora a todas sus fuentes de bienestar.

Es necesario centrarse en las fuentes que generan ingresos y bienestar. Particularmente, en un mundo donde la escasez absoluta y relativa aumenta, es fundamental apelar a todas las fuentes de bienestar existentes. Se propone, por tanto, diferenciar entre las fuentes de bienestar denominadas “stock de capital” de las fuentes “de bienestar no económicos”.

En el caso del stock de capital, el aumento del flujo económico por un mejoramiento en el stock, plantea la urgencia de hacer un manejo eficiente de sus recursos para aumentar las opciones de rentabilidad existentes en los diversos mercados en que interactúan los ERCs. Tal como se dijo, lo importante es que ellos retengan el excedente generado y que hagan una gestión eficiente de los recursos disponibles.

Las fuentes no económicas de bienestar están formadas por las instituciones que los seres humanos han creado para hacer la vida y poder contar con bienes y servicios que no se transan en los mercados. En esta categoría están la familia, las organizaciones vecinales y comunitarias. Independientemente que sean formales o informales.

También se incluye a los ecosistemas como fuente de bienestar no económico por ser proveedores de servicios ecológicos, que tampoco se transan en el mercado de bienes.

También conviene señalar que las fuentes no económicas de bienestar son la base sobre las cuales se construye el stock de capital. De hecho, es la familia la que permite la existencia del capital humano; es la vecindad y la comunidad la base del capital social; son los ecosistemas los que dan lugar al capital natural y entre todos ellos hacen posible la existencia del capital construido como son las casas, los puentes, caminos, fábricas, maquinarias e infraestructura y equipos en general.

c) Contar con instituciones del desarrollo que se articulen de forma que puedan escuchar y responder a las demandas de la población rural.

El crecimiento ecológicamente amigable ayudaría al bienestar y a la focalización del gasto social en los sectores más desposeídos. Para que esto suceda es necesario que la población rural, sus comunidades y sus organizaciones puedan presentar las inquietudes que les permiten fortalecer su condición humana (salud, educación, organización social) así como aquellas que dan eficiencia a la condición de productores y ERCs.

d) Contar con innovaciones tecnológicas que sean de tipo agroecológicas.

Una razón importante que explica el deterioro material de las comunidades campesinas tiene que ver con la asimetría que existe entre la naturaleza del conocimiento tecnológico convencional y las necesidades de tecnología que requiere el pequeño productor, dada las características y los recursos de su agroecosistema. Según las 4 premisas revisadas, definimos que las principales características de este tipo de sistema de producción son: el uso de insumos locales a través del reciclaje (utilizando los “desechos” de animales y plantas para la elaboración de abonos como el compost, biol y humus para fertilizar los suelos), la diversificación de cultivos y el uso de mano de obra familiar.

En resumen, estos dos sistemas tienen las siguientes características:

Cuadro 1: Características de los sistemas de producción estudiados

| Características | Sistema Convencional | Sistema Agroecológico |
|------------------------------|------------------------|------------------------|
| Sobre el uso de insumos. | Insumos externos | Insumos locales |
| Sobre la diversidad | Monocultivo | Diversificación |
| Sobre el uso de mano de obra | Mano de obra eventual. | Mano de obra familiar. |

FUENTE: Elaboración propia en base a revisión bibliográfica

Por lo tanto, el rendimiento económico en ambos tipos de sistemas se denota de la siguiente manera:

$$\text{REC} = f(\text{IE}, \text{M}, \text{MOE})$$

Donde: REC = Rendimiento Económico Convencional
IE = Insumos Externos
M = Monocultivo
MOE = Mano de Obra Eventual

$$\text{REA} = f(\text{IL}, \text{D}, \text{MOF})$$

Donde: REA = Rendimiento Económico Agroecológico
IL = Insumos Locales
D = Diversificación.
MOF = Mano de Obra Familiar

Al no existir estudios respecto al avance de la agroecología en la zona, se tomó el trabajo de Liebman (2001) quien escribe que gran parte de la producción de los cultivos básicos de Latinoamérica, provienen de un sistema agroecológico, los cuales comprenden

combinaciones de cultivos anuales con otros anuales, anuales con perennes o perennes con perennes.

En la comparación realizada por el autor de ambos sistemas, señala que la razón principal por la cual los agricultores a nivel mundial deciden por un sistema agroecológico, es que frecuentemente se puede obtener mayor rendimiento en la siembra en áreas sembradas bajo sistemas agroecológicos que en áreas equivalentes sembradas bajo sistemas convencionales. El aprovechamiento de la tierra es especialmente importante en aquellos lugares donde los predios son pequeños, debido a condiciones socioeconómicas y donde la producción de distintos cultivos está sujeta a la cantidad de tierra que se pueda limpiar, preparar y desmalezar (generalmente en forma manual) en un tiempo limitado. El autor señala que en estas condiciones la rentabilidad económica neta de los sistemas agroecológicos puede ser mayor que la de los convencionales que crecen en áreas equivalentes pues, al estudiar los sistemas de cultivos se encontró que cuando tomaba en cuenta en su análisis el costo de mano de obra, la utilidad era de un 42% a un 149% mayor para los sistemas agroecológicos que para el sistema convencional. En otro estudio se compararon los costos de producción del sistema clásico de agricultura convencional frente a sistemas de agricultura ecológica, en brócoli, lechuga, papa y naranjas, los resultados indicaron que la producción ecológica es inferior a la convencional. La gran mayoría de los costos económicos, a excepción de la materia prima son mayores en la agricultura ecológica. En promedio, el coste del producto ecológico sólo se vería incrementado en un 10% por kg de producto elaborado (Raigon et al., 2012). Por otro lado, se comprobó que las prácticas de agricultura convencional son insostenibles ambientalmente ya que tienen un efecto negativo sobre los recursos naturales (Clavijo, 2013).

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 TEORÍA DE LA PRODUCCIÓN

Según Arzubi (2003), el término producción engloba los procesos que convierten o transforman un bien en otro diferente y comprende todos los procesos que adecúan los bienes para satisfacer las necesidades; es decir, exige que se mejore la capacidad de satisfacer las necesidades.

Es la empresa donde se realiza el proceso productivo, para lo cual compra los servicios de los factores de producción, los combina o transforma, produciendo bienes y servicios que vende a otras unidades económicas.

- **Producto:** son los bienes o servicios obtenidos en un proceso productivo se denominan genéricamente outputs o productos.
- **Factor de producción:** llamados también insumos, inputs o factores productivos, son los servicios que requiere la actividad productiva durante el proceso de producción.
- **Función de la Producción.** Según Rionda (2005) el primer acercamiento que se tiene a la modelación de la función de producción fue planteada por los fisiócratas, quienes explicaron el rendimiento de la tierra agrícola. Aquí se introduce coeficientes técnicos de la producción por cada factor de la producción que indican el grado en que cada unidad utilizada en la producción de un producto X contribuye al valor de la producción total Q. Representados algebraicamente: $Q = T^a L^b K^c$

Donde a, b y c son los coeficientes técnicos de la producción y T son los recursos naturales o tierra, L el trabajo y K el capital. Como unidad económica, la empresa toma decisiones referidos tanto a aspectos productivos como a aspectos económicos. Los aspectos fenológicos tienen que ver con la elección adecuada de los factores de producción, del método de producción y de la cantidad de producto a obtener, mientras que los aspectos económicos se refieren a la compra de los servicios de los factores de producción que constituyen los costes de la empresa, de la venta del producto que determina los ingresos de la empresa y la diferencia entre ambos constituye el beneficio, que es lo que la empresa aspira a maximizar.

2.2.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN.

Los gastos directa o indirectamente relacionados con el proceso productivo se llaman costes de producción e implica la movilización de los factores de producción tierra, capital y trabajo, gastos en el acondicionamiento de la planta, equipos de producción, materia prima y la remuneración de los empleados u obreros involucrados en la producción.

- **Costo Total.**

El Costo Total comprende por ejemplo los alquileres, salarios y jornales, la depreciación de los bienes de capital (maquinaria y equipo, etc.), el costo de la materia prima, los intereses sobre el capital de operaciones, seguros, contribuciones y otros gastos misceláneos. Se divide en dos componentes: el costo fijo y el costo variable.

$$Ct = Cf + Cv$$

- **Costos Fijos.**

Los costos fijos son aquellos que necesariamente deben ser afrontados por la empresa al iniciar sus operaciones. Son los que se definen para el corto plazo y se mantienen constantes a cualquier nivel de producción, porque la empresa se mantiene dentro de los límites de su capacidad productiva inicial. Ejemplo: salarios de ejecutivos, alquileres, intereses que se deben pagar por el capital, primas de seguro, depreciación de la maquinaria y el equipo y las contribuciones sobre la propiedad.

- **Costos Variables.**

Son los que varían al variar el volumen de producción y se mueve en la misma dirección del nivel de producción. Ejemplo: costo de las materias primas, productos intermedios, costo de la mano de obra, etc. Es decir, aquel costo que aumenta con la producción

2.2.3 INGRESO, COSTO Y BENEFICIO ECONÓMICO O UTILIDAD

El análisis de la eficiencia de las actividades económicas tiene 3 variables de interés (Rionda, 2006): el ingreso total (It), el costo total (Ct) y el beneficio total (B). En términos algebraicos: $It=Ct+B$. El ingreso total es $It = PQ$ y es la cantidad total pagada por los compradores y recibida por los vendedores de un Bien. Al analizar el ingreso verificamos que en las definiciones encontradas, el precio es un elemento fundamental que define el ingreso y por tanto el beneficio económico de los sistemas productivos. Según Kotler y Armstrong (2003) y Romero (2001).

“El precio es la expresión de valor que tiene un producto o servicio, manifestado por lo general en términos monetarios, que el comprador debe pagar al vendedor para lograr el conjunto de beneficios que resultan de tener o usar el producto o servicio”. Así mismo, B

representa el total de los beneficios, que es la diferencia de los ingresos totales menos el costo de producción total. Por tanto: $B = It - Ct$

2.2.4 RENTABILIDAD ECONÓMICA

Rentabilidad es la medida del rendimiento económico que en un periodo de tiempo producen los capitales utilizados. La rentabilidad económica o de la inversión es una medida, referida a un determinado periodo de tiempo, del rendimiento de los activos de una empresa con independencia de la financiación de los mismos. Al no tener en cuenta la forma en que han sido financiados los activos permitirá determinar si una empresa no rentable lo es por problemas en el desarrollo de su actividad económica no por una deficiente política de financiación (Sánchez 2002).

Rubio (2007), señala que aun cuando la cifra de beneficios es una medida importante de la actividad realizada, no constituye, por sí sola, una medida de síntesis global, pues para tenerla, es necesario relacionar los beneficios con la inversión necesaria para obtenerlos. En este sentido, la relación entre la cifra de beneficios y el capital invertido para crear esos beneficios es una de las medidas más válidas y ampliamente utilizadas. Nos da el grado de eficacia operativa de todos los bienes y derechos que constituyen el patrimonio de la empresa, o lo que es lo mismo, de todos los recursos comprometidos en la empresa prescindiendo de la procedencia de estos recursos (deuda o fondos propios). Se usa esta medida para evaluar las operaciones individuales dentro de un grupo de empresas o de una organización divisional. En esta estructura, el responsable de la división tiene una influencia decisiva sobre los recursos utilizados por la división, mientras que es muy posible que no intervenga o lo haga poco en la financiación, que se gestiona de forma centralizada. Para que el porcentaje de rendimiento o de rentabilidad sea más significativo debe utilizarse el promedio de inversión total o de fondos propios del período, en lugar de la cifra de final del ejercicio.

2.2.5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL RENDIMIENTO ECONÓMICO

Para la interpretación del rendimiento se ha accedido a la siguiente metodología que, a pesar de tener una connotación contable, es válida para explicar la variable pues está basada en los elementos económicos obtenidos hasta el momento.

$$\frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Activo}} = \frac{\text{B}^\circ \text{ Neto}}{\text{Ventas}} \times \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo}}$$

| |
|---|
| RENDIMIENTO = MARGEN SOBRE VENTAS x ROTACION DE ACTIVO |
|---|

O lo que es igual:

Esta ecuación nos indica que hay dos formas de aumentar el rendimiento:

- a. Aumentando el margen de beneficio, es decir, obteniendo más margen por cada unidad monetaria de venta.
- b. Aumentando la rotación del activo, lo que a su vez puede conseguirse de dos formas:
 - Generando más ventas con la misma inversión.
 - Reduciendo la inversión para un determinado nivel de actividad.

A partir de este primer nivel del concepto de rendimiento puede buscarse una descomposición más detallada que permita el análisis individual de los diferentes factores incluidos en esta medida. Al mismo tiempo, podremos disponer de un conjunto de índices relacionados con las responsabilidades de los diferentes directivos, lo que permitirá evaluar las consecuencias económico-financieras de sus decisiones.

2.2.6 MANEJO DEL RIESGO EN LA AGRICULTURA.

Seiko, M. (2005), menciona que la importancia del riesgo y análisis de riesgo aumenta a medida que los sistemas tecnológicos se vuelven más complejos por las rápidas transformaciones técnicas y económicas. Estas transformaciones dan lugar a grandes incertidumbres y, con ello, la disminución de la capacidad para hacer predicciones exactas sobre el futuro. En un entorno determinista, todas las variables tienen 100% de probabilidad de que ocurra, pues se supone que todas las variables que consideramos tienen 100% de probabilidad de que ocurran. En un entorno económico normal, se sabe que la certeza absoluta de ocurrencia de un evento se da raramente, porque ciertas

variables cambian con el tiempo. En aplicaciones prácticas es necesario trabajar con el concepto de riesgo de manera más amplia, es decir, situaciones en que las medidas de rendimiento de un sistema tienen más de un resultado probable y estos no son conocidos a priori. Antes de realizar el análisis de riesgos, es necesario identificar la principal fuente o fuentes de riesgo en la agricultura, para identificar las variables críticas, es decir, los que más influyen en el cambio en los ingresos netos.

Algunos riesgos son cuantificables y otros riesgos no. Para el análisis de riesgos, se considera sólo las fuentes de riesgo cuantificables, que se concentran en los siguientes elementos:

- Precios de los productos
- Productividad
- Precios de los insumos
- Cantidad de insumos

Ante el escenario de un mercado que demanda una creciente calidad en los productos agroalimentarios, la agricultura ecológica se abre como una buena alternativa de sustitución de rentas provenientes de una actividad agraria en bastantes casos perniciosas para el medio, por otra que lo respeta y que no sólo sustituye las rentas producidas por la agricultura convencional, sino que las puede superar y con mucho. (Bernal 2011).

El estudio de los sistemas agrarios tradicionales puede arrojar conclusiones relevantes. Entre ellas se destaca el siguiente: cuanto más biodiverso y dependiente de flujos de energía renovables y de materiales reciclables es un agroecosistema, más territorio consumirá. En esa medida, la AE debe “pagar” un *coste* que no paga la convencional, ya que difícilmente puede eludir las exigencias territoriales que implica la búsqueda de sustentabilidad. De hecho, ese *coste territorial* constituye un buen indicador del grado de sustentabilidad alcanzado por la producción ecológica (Guzmán y Gonzáles, 2008).

Dada la importancia del rendimiento económico en el sistema de producción convencional y agroecológica, no se han realizado estudios considerando las condiciones locales. Es así que en la presente investigación se realiza la comparación de ambos sistemas.

2.2.7 MODELO DE ANÁLISIS DE RIESGO AGRÍCOLA.

De acuerdo a Seiko (2005), hay que diferenciar las variables, cuyo valor tiene una probabilidad de ocurrencia del 100%, las cuales se consideran determinísticas, de las variables cuyo valor tiene una probabilidad de ocurrencia diferente, lo cual las convierte en variables probabilísticas. De acuerdo a ello, el modelo se define de la siguiente manera de acuerdo a las variables intervinientes.

Ingresos: Se determinó que los 02 factores (ingreso y rendimiento) que influyen en el logro del ingreso son factores críticos, por lo tanto, ambos constituyen variables de entrada al modelo de análisis.

Precios probabilísticos (variable de entrada). En ambos sistemas productivos, el precio está expuesto a las variaciones del mercado.

Rendimientos probabilísticos (variable de entrada). El rendimiento depende de factores climáticos, lo que lo convierte en un factor crítico y por tanto una variable de entrada al modelo de análisis.

Costos: En el caso de los costos se determinó que existen dos tipos de costos, de los cuales el costo probabilístico es el factor crítico, por tanto, es una variable de entrada al modelo de análisis.

- **Costos determinísticos** (con probabilidad de ocurrencia del 100%):

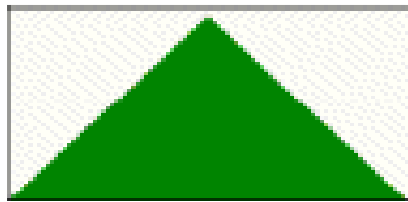
Dentro de este rubro se encuentran el agua, la renta de la tierra y los costos administrativos. Para el análisis se utiliza la suma de los costos determinísticos. No constituye una variable de entrada al modelo de análisis.

- **Costos probabilísticos (con probabilidad de ocurrencia diferente del 100%):**

Dentro de este rubro se considera el costo de la semilla, mano de obra, herramientas y utensilios de corta duración, fertilizantes y pesticidas. Puesto que su probabilidad de ocurrencia es diferente al 100%, se convierte en una variable de entrada al modelo de análisis, en la que se utilizará la suma de estos rubros de alta variabilidad.

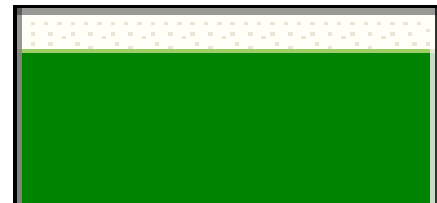
La diferencia entre ingresos y costos genera el beneficio de explotación. Antes de ingresar al modelo de análisis, se analiza la distribución de probabilidad de las variables de entrada, hay las que siguen una distribución normal, con una media claramente definida. Otras siguen una distribución triangular, con un sesgo de probabilidad descendente para los diferentes valores que puede asumir o con un sesgo de probabilidad ascendente, en este caso habrá que ingresar el valor mínimo, la moda y el máximo. Igualmente hay otras distribuciones como la uniforme continua o discreta, en la que sólo se ingresará valores mínimo y máximo para la estimación del valor probable.

Estos tipos de distribución presentan la siguiente forma:



Triangular

El mínimo y máximo se establecen. Tiene un valor más probable de la serie, forman un triángulo con los valores mínimo, máximo y la moda.



Uniform

Se fija el mínimo, el máximo pues, todos los valores de la serie tienen la misma probabilidad de ocurrir.

Aplicando el software @risk se tendrá un conjunto de escenarios que nos dará una distribución de resultados probables de beneficios, para el análisis de los cuales el software nos proporciona los estadísticos: mínimo, máximo, media y los percentiles de ocurrencia de cada valor. Luego se obtiene los indicadores de eficiencia económica: Beneficio – Costo para sistema de explotación agrícola, y luego compararemos éstos y obtendremos el diferencial de Beneficio – Costo para los dos sistemas. Si resulta menor que 0 para el Agroecológico tendremos que es más eficiente el sistema convencional, siendo lo contrario en caso que el valor sea mayor que 0.

Estos indicadores son variables de salida y tendrán sus estadísticas correspondientes.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es analítico comparativo, y de corte transversal pues analiza la relación entre los sistemas de producción existente en la zona se obtiene la información en un solo momento.

3.2. ÁMBITO DE ESTUDIO

El trabajo de investigación se realiza en la Región Apurímac, en los Andes Peruanos, entre los 2,300 a 2850 msnm, en la que se observa diversos microclimas definidos por el transcurso del recurso hídrico del lugar que define a la Microcuenca del Río Mariño. Políticamente, está ubicada en la Provincia de Abancay del Departamento de Apurímac y comprende los distritos de Abancay y Tamburco y las municipalidades de los centros poblados menores de Villa Ampay y Las Américas. En dicha microcuenca se encuentran ubicadas 10 comunidades campesinas: Asillo, Atumpata, Ayaorcco, Huayllabamba, Juan Velasco Alvarado y sus cuatro sectores (Karkatera, Ccaca, Facchacpata y Trujipata), Llañucancha, Micaela Bastidas y Maucacalle-Sahuanay. Comparte elementos climáticos de desierto semiárido con bosque húmedo andino, posibilitando la producción de gran variedad de cultivos.

a. Altitud y Zonas de Vida: La altitud varía entre los 2,000 msnm (zona del río Pachachaca) y 5,000 msnm (zona del nevado del Santuario Nacional de Ampay). Existe diversidad de pisos ecológicos y zonas de vida que albergan flora y fauna representativas del lugar, siendo éstas:

- Monte espinoso - Subtropical (me-S)
- Bosque seco - Montano bajo Subtropical (bs-MS)
- Bosque muy húmedo - Montano Subtropical (bmh-MS)
- Páramo muy húmedo - Subalpino Subtropical (pmh-SaS)
- Tundra pluvial - Alpino Subtropical (tp-AS)

Según Pulgar Vidal (1938), el 20% del territorio de la Microcuenca corresponde a la región Yunga (con temperaturas entre 12 y 18°C y menos lluvia), el 50% corresponde a la

región Quechua (temperatura media entre 10 y 18°C, con lluvias de diciembre a abril) y el 30% restante corresponde a la región Suni (temperatura promedio de 11°C y lluviosa).

b. Clima. El clima es templado, siendo las partes bajas notoriamente más calientes y las partes altas templado a frío, con marcadas diferencias de temperatura en las estaciones de invierno y verano. La temperatura promedio anual de máxima y mínima es de 18°C y 13°. La precipitación anual varía de 641 a 1,119 mm/año.

c. Topografía: La zona de estudio en general posee un espacio geográfico caracterizado con una topografía muy accidentada, con laderas de fuertes pendientes, quebradas estrechas y profundas ondulaciones.

d. Hidrografía: La Microcuenca Mariño es un cuerpo hidrológico pues se forma a través del *Divortium acuarium* cuyas aguas definen la formación del Río Mariño, el cual a su vez es afluente del Río Pachachaca que desemboca en el Apurímac, el cual, junto con el Río Mantaro, forman el Ene y van a parar a las aguas del Río Amazonas que desemboca finalmente en el Océano Atlántico.

e. Población La microcuenca del río Mariño alberga una población estimada de 72,400 habitantes (83.5% urbano y 16.5% rural) según el INEI (2007) y abarca una extensión aproximada de 36,528 has. La tasa de analfabetismo es de 24% según el PNUD 2009. En su mayoría son bilingües (quechua y castellano) y sólo un menor porcentaje de la población es quechua hablante. Se encuentra a una distancia de 10 Km. de la ciudad de Abancay.

f. Economía: El factor productivo más importante para el desarrollo de la agricultura es sin duda alguna la tierra. En el caso de Apurímac, y especialmente de la microcuenca Mariño, este recurso es escaso y cada productor cuenta desde 0.5 hasta 3.0 has. La agricultura es la actividad principal de la microcuenca, siendo la distribución de la tierra, la siguiente:

- En la *zona del valle* que comprende el 5% de la superficie y que se caracteriza por tener suelos moderadamente profundos, es destinada al cultivo de: maíz, frijol, hortalizas y frutales. En esta zona se ha promovido la propuesta de los cultivos alternativos

generalmente de monocultivo. Sin embargo, en la actualidad existe un sector de agricultores que se inclinan hacia la producción empleando técnicas agroecológicas.

- La *zona quechua* comprende aproximadamente el 55% de la superficie y en ella los productores cultivan principalmente: hortalizas, maíz, fríjol, papa, calabazas, trigo, cebada, habas, arvejas, tarwi y frutales caducifolios. También la crianza de animales menores como el cuy se ha convertido en una creciente actividad como alternativa económica y su demanda de asistencia técnica es alta. Existe todavía un cierto grado de uso de agroquímicos para ciertos cultivos como la papa.

- *Zona Suni.*- Comprende aproximadamente el 35% de la superficie y en ellas los productores siembran aprovechando las lluvias, tubérculos andinos como: papa, ulluco, oca, mashua. Existen áreas de reciente irrigación donde se cultivan hortalizas así mismo zonas de pastos naturales en algunos casos con serios problemas de sobre pastoreo y degradación de bosque de especies nativas expuestas a procesos de degradación permanente por el abastecimiento de leña (combustible y madera).

Cuadro 2: Descripción de pisos ecológicos en la Microcuenca Mariño

| Piso Ecológico | m.s.n.m. | Cultivos Principales |
|----------------|-------------|--|
| Yunga | 1,900-2,500 | Yuca, camote, caña de azúcar, fríjol, maíz, hortalizas Alfalfa, sorgo, paltos - frutales. |
| Quechua | 2,500-3,500 | Maíz, papa, arveja, haba, fríjol, trigo, cebada, hortalizas, avena, pisonay, manzano, durazno, ciruelo, tomate. |
| Suni | 3,500-4,100 | Papa mejorada, olluco, oca, tarwi, arveja, haba, avena. |
| Jalca | 4,100-4,800 | Papa nativas (waña), majtillo (diploide). |
| Janca | | Nieve perpetua. |

FUENTE: IDMA – Abancay, 2006

Agricultura: IDMA (2006), menciona que es la actividad principal de los pobladores de esta microcuenca. Los cultivos principales son: maíz, papa, haba, fríjol; y en menor proporción: tarwi, quinua, arvejas. Estos cultivos constituyen la base de la dieta de las familias rurales. Las zonas bajas identificadas como potenciales para la actividad frutícola se encuentran en proceso de implementación con clara orientación hacia el mercado extra regional. En la microcuenca del río Mariño se pueden distinguir cuatro zonas de producción. La primera ubicada en la parte baja de la cuenca caracterizada por el uso de tecnología convencional (agroquímicos, mano de obra eventual y maquinaria). Su

producción está orientada al mercado local y regional. La segunda zona de producción se encuentra en la parte superior inmediata y emplea sistemas de producción combinados. Su producción es de autoconsumo, colocando excedentes en el mercado local y regional. La tercera zona de producción es básicamente de autoconsumo y de aprovechamiento de los recursos forestales como el Santuario Nacional del Ampay y los bosques relictos de q'euñas, uncas y chachacomos. La cuarta zona de producción, por encima de los 3,400 msnm, está destinada a la crianza extensiva de ganado por la presencia de pastos naturales.

Ganadería: Según IDMA (2006), las crianzas son variadas y son practicadas en forma extensiva en lo que se refiere a animales mayores. Un 60% de las familias se dedican a la ganadería utilizando tecnología tradicional predominando las razas criollas, y solo un pequeño porcentaje (5%) ya se iniciaron con la crianza de ganado cruzado mejorado con la finalidad de producción de leche. En la microcuenca se observa esta inquietud por mejorar la crianza ganadera e incrementar la cantidad y calidad de la producción lechera.

Importancia de los sistemas productivos

Los sistemas productivos Agroecológico y Convencional son parte de la estructura económica de la Región Apurímac por poseer el 79,0 % de las unidades agropecuarias del departamento de Apurímac tienen menos de 3,0 Has. Esto significa que el 79% de la población recibe ingresos directos anualmente provenientes de la intensificación agropecuaria en estos sistemas productivos, por tanto, la calidad de vida depende de la eficiencia del sistema productivo elegido (PERSA, 2009).

3.3. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación infiere resultados prácticos sobre las características económicas en unidades productivas dentro del rango de 0.5 a 3 has, dado que el 95% de los productores de la región se dedican a este tipo de prácticas agrícolas. Sin embargo, la limitación es que no se pudo obtener resultados para zonas ubicadas en pisos ecológicos por encima y debajo de lo especificado en el presente estudio, pues los sistemas productivos de la Región están distribuidos en pisos ecológicos desde los 800 a 5,200 msnm.

3.4. PERÍODO DE ESTUDIO:

Campaña agropecuaria 2010 – 2011, que inicia en setiembre del 2010.

3.5. VARIABLES A ESTUDIAR:

g. Ingreso: En el caso de sistemas convencionales, la determinación del ingreso es fácil. En el caso de los sistemas agroecológicos, al tener una diversidad de producción, su determinación es más compleja. En el estudio, para calcular el ingreso se considera el rendimiento y el precio. Ambos componentes del ingreso son altamente variables, por tanto, dentro de la metodología de análisis de riesgo se considera el precio probabilístico y el rendimiento probabilístico, porque su probabilidad de ocurrencia es diferente de 100%.

h. Costo Total: En el estudio se consideró como costo fijo a la tierra, el agua y el gasto administrativo. En el caso del agua, en la zona se paga una tarifa plana que no considera el nivel de uso ni el tamaño de terreno disponible para el cultivo, por ello el costo del agua no está ligado al nivel de producción de cada sistema productivo. Los costos fijos pasan a ser determinísticos para la aplicación de la metodología de análisis de riesgo pues tienen una probabilidad de ocurrencia de 100%. Se consideró **costos variables** a la semilla, mano de obra, herramientas y materiales de corta duración y el costo de fertilizantes y pesticidas, lo que en el caso del sistema agroecológico equivale a abonos orgánicos y biocontroladores, porque estos factores están asociados directamente a la escala productiva. Los costos variables, son considerados costos probabilísticos porque su probabilidad de ocurrencia es diferente al 100%

i. Utilidad o beneficio económico: Se determinó la utilidad obteniendo la diferencia entre el ingreso total y el costo total. En términos algebraicos esto se expresa a través de la siguiente fórmula: $B = It - Ct$.

j. Rentabilidad económica o Rendimiento Económico: Para calcular el rendimiento económico tomamos la metodología propuesta por Rubio (2007) en donde se considera el margen sobre las ventas y la rotación del activo, tal como se muestra en la siguiente expresión:

$$\text{RENDIMIENTO} = \text{MARGEN SOBRE VENTAS} \times \text{ROTACION DE ACTIVO}$$

Por tanto, trabajamos considerando los siguientes conceptos y sus relaciones resumidas en el siguiente cuadro:

Cuadro 3: Determinación del rendimiento

| Concepto | Empresa |
|--------------------------------------|---------|
| a. Ventas | a |
| b. Beneficio Neto | b |
| c. Activo Total | c |
| d. Margen del beneficio sobre ventas | b/a |
| e. Rotación del Activo | a/c |
| f. Rendimiento del activo | d*e |

FUENTE: Rubio, 2007.

Para el estudio, se utilizó el valor de la tierra como activo.

3.6. DISEÑO DE LAS HERRAMIENTAS PARA OBTENCIÓN DE DATOS

3.6.1. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO Y MUESTRA.

Para determinar la muestra se ha utilizado la siguiente fórmula:

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

Dónde:

N=Tamaño de la muestra

Z=Nivel de confianza

p=Probabilidad de éxito o proporción esperada

q=Probabilidad de fracaso

d=Precisión (Error máximo admisible)

En ese sentido se ha determinado lo siguiente:

- **Para sistemas Agroecológicos:**

Se ha determinado un universo de 121 familias dedicadas a la producción bajo un sistema agroecológico, en la microcuenca Mariño, las cuales significan el universo de estudio y nos permiten determinar el siguiente resultado.

Cuadro 4: Determinación de la muestra para sistemas agroecológicos.

| Factor | Valor |
|--------------------|--------------|
| A = | 0,80 |
| Z = | 1,65 |
| p = | 0,50 |
| q = | 0,50 |
| e = | 0,20 |
| N = | 121 |
| Numerador | 81,86 |
| Denominador | 5,48 |
| Muestra | 15 |

FUENTE: Elaboración propia

- **Para sistemas Convencionales:**

Se ha determinado un universo de 135 familias dedicadas a la producción bajo un sistema convencional, en la microcuenca Mariño, las cuales significan el universo de estudio y nos permiten determinar el siguiente resultado.

Cuadro 5: Determinación de la muestra para sistemas convencionales.

| Factor | Valor |
|----------------|--------------|
| A = | 0,80 |
| Z = | 1,65 |
| p = | 0,50 |
| q = | 0,50 |
| e = | 0,20 |
| N = | 135 |
| Num | 91,33 |
| Den | 6,04 |
| Muestra | 15 |

FUENTE: Elaboración propia

Para ambos sistemas se ha determinado una muestra de 15 familias. Las familias a ser estudiadas se han determinado al azar, desde una lista del universo, por sorteo simple.

3.6.2. ENCUESTAS.

Esta herramienta se ha diseñado según las variables del presente estudio, por separado para cada uno de los sistemas productivos y se ha aplicado a la muestra de cada uno de los sistemas, en la campaña productiva 2010 - 2011 (ver Anexo N° 1 y 2).

3.6.3. VISITAS DE RECONOCIMIENTO.

Esta etapa de la investigación se ha realizado paralela a la aplicación de las encuestas, considerando que las parcelas evaluadas en cada uno de los sistemas productivos, son un medio dinámico en constante cambio. En estas visitas se ha tomado fotografías de los detalles de los sistemas productivos, mientras se aplicaba las encuestas.

3.7. PROCESAMIENTO DE DATOS

3.7.1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los datos obtenidos de cada uno de los sistemas, a través de las encuestas, fueron ordenados en el programa MS Excel, en el que se realizó la determinación de costos determinísticos, costos probabilísticos, el ingreso, el beneficio y el rendimiento, primero de manera individual por cada elemento observado y luego de manera conjunta considerando cada sistema por separado. De cada variable se determinó sus promedios, medianas y la desviación estándar, considerando cada variable por separado y en cada sistema. Se utilizó el promedio porque ayuda la realización de cálculos matemáticos. La mediana, es más representativa para datos muy heterogéneos, por tanto también es analizada. El @Risk, permite realizar el análisis de la distribución de frecuencia de cada una de las variables. Para el caso de los costos se realizó el análisis de la distribución de frecuencia de los costos probabilísticos y para el caso del ingreso se realizó para los factores del ingreso, que en este caso son el rendimiento y el precio.

3.7.2. HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS

Para realizar la evaluación de los datos, se utilizó el programa estadístico @Risk, que permitió realizar una caracterización de la distribución de frecuencias de las variables estudiadas, para lo cual cuenta con una serie de recursos que permiten cargar, procesar y comunicar de manera ágil y amigable los resultados. Como programa de apoyo se utilizó el MS Excel 2013, el cual nos permitió realizar operaciones básicas de ordenamiento y procesamiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo, procedemos a la presentación de los resultados y la discusión de los hallazgos, en este sentido, se procede a presentar una caracterización de los sistemas de producción de acuerdo a los datos obtenidos en las encuestas y a los resultados del análisis comparativo.

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

4.1.1. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CONVENCIONAL

Este sistema se caracteriza principalmente por la producción de una sola variedad de cultivo (monocultivo) en todo el terreno disponible, el uso de insumos externos como fertilizantes sintéticos, herbicidas, pesticidas y fungicidas y el uso de mano de obra eventual, es decir contratada para las diversas labores culturales que requiere el cultivo. Muchas familias de la zona han optado por trabajar bajo este sistema productivo. Los cultivos más difundidos en este sistema son el maíz, frejol canario, papa y tomate. En este sistema se aplican técnicas de fertilización de la tierra con el uso de agroquímicos, el riego y la selección de semillas, manejo de plantas, cosecha y post cosecha, que serán evaluados desde un punto de vista económico en el presente estudio. En este sistema se pueden hacer dos distinciones:

a) El sistema convencional temporal, se realiza en zonas sin acceso al agua de riego denominados “laymes” comunales, y dependen íntegramente de la temporada de lluvias para lograr la producción de una campaña por año.

b) Sistema convencional bajo riego: el agua es permanente y la campaña no depende de la lluvia, sino de la capacidad técnica y capital de los agricultores. Este tipo de sistema se realiza respetando el uso de insumos externos, el monocultivo y el uso de mano de obra eventual. Para el presente estudio se tomó en cuenta únicamente el sistema convencional bajo riego.

Dentro de este sistema productivo se evaluaron las parcelas familiares presentadas en el cuadro siguiente, en las que se demostró la existencia de los tres elementos que caracterizan este sistema descritas anteriormente:

Cuadro 6: Parcelas familiares con sistemas convencionales evaluadas

| N° de Parcela | Comunidad Campesina | Extensión de tierras ha. | Especie cultivada |
|--------------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|
| 01 | Illanya | 0.80 | Maíz Amarillo |
| 02 | Pachachaca | 0.90 | Frejol Canario |
| 03 | Illanya | 0.64 | Papa Canchan |
| 04 | Pachachaca | 1.00 | Frejol Canario |
| 05 | Pachachaca | 0.50 | Tomate |
| 06 | Pachachaca | 1.07 | Maíz Amarillo |
| 07 | Illanya | 1.03 | Frejol Canario |
| 08 | Pachachaca | 0.91 | Papa Canchan |
| 09 | Pachachaca | 1.38 | Frejol Canario |
| 10 | Pachachaca | 0.75 | Tomate |
| 11 | Illanya | 1.03 | Maíz Amarillo |
| 12 | San Gabriel | 1.13 | Frejol Canario |
| 13 | Illanya | 1.02 | Papa Canchan |
| 14 | Pachachaca | 1.25 | Frejol Canario |
| 15 | San Gabriel | 1.00 | Tomate |
| Promedio de tierras ha. | | 0.96 | |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Todas las parcelas, se encuentran ubicadas en un rango altitudinal de 2500 a 3120 msnm, y pertenece a la región natural quechua.

- **Insumos utilizados en el sistema de producción convencional.**

En este sistema productivo, se utiliza agroquímicos para fertilizar la tierra y otros insumos químicos para el control de malas hierbas, plagas y enfermedades, así mismo, se ha generalizado el uso de herbicidas y pesticidas, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 7: Insumos utilizados en sistemas convencionales

| Tipo de producto | Unidad | Cantidad aplicada por ha. | Precio por unidad |
|-------------------------|--------|---------------------------|-------------------|
| Urea | Kg. | 350 | 1.40 |
| Mezclado Simple (SFT) | Kg. | 190 | 2.20 |
| Fosfato di amónico | Kg. | 250 | 1.40 |
| Cloruro de Potasio | Kg. | 250 | 2.20 |
| Cipermetrina Foliar | Frasco | 2 | 80.00 |
| OMAI polvo para semilla | Frasco | 1 | 35.00 |
| Flashmate | Frasco | 1 | 35.00 |
| Herbicida | Frasco | 2 | 125.00 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Costos en sistemas de producción convencional

En este sistema se determinó los costos agrupándolos como costos probabilísticos y costos determinísticos, los cuales se muestran a continuación:

a. **Costos Probabilísticos o de alta variabilidad:** (semilla, mano de obra, herramientas y utensilios de corta duración, fertilizantes y pesticidas). En las 15 experiencias evaluadas, la composición de los costos probabilísticos fue la siguiente:

Cuadro 8: Costos probabilísticos en el sistema convencional

| Rubro de Costo | Costo de Semilla S/. | Costo de Mano de obra S/. | Herramientas y materiales de corta duración S/. | Costo Fertilizantes y Pest. S/. | Significancia de Costos Probabilísticos |
|---|----------------------|---------------------------|---|---------------------------------|---|
| Promedio de las 15 experiencias | 470.57 | 3820.67 | 692.00 | 1552.84 | |
| % de participación en relación al Costo de producción total | 5.93% | 48.19% | 8.73% | 19.58% | 82.43% |
| Mediana Convencionales | 202.00 | 2075,00 | 720.00 | 1093.25 | |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

b. **Costos Determinísticos (100% de certeza de ocurrencia):** (tierra, agua y administración). En las 15 experiencias evaluadas, la composición de los costos determinísticos fue la siguiente:

Cuadro 9: Costos determinísticos en el sistema convencional

| Rubro de Costo | Costo de la Tierra / ha | Costo del agua | Costo administración | Significancia de Costos Determinísticos |
|---|-------------------------|----------------|----------------------|---|
| Promedio de las 15 experiencias | 50.00 | 142.80 | 1200.00 | |
| % de participación en relación al Costo de producción total | 0.63% | 1.80% | 15.13% | 17.57% |
| Mediana Convencionales | 50.00 | 144.00 | 1200.00 | |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

c. Costo Total

Para sistemas convencionales se determinó el costo total a través de los costos determinísticos y de los costos probabilísticos, que es coherente con los costos fijos y costos variables respectivamente. (Cuadro 10).

Cuadro 10: Costo total en el sistema convencional

| Observación | Costos Determinísticos (S/.) | Costos Probabilísticos (S/.) | Costos Totales (S/.) |
|-----------------|---------------------------------|--|----------------------|
| 1 | 1742.50 | 4576.25 | 6318.75 |
| 2 | 1522.22 | 4301.39 | 5823.61 |
| 3 | 2088.82 | 7954.68 | 10043.50 |
| 4 | 1430.00 | 3520.40 | 4950.40 |
| 5 | 2860.00 | 20722.00 | 23582.00 |
| 6 | 1312.50 | 3677.34 | 4989.84 |
| 7 | 1360.00 | 3964.15 | 5324.15 |
| 8 | 1565.71 | 7850.63 | 9416.33 |
| 9 | 1040.00 | 2870.18 | 3910.18 |
| 10 | 1906.67 | 20268.00 | 22174.67 |
| 11 | 1349.03 | 3406.94 | 4755.97 |
| 12 | 1217.78 | 3774.67 | 4992.44 |
| 13 | 1332.85 | 6470.91 | 7803.76 |
| 14 | 1100.80 | 3288.16 | 4388.96 |
| 15 | 1358.00 | 18811.00 | 20169.00 |
| Promedio | 1545.79 | Valor Esperado con @Risk 11796.05 | 13341.84 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

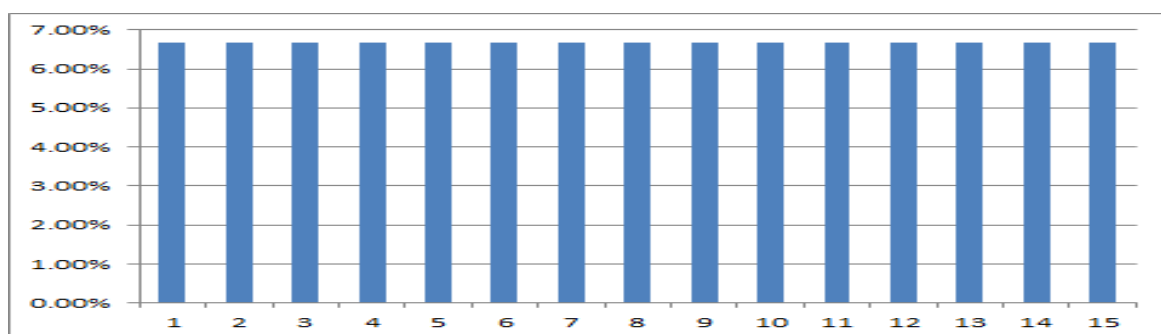
d. Costo probabilístico como variable de entrada (probabilística o de riesgo)

Se comienza con la presentación y análisis de la data observada:

Cuadro 11: Distribución de probabilidad de ocurrencia de los costos probabilísticos en sistemas convencionales

| Costos Observados (S/.) | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|-------------------------|---------------------|---------------------|
| 4576.25 | 1 | 6.66% |
| 4301.39 | 1 | 6.66% |
| 7954.68 | 1 | 6.66% |
| 3520.40 | 1 | 6.66% |
| 20722.00 | 1 | 6.66% |
| 3677.34 | 1 | 6.66% |
| 3964.15 | 1 | 6.66% |
| 7850.63 | 1 | 6.66% |
| 2870.18 | 1 | 6.66% |
| 20268.00 | 1 | 6.66% |
| 3406.94 | 1 | 6.66% |
| 3774.67 | 1 | 6.66% |
| 6470.91 | 1 | 6.66% |
| 3288.16 | 1 | 6.66% |
| 18811.00 | 1 | 6.66% |

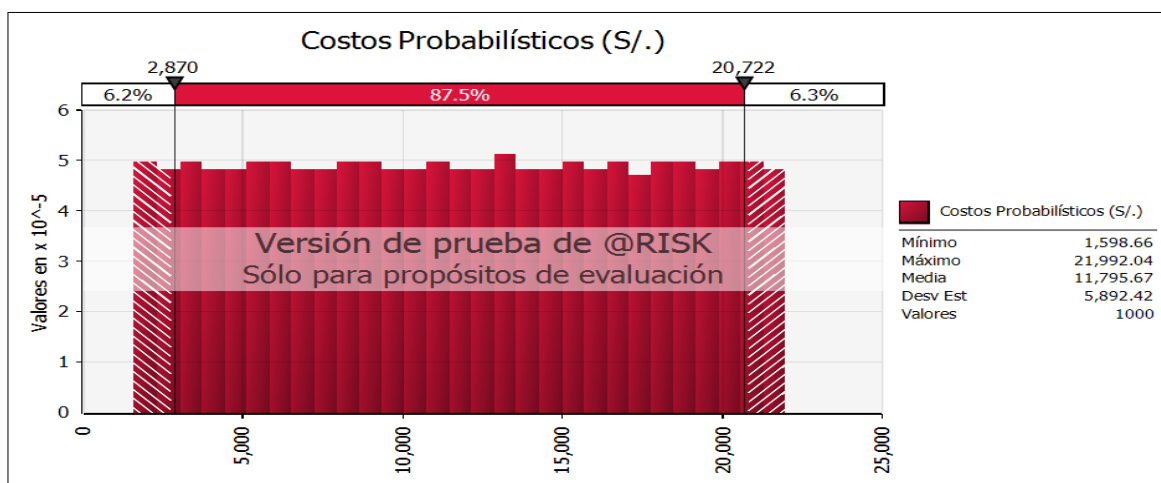
FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 1: Distribución de frecuencia de costos probabilísticos en sistemas convencionales

De acuerdo al cuadro y figura anterior, se ha determinado que corresponden a una distribución uniforme de los costos probabilísticos y así debe ser definida su distribución en el software @Risk.



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 2: Distribución de probabilidad de ocurrencia de los costos probabilísticos en sistemas convencionales

Para estos costos probabilísticos se tiene un mínimo de S/.1598.66 un máximo de S/.21992.04 y una media de S/.11795.67. Las frecuencias relativas muestran que la probabilidad de que el costo probabilístico sea menor que S/.2870.00 es de 6.2%. La probabilidad de que el costo probabilístico sea superior a S/.20722.00 es de 6.3%, por tanto existe la probabilidad del 87.5% de que los costos probabilísticos estén en el rango de S/.2870.00 y S/.20722.00. Así mismo, el coeficiente de variación para los costos probabilísticos es 82.04% lo cual expresa que hay alta variabilidad.

Ingresos en sistemas convencionales.

El ingreso está conformado por la venta de la cosecha de cada campaña y está sujeto al precio del producto en el mercado en el momento de la venta y al rendimiento de cada cultivo durante la producción, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 12: Rendimiento, precio e ingreso en sistemas convencionales.

| Observación | Rendimiento (Kg/ha) | Precio (S/.) | Ingreso / ha (S/.) |
|-------------|---------------------|--------------|--------------------|
| 1 | 3000.00 | 1.46 | 4380.00 |
| 2 | 2000.00 | 1.98 | 3960.00 |
| 3 | 10000.00 | 0.86 | 8600.00 |
| 4 | 2000.00 | 1.93 | 3860.00 |
| 5 | 44000.00 | 0.71 | 31240.00 |
| 6 | 3000.00 | 1.46 | 4380.00 |
| 7 | 2000.00 | 1.97 | 3940.00 |

| | | | |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| 8 | 10000.00 | 0.86 | 8600.00 |
| 9 | 2000.00 | 1.94 | 3880.00 |
| 10 | 44000.00 | 0.71 | 31240.00 |
| 11 | 3000.00 | 1.47 | 4410.00 |
| 12 | 2000.00 | 1.97 | 3940.00 |
| 13 | 10000.00 | 0.86 | 8600.00 |
| 14 | 2000.00 | 1.94 | 3880.00 |
| 15 | 44000.00 | 0.71 | 31240.00 |
| Promedios | Escenario de Entrada | Escenario de Entrada | 26511.29 |
| | @Risk 18917.00 | @Risk 1.40 | |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

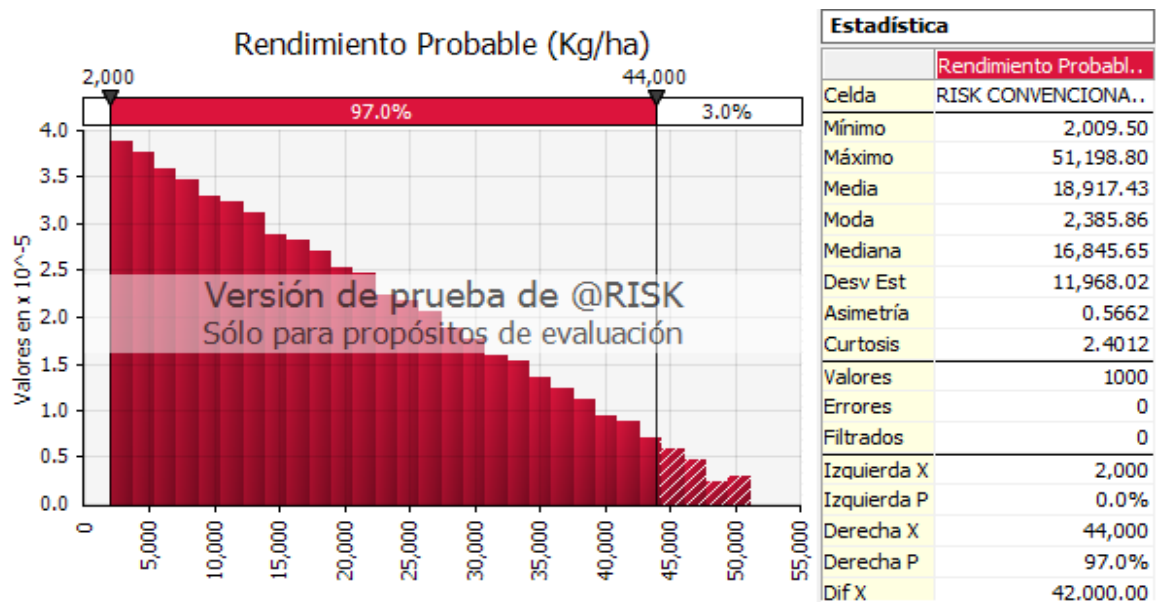
Como se está efectuando un análisis de riesgo, los ingresos deben ser determinados de acuerdo a las variables causales: rendimiento y precio de venta. Eso significa que debemos establecer las distribuciones de probabilidad de estas variables para generar la variable ingresos en función de ellas.

Cuadro 13: Distribución de probabilidades de ocurrencia del rendimiento en sistemas convencionales.

| Rendimiento (Kg/ha) | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 2000.00 | 6 | 40% |
| 3000.00 | 3 | 20% |
| 10000.00 | 3 | 20% |
| 44000.00 | 3 | 20% |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

De acuerdo a las frecuencias relativas, el rendimiento se ajusta a una distribución triangular y así será ingresada en el @risk. El mayor nivel de producción se da en el tomate alcanzando 44 TM y el menor nivel productivo en cantidad se da en el frejol que alcanza 2 TM. A pesar de que el tomate presenta altos niveles productivos en la zona, es susceptible a fluctuaciones de precios, que en épocas de cosecha de este producto puede reducirse drásticamente y en épocas de escasez se incrementa sobre el valor considerado en el presente análisis. Con estos datos, se determinó la distribución de probabilidad para el rendimiento.



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos recogidos

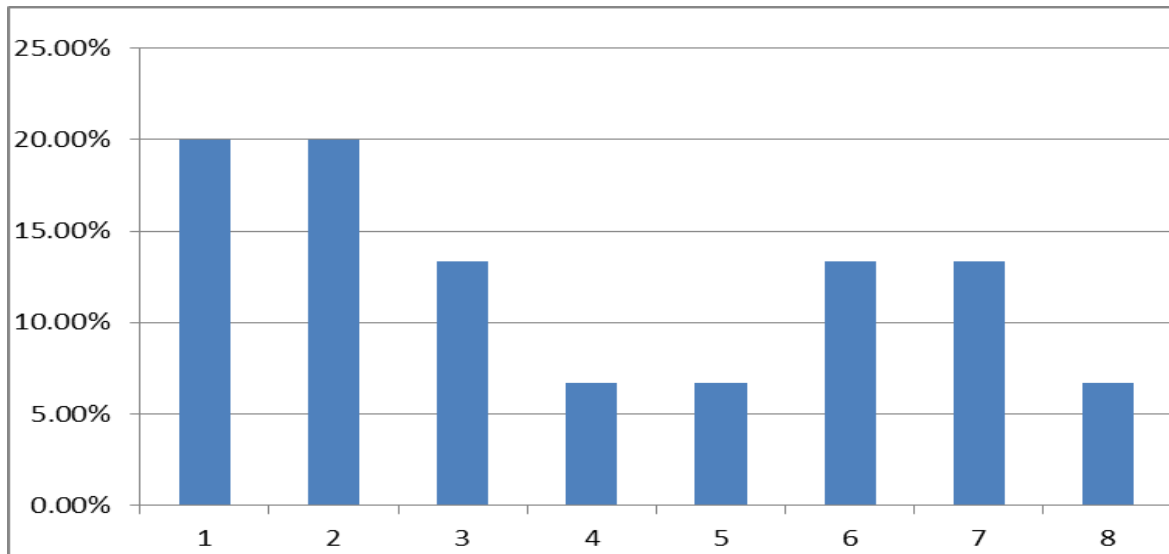
Figura 3: Distribución de probabilidades de ocurrencia del rendimiento en sistemas convencionales.

Para el rendimiento se tiene un mínimo de 2009.50 Kg/ha, un máximo de 51198.80 Kg/ha y una media 18917.43 Kg/ha. Las frecuencias relativas muestran que la probabilidad de que el rendimiento sea menor a 2000.00 Kg/ha. es de 0%. La probabilidad de que el rendimiento sea superior a 44,000.00 Kg/ha. es de 3%, por tanto existe la probabilidad del 97% de que el rendimiento esté entre 2000.00 Kg/ha. y 44000.00 Kg/ha. De acuerdo a la forma de la distribución, es más probable que se den rendimientos más cercanos al límite inferior. Así mismo, el coeficiente de variación para el rendimiento es 132.61% lo cual expresa que hay alta variabilidad.

Cuadro 14: Distribución de probabilidad de ocurrencia del precio en sistemas convencionales.

| Precio (S/.) | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|--------------|---------------------|---------------------|
| 0.71 | 3 | 20.00% |
| 0.86 | 3 | 20.00% |
| 1.46 | 2 | 13.33% |
| 1.47 | 1 | 6.67% |
| 1.93 | 1 | 6.67% |
| 1.94 | 2 | 13.33% |
| 1.97 | 2 | 13.33% |
| 1.98 | 1 | 6.67% |

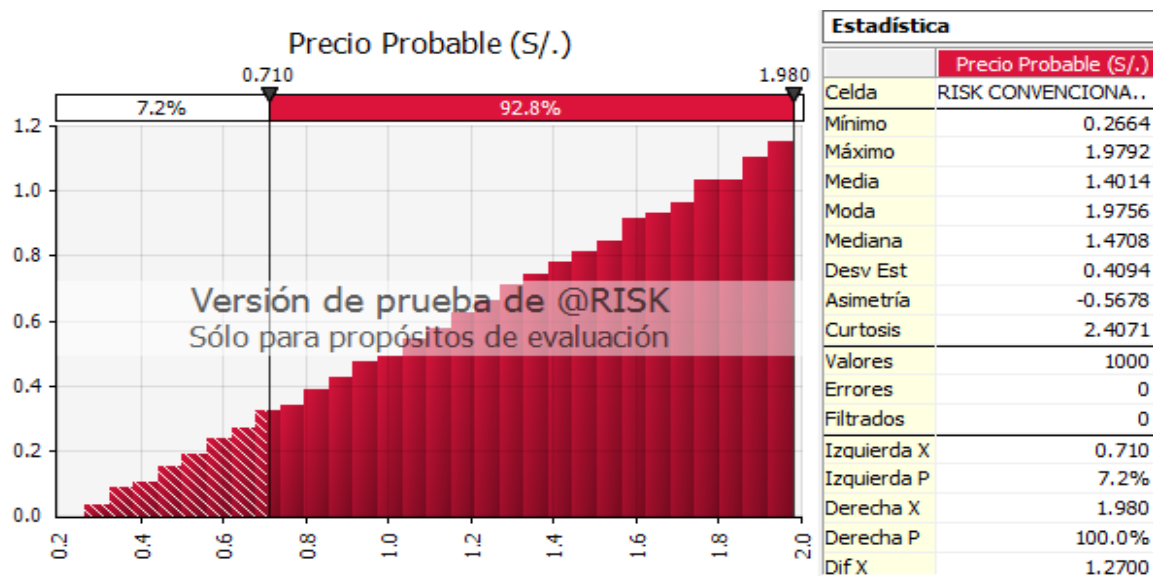
FUENTE: Elaboración propia en base a los datos recogidos



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos recogidos

Figura 4: Distribución de frecuencia del precio en sistemas convencionales

De acuerdo a las frecuencias relativas, el precio se ajusta a una distribución triangular y así será ingresada en el @risk. Los precios corresponden a cultivos como: maíz amarillo, frejol, papa y tomate.



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 5: Distribución de probabilidad de ocurrencia del precio en sistemas convencionales.

Para el precio se tiene un mínimo de S/0.266, un máximo de S/1.979 y una media S/1.401. Las frecuencias relativas muestran que la probabilidad de que el precio sea menor que S/0.710 es de 7.2%. La probabilidad de que el precio sea superior a S/1.980 es

de 0%, por tanto existe la probabilidad del 92.8% de que los precios estén entre S/.0.710 y S/.1.980. De acuerdo a la forma de la distribución, es más probable que se den precios más cercanos al límite superior. Así mismo, el coeficiente de variación para el precio probable es 37.94% lo cual expresa que hay escasa variabilidad.

4.1.2. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA

Este sistema productivo consiste en la incorporación de varias técnicas a la actividad productiva familiar. Al igual que el sistema convencional evaluado, este sistema tiene acceso permanente al agua y se considera como características importantes la diversificación de cultivos, el uso de insumos locales a través del reciclaje de residuos de cultivos y crianzas y el uso de mano de obra familiar. También en este sistema se puede apreciar la aplicación de técnicas de manejo de suelos, agua, plantas, cosecha y post cosecha. En el manejo de suelos se utilizan técnicas como la construcción de terrazas de formación lenta, andenerías, protección de cárcavas, cobertura vegetal y la fertilización con abonos orgánicos. En el manejo del agua se realizan riegos por compostura, aspersión y se implementa la cobertura vegetal para reducir la evapotranspiración. Para el manejo de las plantas, se realiza la diversificación de cultivos, la asociación, el manejo de plagas y enfermedades a través de preparados orgánicos con plantas medicinales y se usa el biol como abono foliar. La diversidad encontrada en las parcelas se muestra en los siguientes cuadros. Dentro de este sistema productivo se ha evaluado a las siguientes parcelas familiares:

Cuadro 15: Parcelas familiares con sistemas agroecológicos evaluadas.

| Nº de Parcela | Comunidad Campesina | Extensión de tierras ha. | Diversidad Nº de especies |
|-----------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|
| 01 | Llañucancha | 2.21 | 24 |
| 02 | Llañucancha | 1.67 | 12 |
| 03 | Llañucancha | 1.08 | 21 |
| 04 | Llañucancha | 0.55 | 12 |
| 05 | Llañucancha | 0.54 | 8 |
| 06 | Huayllabamba | 1.70 | 19 |
| 07 | Huayllabamba | 1.81 | 13 |
| 08 | Atumpata alta | 1.37 | 21 |
| 09 | Huayllabamba | 0.69 | 13 |
| 10 | Huayllabamba | 1.05 | 10 |
| 11 | Ccaca | 1.93 | 22 |
| 12 | Ccaca | 1.94 | 13 |
| 13 | Huayllabamba | 1.08 | 21 |
| 14 | Ayaorcco | 0.55 | 12 |
| 15 | Asillo | 0.59 | 9 |
| Promedio | | 1.25 | 15.33 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Las parcelas se encuentran en un rango altitudinal de 2800 a 3500 msnm, lo cual corresponde a la región natural quechua.

- **Cultivos en sistemas agroecológicos.**

Como observamos en el cuadro anterior, las parcelas manejadas dentro de sistemas agroecológicos producen entre 8 – 24 cultivos con un promedio de 15.33 cultivos, los cuales hemos dividido en dos tipos: anuales (9.6 en promedio por familia) y perennes (5.4 en promedio por familia), estos últimos considerando un tiempo de duración mayor a 3 campañas o procesos productivos. En el siguiente cuadro mostramos el detalle de la diversidad producida en estos sistemas productivos:

Cuadro 16: Cultivos anuales en sistemas agroecológicos

| Especie cultivada | Campañas (duración) | Especie cultivada | Campañas (duración) |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Papa | 1 | Betarraga | 1 |
| Maíz | 1 | Hierba manzanilla | 1 |
| Zanahoria | 1 | Culantro | 1 |
| Flor Gladiolo | 1 | Perejil | 1 |
| Haba | 1 | Espinaca | 1 |
| Tarwi | 1 | Repollo | 1 |
| Arveja | 1 | Rabanito | 1 |
| Lechuga | 1 | Poro | 1 |
| Cebolla | 1 | Ajo | 1 |
| Yacón | 1 | | |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Cuadro 17: Cultivos perennes en sistemas agroecológicos

| Especie cultivada | Campañas (duración) |
|--------------------------|----------------------------|
| Fruta Ciruelo | 20 |
| Hierba toronjil | 4 |
| Fruta Tumbo | 4 |
| Oregano | 5 |
| Flor Pensamiento | 2 |
| Flor Rosa Multicolor | 20 |
| Flor Clavel | 2 |
| Fruta Manzana Delicia | 20 |
| Alfalfa | 5 |
| Fruta Ahuaymanto | 5 |
| Menta | 4 |
| Trébol rojo | 5 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Tanto los cultivos perennes y los anuales se encuentran en la parcela familiar de diversas maneras: algunos de los cultivos perennes se encuentran en calidad de cercos vivos (agroforestería), otros en espacios determinados. Los cultivos anuales se encuentran bajo un régimen de asociación y rotación de cultivos, los cuales son sembrados escalonadamente para responder a la demanda permanente del mercado. En el siguiente cuadro se muestra el resumen de las características de las parcelas que son trabajadas bajo el sistema de producción agroecológico:

Cuadro 18: Resumen de las características de sistemas agroecológicos

| Nº Parcela | Nº de cultivos | Nº Cultivos anuales | Nº Cultivos perennes | Nº Crianzas | Extensión Determinada ha. |
|------------|----------------|---------------------|----------------------|-------------|---------------------------|
| 1 | 24 | 13 | 9 | 2 | 2.205 |
| 2 | 12 | 10 | 2 | 0 | 1.670 |
| 3 | 21 | 14 | 7 | 0 | 1.085 |
| 4 | 12 | 7 | 5 | 0 | 0.551 |
| 5 | 8 | 5 | 3 | 0 | 0.535 |
| 6 | 19 | 10 | 8 | 1 | 1.701 |
| 7 | 13 | 10 | 3 | 0 | 1.815 |
| 8 | 21 | 14 | 7 | 0 | 1.372 |
| 9 | 13 | 7 | 6 | 0 | 0.689 |
| 10 | 10 | 5 | 5 | 0 | 1.048 |
| 11 | 22 | 13 | 7 | 2 | 1.933 |
| 12 | 13 | 10 | 3 | 0 | 1.942 |
| 13 | 21 | 14 | 7 | 0 | 1.085 |
| 14 | 12 | 7 | 5 | 0 | 0.551 |
| 15 | 9 | 5 | 4 | 0 | 0.585 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

- **Fertilización del suelo y de los cultivos.**

En este tipo de sistema productivo, la fertilización del suelo se realiza a través del uso de abonos orgánicos como el compost y el estiércol de lombriz (humus). Así mismo se ha generalizado el uso del biol (preparado casero) como foliar y controlador de plagas y enfermedades en los cultivos. Este último es aplicado directamente a las hojas de las plantas en diferentes periodos vegetativos del cultivo.

Cuadro 19: Fertilización y abonamiento en sistemas agroecológicos.

| Tipo de producto | Precio por m ³ * | Cantidad aplicada por Kg/ha. |
|------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Compost | 300.00 | 4,500 |
| Humus | 600.00 | 1,000 |
| Biol** | 2000.00 | 300 (litros) |

* Los precios son comerciales, por lo tanto incluyen la mano de obra invertida en el proceso de preparación.

** En el biol se incluyen los preparados orgánicos para el control de plagas y enfermedades.

Costos en sistemas de producción agroecológica.

En este sistema se determinó los costos agrupándolos como costos fijos y costos variables, los cuales se muestran a continuación:

a. Costos Probabilísticos o de alta variabilidad: (semilla, mano de obra, herramientas y utensilios de corta duración, abonos y biocontroladores).

En las 15 experiencias evaluadas, la composición de los costos probabilísticos fue la siguiente:

Cuadro 20: Costos probabilísticos en el sistema agroecológico.

| Rubro de Costo | Costo de Semilla S/. | Costo Mano de obra S/. | Herramientas y materiales de corta duración S/. | Abonos y biocontroladores S/. | Significancia de Costos probabilísticos |
|---|----------------------|------------------------|---|-------------------------------|---|
| Promedio de las 15 experiencias | 371.00 | 660.35 | 75.89 | 3156.46 | |
| % de participación en relación al Costo de producción total | 6.01% | 10.71% | 1.23% | 51.17% | 69.12% |
| Mediana Agroecológicos | 225.8 | 720 | 47.875 | 2766.61 | |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

b. Costos Determinísticos 100% de certeza de ocurrencia): (tierra, agua y administración).

En las 15 experiencias evaluadas, la composición de los costos determinísticos fue la siguiente:

Cuadro 21: Costos determinísticos en el sistema agroecológico.

| Rubro de Costo | Costo de la Tierra / ha | Costo del agua | Costo Administración | Significancia de Costos determinísticos |
|---|-------------------------|----------------|----------------------|---|
| Promedio de las experiencias | 15 62.56 | 42.03 | 1800.00 | |
| % de participación en relación al Costo de producción total | 1.01% | 0.68% | 29.18% | 30.88% |
| Mediana Agroecológicos | 54.23 | 38.4 | 1800 | |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

c. Costo Total

Para sistemas agroecológicos se determinó los siguientes datos de costos determinísticos, probabilísticos y costo total:

Cuadro 22: Costo total en el sistema de producción agroecológico

| Observación | Costos Determinísticos (S/.) | Costos Probabilísticos (S/.) | Costos Totales (S/.) |
|-----------------|------------------------------|--|----------------------|
| 1 | 3826.61 | 732.11 | 4558.72 |
| 2 | 3923.73 | 165.17 | 4088.90 |
| 3 | 4756.79 | 221.48 | 4978.27 |
| 4 | 6392.19 | 482.73 | 6874.92 |
| 5 | 6579.05 | 358.39 | 6937.44 |
| 6 | 3959.22 | 590.79 | 4550.00 |
| 7 | 4016.35 | 159.96 | 4176.31 |
| 8 | 4567.29 | 196.03 | 4763.32 |
| 9 | 6419.16 | 406.31 | 6825.48 |
| 10 | 5319.97 | 232.01 | 5551.98 |
| 11 | 4044.87 | 523.13 | 4567.99 |
| 12 | 3967.02 | 161.27 | 4128.29 |
| 13 | 4961.41 | 221.48 | 5182.89 |
| 14 | 6842.90 | 482.73 | 7325.63 |
| 15 | 6256.36 | 336.32 | 6592.68 |
| Promedio | 5055.53 | Escenario de entrada @Risk 374.97 | 5430.49 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

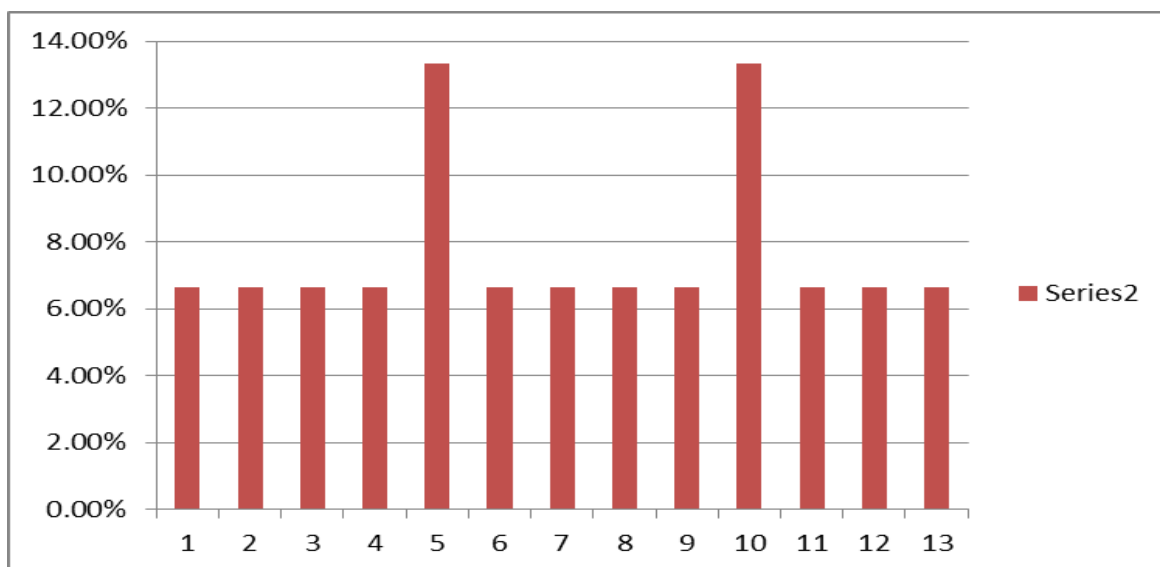
d. Descripción del costo probabilístico como variable de entrada (probabilística o de riesgo)

Se comienza con la presentación de la data observada.

Cuadro 23: Distribución de probabilidad de ocurrencia de costos probabilísticos en sistemas agroecológicos.

| Costos Probabilísticos(S/.) | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|
| 159.96 | 1 | 6.66% |
| 161.27 | 1 | 6.66% |
| 165.17 | 1 | 6.66% |
| 196.03 | 1 | 6.66% |
| 221.48 | 2 | 13.33% |
| 232.01 | 1 | 6.66% |
| 336.32 | 1 | 6.66% |
| 358.39 | 1 | 6.66% |
| 406.31 | 1 | 6.66% |
| 482.73 | 2 | 13.33% |
| 523.13 | 1 | 6.66% |
| 590.79 | 1 | 6.66% |
| 732.11 | 1 | 6.66% |

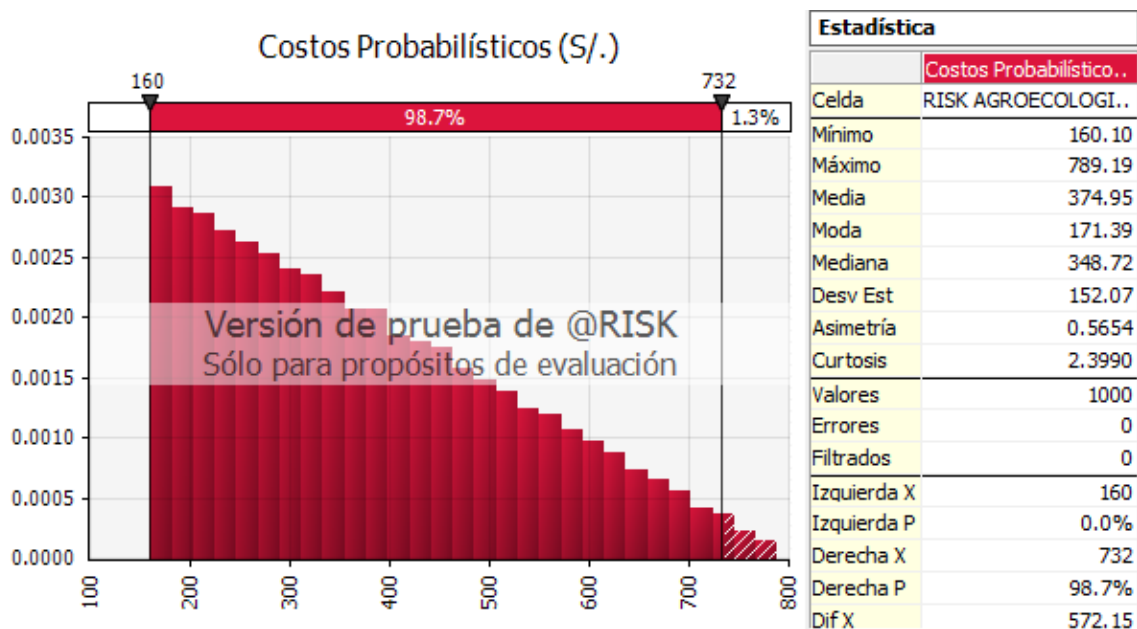
FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 6: Distribución de frecuencia de costos probabilísticos en sistemas agroecológicos

De acuerdo al cuadro y figura anterior, se ha determinado que corresponde una distribución triangular de los costos variables en sistemas agroecológico y así debe ser definida su distribución en el software @Risk.



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 7: Distribución de probabilidad de ocurrencia de costos probabilísticos en sistemas agroecológicos.

Se tiene mínimo S/.160.10, máximo de S/.789.19 y la media de S/.374.95.

Las frecuencias relativas muestran que la probabilidad de que el costo probabilístico sea menor que S/.160.00 es de 0%. La probabilidad de que el costo probabilístico sea superior a S/.732.00 es de 1.3%, por tanto existe la probabilidad del 98.7% de que los costos probabilísticos estén entre S/.160.00 y S/.732.00. De acuerdo a la forma de la distribución, es más probable que se den costos probabilísticos más cercanos al límite inferior. Así mismo, el coeficiente de variación para los costos probabilísticos es 49.25% lo cual expresa que hay alta variabilidad.

Ingresos en sistemas agroecológicos.

El ingreso económico está conformado por la venta de los diversos productos que permanentemente están saliendo de la parcela. El ingreso está sujeto al precio del producto

en el mercado en el momento de la venta y al rendimiento de cada cultivo durante la producción, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 24: Rendimiento, precio e ingreso en sistemas agroecológicos.

| Observación | Rendimiento (Kg/ha) | Precio (S/.) | Ingresos /ha (S/.) |
|--------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 | 4959.41 | 1.50 | 7439.14 |
| 2 | 2764.85 | 1.66 | 4582.50 |
| 3 | 4502.29 | 1.33 | 5972.72 |
| 4 | 4943.46 | 1.09 | 5382.60 |
| 5 | 5740.37 | 1.08 | 6227.83 |
| 6 | 5001.81 | 1.28 | 6386.93 |
| 7 | 3499.07 | 1.61 | 5649.42 |
| 8 | 6072.91 | 1.33 | 8098.74 |
| 9 | 6277.23 | 1.09 | 6838.20 |
| 10 | 8802.07 | 1.21 | 10611.51 |
| 11 | 4724.59 | 1.38 | 6517.50 |
| 12 | 3629.03 | 1.48 | 5387.08 |
| 13 | 4502.29 | 1.33 | 5972.72 |
| 14 | 4943.46 | 1.09 | 5382.60 |
| 15 | 6275.10 | 1.09 | 6823.43 |
| Promedio | Variable de Entrada | Variable de Entrada | 7101.01 |
| | @Risk 5415.37 | @Risk 1.31 | |

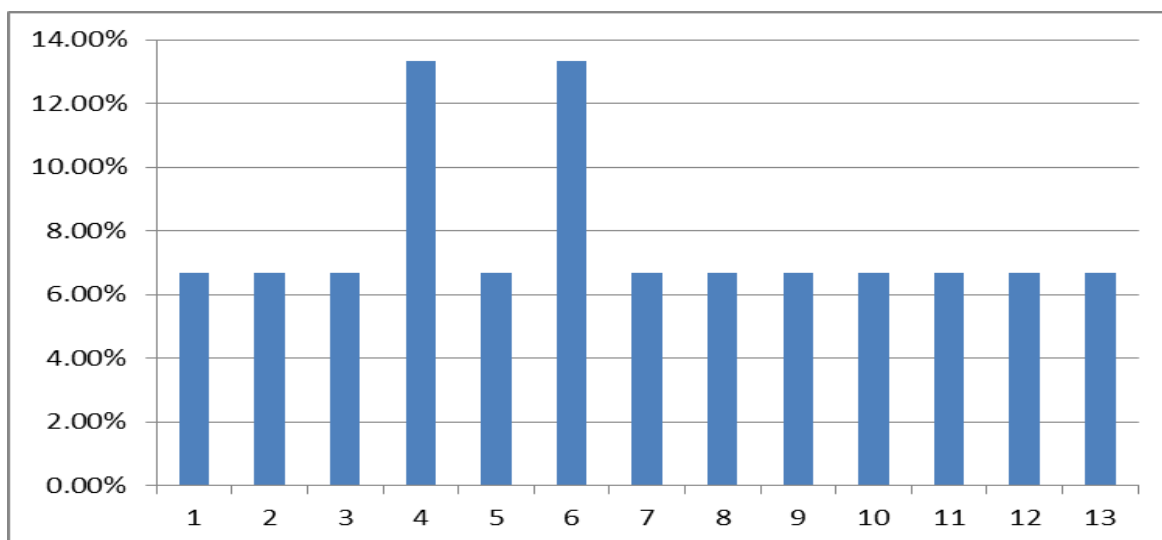
FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Como se está efectuando un análisis de riesgo, los ingresos deben ser determinados de acuerdo a las variables causales: rendimiento y precio de venta. Eso significa que debemos establecer las distribuciones de probabilidad de estas variables para generar la variable ingresos en función de ellas.

Cuadro 25: Distribución de probabilidad de ocurrencia del rendimiento en sistemas agroecológicos.

| Rendimiento (Kg/ha) | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| 2764.85 | 1 | 6.67% |
| 3499.07 | 1 | 6.67% |
| 3629.03 | 1 | 6.67% |
| 4502.29 | 2 | 13.33% |
| 4724.59 | 1 | 6.67% |
| 4943.46 | 2 | 13.33% |
| 4959.41 | 1 | 6.67% |
| 5001.81 | 1 | 6.67% |
| 5740.37 | 1 | 6.67% |
| 6072.91 | 1 | 6.67% |
| 6275.1 | 1 | 6.67% |
| 6277.23 | 1 | 6.67% |
| 8802.07 | 1 | 6.67% |

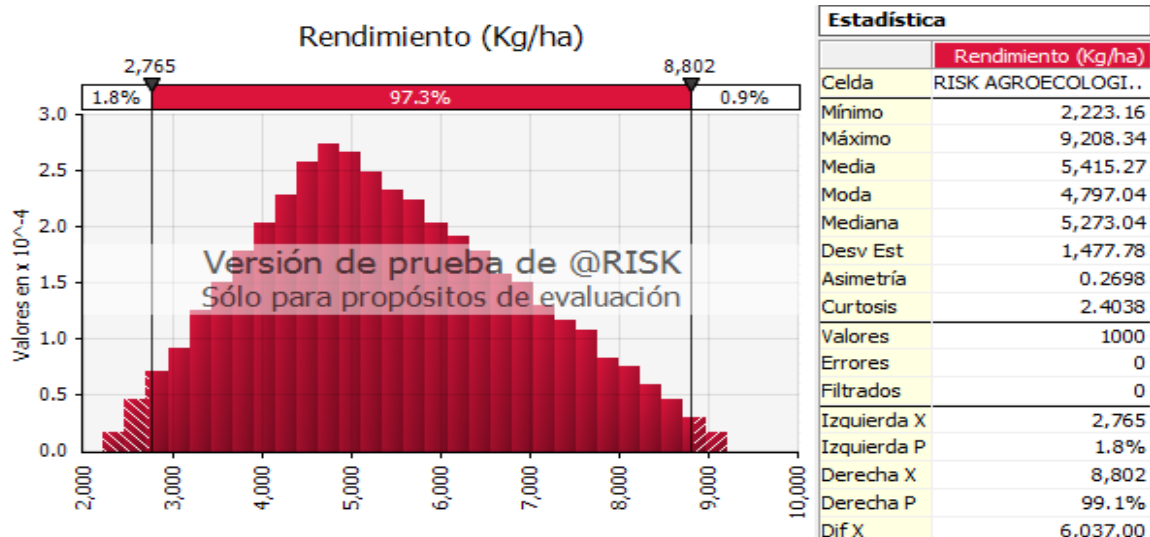
FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 8: Distribución de frecuencia del rendimiento en sistemas agroecológicos

De acuerdo a las frecuencias relativas del cuadro y figura anterior, se ha determinado que corresponden a una distribución triangular del rendimiento y así debe ser definida su distribución en el software @Risk.



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

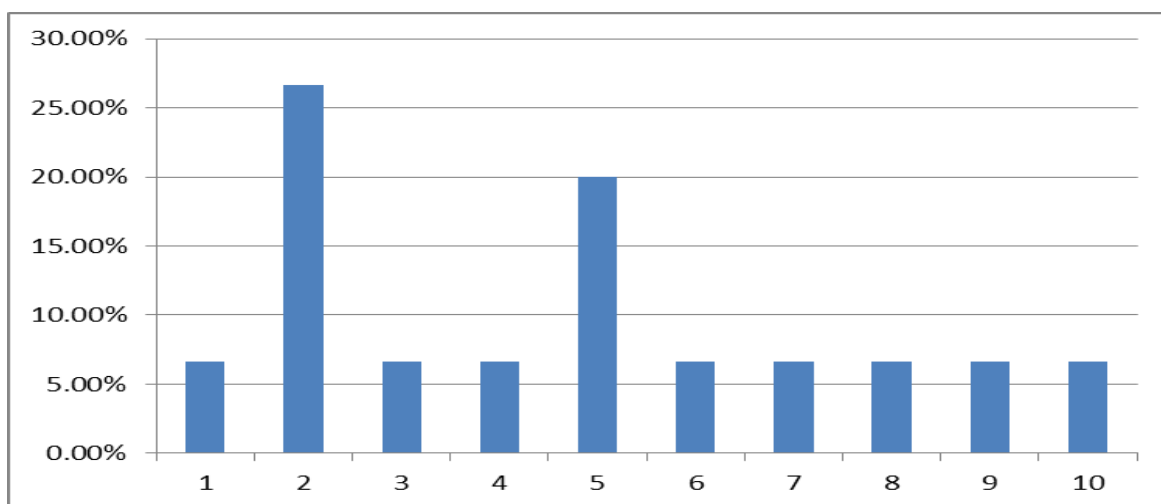
Figura 9: Distribución de probabilidad de ocurrencia del rendimiento en sistemas agroecológicos.

Para el rendimiento se tiene un mínimo de 2223.16 Kg/ha, un máximo de 9208.34 Kg/ha y una media 5415.27 Kg/ha. Las frecuencias relativas muestran que la probabilidad de que el rendimiento sea menor que 2765.00 Kg/ha. es de 1.8%. La probabilidad de que el rendimiento sea superior a 8802.00 Kg/ha. es de 0.9%, por tanto, existe la probabilidad del 97.3% de que los rendimientos estén entre 2765.00 Kg/ha. y 8802.00 Kg/ha. De acuerdo a la forma de la distribución, es más probable que se den rendimientos más cercanos al límite inferior. Así mismo, el coeficiente de variación para el rendimiento es 27.19 % lo cual expresa que hay baja variabilidad.

Cuadro 26: Distribución de probabilidad de ocurrencia del precio en sistemas agroecológicos.

| Precio (S/.) | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|--------------|---------------------|---------------------|
| 1.08 | 1 | 6.67% |
| 1.09 | 4 | 26.67% |
| 1.21 | 1 | 6.67% |
| 1.28 | 1 | 6.67% |
| 1.33 | 3 | 20.00% |
| 1.38 | 1 | 6.67% |
| 1.48 | 1 | 6.67% |
| 1.50 | 1 | 6.67% |
| 1.61 | 1 | 6.67% |
| 1.66 | 1 | 6.67% |

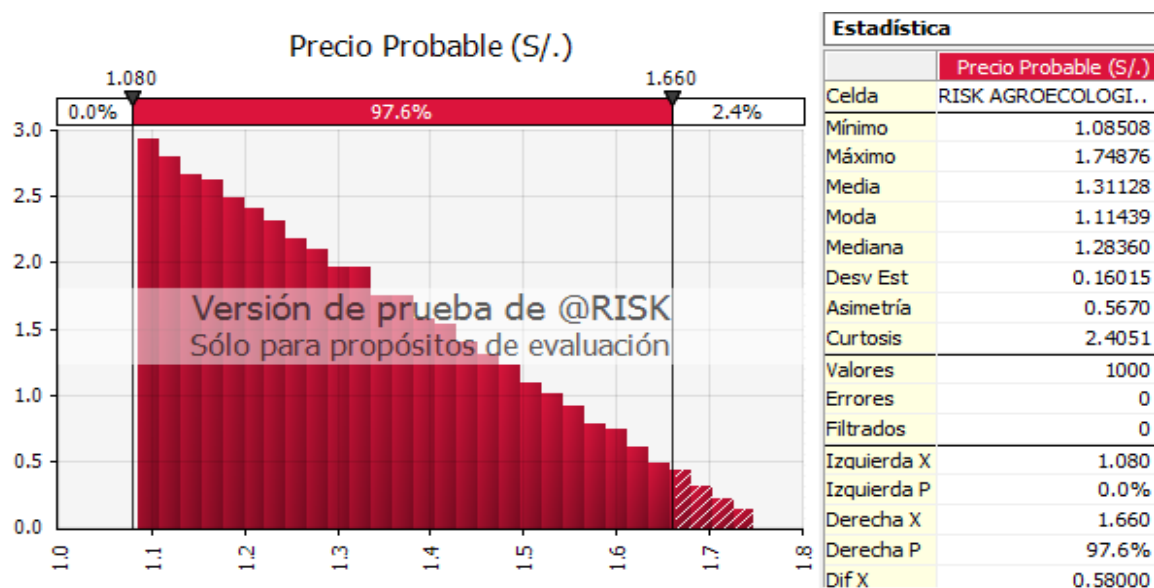
FUENTE: Elaboración propia en base a los datos recogidos en la encuesta.



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 10: Distribución de probabilidad del precio en sistemas agroecológicos

De acuerdo a las frecuencias relativas, el precio se ajusta a una distribución triangular y así será ingresada en el @risk. Los precios en el sistema agroecológico corresponden a varios cultivos como: papa, maíz, flores, haba, tarwi, lechuga, arveja, ajo, cebolla, alfalfa, etc.



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 11: Distribución de probabilidad de ocurrencia del precio en sistemas agroecológicos.

La distribución del precio para este sistema de producción se encuentra en un rango desde S/1.085 hasta S/1.7488 con una media de S/1.311. Las frecuencias relativas muestran que la probabilidad de que el precio sea menor que S/1.080 es de 0%. La probabilidad de

que el precio sea superior a S/.1.660 es de 2.4%, por tanto, existe la probabilidad del 97.6% de que los precio estén entre S/.1.080 y S/.1.660. De acuerdo a la forma de la distribución, es más probable que se den precios más cercanos al límite inferior. Así mismo, el coeficiente de variación para el precio es 14.61% lo cual expresa que hay baja variabilidad.

4.2. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DE BENEFICIO ECONÓMICO O UTILIDAD EN CADA SISTEMA PRODUCTIVO.

4.2.1. BENEFICIO ECONÓMICO O UTILIDAD EN SISTEMAS CONVENCIONALES.

En la sección anterior se obtuvo el ingreso total y el costo total para sistemas convencionales. Con estos datos, se determinó el beneficio que se presenta en el siguiente cuadro:

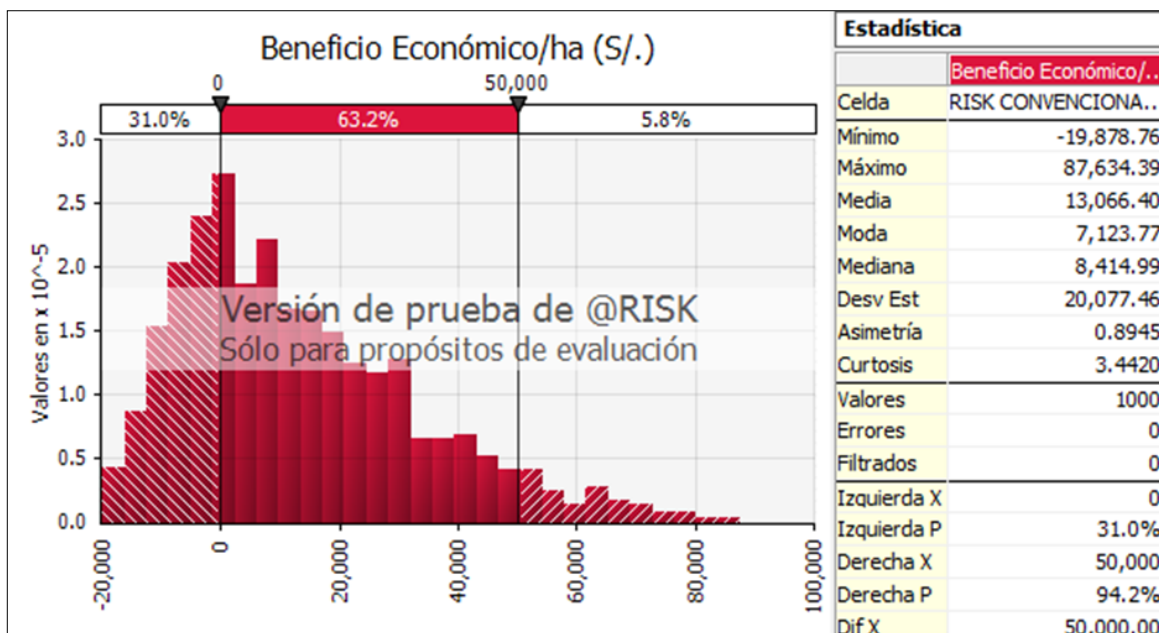
Cuadro 27: Beneficio económico probabilístico en sistemas convencionales

| Observación | Costos Totales (S/.) | Ingresos Probables (S/.) | Beneficio Económico/ha (S/.) |
|-----------------|---|---|--|
| 1 | 6318.75 | 4380.00 | -1938.75 |
| 2 | 5823.61 | 3960.00 | -1863.61 |
| 3 | 10043.50 | 8600.00 | -1443.50 |
| 4 | 4950.40 | 3860.00 | -1090.40 |
| 5 | 23582.00 | 31240.00 | 7658.00 |
| 6 | 4989.84 | 4380.00 | -609.84 |
| 7 | 5324.15 | 3940.00 | -1384.15 |
| 8 | 9416.33 | 8600.00 | -816.33 |
| 9 | 3910.18 | 3880.00 | -30.18 |
| 10 | 22174.67 | 31240.00 | 9065.33 |
| 11 | 4755.97 | 4410.00 | -345.97 |
| 12 | 4992.44 | 3940.00 | -1052.44 |
| 13 | 7803.76 | 8600.00 | 796.24 |
| 14 | 4388.96 | 3880.00 | -508.96 |
| 15 | 20169.00 | 31240.00 | 11071.00 |
| Promedio | Variable de entrada @Risk 13341.84 | Variable de entrada @Risk 26511.29 | Variable de salida @Risk 13169.45 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Este resultado nos indica un beneficio económico positivo, el cual es logrado después de cubrir todos los costos que requiere la producción dentro de un sistema convencional considerando las particularidades propias de la zona de estudio. Este elemento es fundamental para tener una lectura clara del desempeño del sistema frente al logro del beneficio económico, el cual es fundamental para su sostenibilidad.

Para describir el beneficio económico se ha determinado la siguiente figura:



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos.

Figura 12: Distribución de probabilidad del beneficio económico o utilidad en sistemas convencionales

Se tiene un beneficio mínimo de S/.-19878.76 (pérdida), máximo de S/.87634.39 y la media de S/.13066.40.

El resultado muestra que la probabilidad de que el beneficio sea menor que S/0.00 es de 31%. La probabilidad de que el beneficio sea superior a S/.50000.00 es de 5.8%, por tanto, existe la probabilidad del 63.2% de que el beneficio esté entre S/0.00 hasta S/.50000.00. De acuerdo a la forma de la distribución, es más probable que se den beneficios más cercanos al límite inferior. Así mismo, el coeficiente de variación para el beneficio es 355.72% lo cual expresa que hay alta variabilidad y por lo tanto mayor riesgo.

Beneficio Costo en sistemas convencionales

Con los datos encontrados, se ha realizado un análisis de beneficio costo para sistemas convencionales, el que se presenta a continuación:

Cuadro 28: Beneficio/costo probabilístico en sistemas convencionales

| Descripción de las variables | Montos de ingreso y salida @ Risk |
|-------------------------------------|--|
| Costos | 13341.84 |
| Ingresos | 26511.29 |
| Beneficios | 13169.45 |
| Tasa de Beneficio Costo | 0.99 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

En el cuadro anterior se muestra que la tasa de beneficio sobre el costo en el sistema convencional es de 0.99 el que es un indicativo de la eficacia del uso de recursos en el sistema productivo evaluado. Con este resultado podemos inferir que de invertir un monto determinado, se obtendrá 0.99 veces como beneficio en un sistema de producción convencional.

Rentabilidad económica o rendimiento económico en sistemas convencionales.

Para este sistema se determinó el siguiente indicador de rendimiento económico, para el cual se ha asumido como un único activo al valor de la tierra, de acuerdo al costo de la localidad.

Cuadro 29: Rendimiento económico en sistemas convencionales

| Concepto | Sistema convencional |
|------------------------------|-----------------------------|
| Ingresos | 10410.00 |
| Beneficio | 1167.10 |
| Activo | 4800.00 |
| Beneficio sobre ventas | 9.477% |
| Rotación de activo | 2.17 |
| Rendimiento económico | 24.31% |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Considerando que el costo de la tierra por ha en la zona rural de Abancay es S/.5000.00/ha. y el valor de activo para el promedio de tierras cultivada con este sistema es S/.4800.00 se obtuvo un indicador de rendimiento económico de **24.31%** para este sistema, que se origina de un beneficio sobre ventas de 9.477% y un nivel de rotación del

activo (tierra) de 2.17. Este resultado de rendimiento económico, indica que el sistema es eficiente en 24.31% respecto a los beneficios obtenidos y al nivel de rotación del activo considerado para el análisis.

4.2.2. BENEFICIO ECONÓMICO O UTILIDAD EN SISTEMAS AGROECOLÓGICOS.

En la sección 4.1.2 se obtuvo el ingreso total y el costo total para sistemas agroecológicos. Con estos datos, se determinó el beneficio que se presenta en el siguiente cuadro:

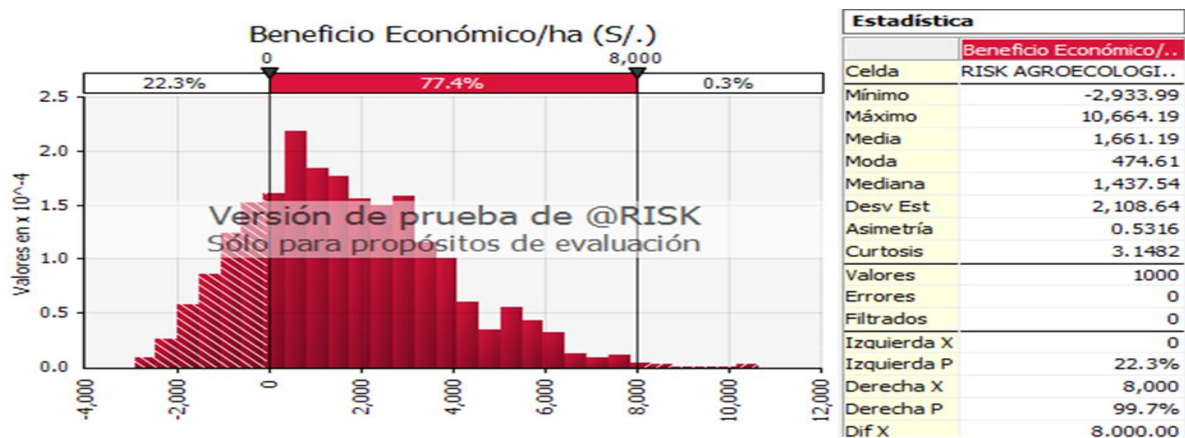
Cuadro 30: Beneficio económico probabilístico en sistemas agroecológicos

| Observación | Costos Totales (S/.) | Ingresos Probables (S/.) | Beneficio Económico/ha (S/.) |
|-----------------|--|--|---|
| 1 | 4558.72 | 7439.14 | 2880.42 |
| 2 | 4088.90 | 4582.50 | 493.60 |
| 3 | 4978.27 | 5972.72 | 994.45 |
| 4 | 6874.92 | 5382.60 | -1492.33 |
| 5 | 6937.44 | 6227.83 | -709.61 |
| 6 | 4550.00 | 6386.93 | 1836.93 |
| 7 | 4176.31 | 5649.42 | 1473.12 |
| 8 | 4763.32 | 8098.74 | 3335.42 |
| 9 | 6825.48 | 6838.20 | 12.73 |
| 10 | 5551.98 | 10611.51 | 5059.53 |
| 11 | 4567.99 | 6517.50 | 1949.51 |
| 12 | 4128.29 | 5387.08 | 1258.79 |
| 13 | 5182.89 | 5972.72 | 789.83 |
| 14 | 7325.63 | 5382.60 | -1943.03 |
| 15 | 6592.68 | 6823.43 | 230.75 |
| Promedio | Variable de entrada @Risk 5430.49 | Variable de entrada @Risk 7101.01 | Variable de salida @Risk 1670.51 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Este resultado indica un beneficio positivo, el cual es logrado después de cubrir todos los costos que requiere la producción dentro de un sistema agroecológico considerando las particularidades propias de la zona de estudio.

Este elemento es fundamental para tener una lectura clara del desempeño del sistema frente al logro del beneficio económico, el cual es fundamental para su sostenibilidad. Para describir el beneficio económico se ha determinado la figura 13.



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 13: Distribución de probabilidad del beneficio en sistemas agroecológicos.

La distribución del beneficio económico para este sistema de producción se encuentra en un rango desde S/.-2933.99 hasta S/.10664.19 con una media de S/.1661.19. El resultado muestra que la probabilidad de que el beneficio sea menor que S/0.00 es de 22.3%. La probabilidad de que el beneficio sea superior a S/8000.00 es de 0.3%, por tanto, existe la probabilidad del 77.4% de que el beneficio esté entre S/0.00 hasta S/8000.00. De acuerdo a la forma de la distribución, es más probable que se den beneficios más cercanos al límite inferior. Así mismo, el coeficiente de variación para el beneficio es 164.09% lo cual expresa que hay alta variabilidad.

Beneficio Costo en sistemas agroecológicos

Con los datos encontrados, se ha realizado un análisis de beneficio costo para sistemas agroecológicos, el que se presenta a continuación:

Cuadro 31: Beneficio/costo probabilístico en sistemas agroecológicos.

| Descripción de las variables | Montos de ingreso y salida @ Risk |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Costos | 5 430.49 |
| Ingresos | 7 101.01 |
| Beneficios | 1 670.51 |
| Tasa de Beneficio Costo | 0.31 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

En el cuadro anterior se muestra que la tasa de beneficio sobre el costo en el sistema agroecológico es de 0.31 el que es un indicativo de la eficacia del uso de recursos en el sistema productivo evaluado.

Con este resultado podemos inferir que, de invertir un monto determinado, se obtendrá 0.31 veces como beneficio en un sistema de producción agroecológico.

Rentabilidad económica o rendimiento económico en sistemas agroecológicos.

Para este sistema, se determinó el siguiente indicador de rendimiento económico, para el cual se asumió como un único activo al valor de la tierra de acuerdo al costo local.

Cuadro 32: Rendimiento económico en sistemas agroecológicos

| Concepto | Sistema Agroecológico |
|-------------------------------|------------------------------|
| Ingresos | 6 484.86 |
| Beneficios | 1 078.01 |
| Activo | 6 250.00 |
| Beneficio sobre ventas | 23.784% |
| Rotación de activo | 1.04 |
| Rendimiento económico. | 17.25% |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Considerando que el costo de la tierra por ha en la zona rural de Abancay es de S/.5000.00/ha. y el valor de activo para el promedio de tierras cultivada con este sistema es de S/.6250.00/ha., se obtuvo un indicador de rendimiento de **17.25%** para este sistema, que resulta de un beneficio sobre ventas de 23.78% y un nivel de rotación del activo (tierra) de 1.04.

Este resultado de rendimiento económico indica que el sistema es eficiente en 17.25% respecto a los beneficios obtenidos y al nivel de rotación del activo considerado para el análisis. Estos resultados serán analizados comparativamente con el otro sistema.

4.3. ANÁLISIS COMPARATIVO Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE AMBOS SISTEMAS

Al realizar la contrastación empírica de la hipótesis, se ha verificado que la agricultura familiar basada en un sistema de producción agroecológico, en el que predominan el uso de recursos locales, la diversificación de cultivos y el uso de mano de obra familiar posibilita la obtención de un menor rendimiento económico en comparación a la agricultura familiar basada en un sistema de producción convencional en el que predominan el uso de insumos externos, el monocultivo y la mano de obra eventual.

Para el sistema de producción convencional, se encontró una rentabilidad económica de 24.31%, mientras que para el sistema agroecológico el resultado es 17.25%, lo cual explica el comportamiento de los beneficios y la rotación del activo (tierra) en cada uno de los sistemas evaluados. Se ha determinado la tasa de costo beneficio de ambos sistemas, en los que se obtuvo 0.99 para sistemas convencionales y 0.31 para sistemas agroecológicos, existiendo un diferencial de costo beneficio de 221% a favor del sistema de producción convencional.

Luego de comparar las distribuciones de probabilidad de la rentabilidad de cada sistema, el sistema convencional resulta superior al sistema agroecológico, lo cual desaprueba la hipótesis planteada.

4.3.1. COMPARACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN AMBOS SISTEMAS.

a. Costos Probabilísticos:

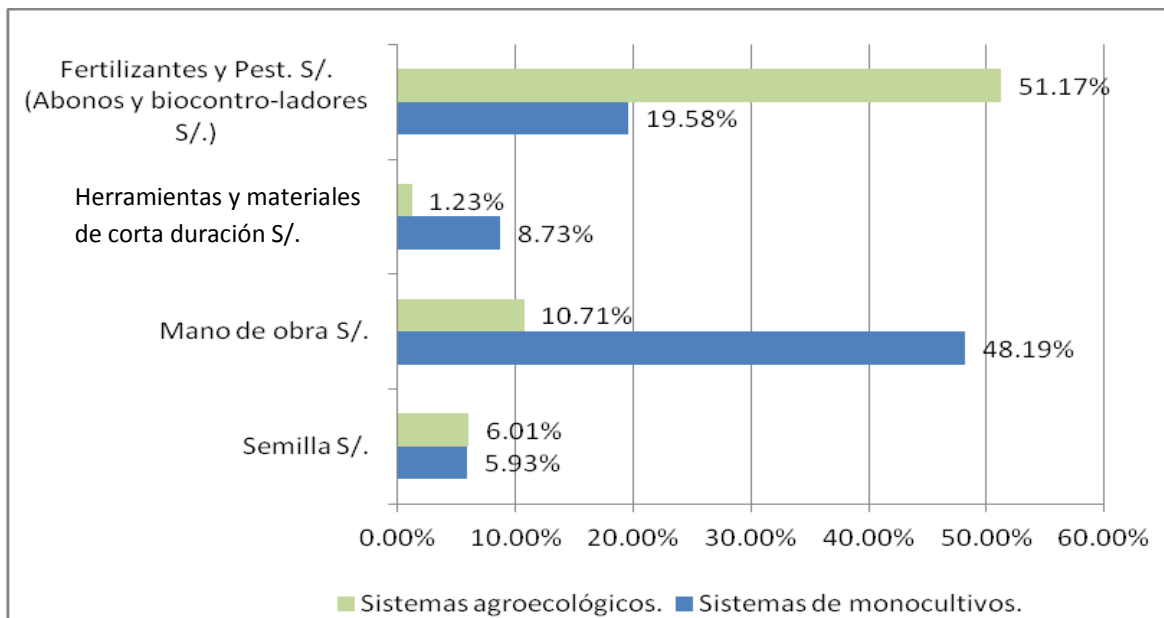
El siguiente cuadro muestra los costos comparados en ambos sistemas de producción:

Cuadro 33: Comparación de costos probabilísticos de ambos sistemas.

| Rubro de Costo | Costo de Semilla S/. | Costo Mano de obra S/. | Herramientas y materiales de corta duración S/. | Costo Fertilizantes y Pest. S/. (Abonos y biocontroladores S/.) | Significancia de Costos Probabilísticos |
|---|----------------------|------------------------|---|---|---|
| % de participación en relación al Costo de producción total en sistemas convencionales. | 5.93% | 48.19% | 8.73% | 19.58% | 82.43% |
| % de participación en relación al Costo de producción total en sistemas agroecológicos. | 6.01% | 10.71% | 1.23% | 51.17% | 69.12% |
| Mediana de Convencionales | 202.00 | 2075.00 | 720.00 | 1093.25 | |
| Mediana de Agroecológicos | 225.80 | 720.00 | 47.88 | 2766.61 | |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Los costos probabilísticos en ambos sistemas tienen una participación porcentual diferente. En el sistema convencional, significan el 82.43% mientras que en el sistema agroecológico significan 69.12%.



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 14: Participación de los componentes del costo probabilístico.

En los 4 componentes de los costos probabilísticos, existen diferencias de participación en cada uno de los sistemas estudiados:

- En el **rubro de fertilizantes y pesticidas**, que para el sistema agroecológico son **abonos y bio-controladores**, significan el 51.17% del total del costo de producción, mientras que, en el sistema convencional, significan sólo el 19.58%. Este rubro, en el sistema convencional, está conformado por la adquisición de fertilizantes sintéticos: úrea, súper fosfato triple y sulfato di amónico y algunos insumos como foliares, pesticidas y herbicidas. En el sistema agroecológico, este rubro incluye mano de obra e insumos locales para elaborar compost, biol, y biocontroladores de plantas que se encuentran generalmente en la chacra. Al analizar la mediana en ambos sistemas, se determinó que los sistemas agroecológicos, realizan un mayor gasto respecto a los sistemas convencionales, pues se tiene S/.2766.61 para sistemas agroecológicos frente a S/.1093.25 para sistemas convencionales. Este resultado de la mediana en ambos casos nos indica el valor central de la serie de datos determinada, que en términos monetarios implica que un 50% de

productores realiza un gasto igual o superior a la mediana determinada, lo cual convalida el resultado obtenido en términos de porcentajes. En sistemas agroecológicos este gasto es el que define el costo de producción en más del 50%, por lo tanto, una estrategia de reducción de costos de producción debería estar dirigida a hacer más eficiente este rubro lo cual determinaría el éxito o fracaso de la producción. En el sistema convencional, al significar menos de 20%, sus implicancias son menos importantes.

- En las **herramientas y materiales de corta duración**, se determinó una marcada diferencia entre ambos sistemas, pues significó un 1.23% del total del costo de producción en sistemas agroecológicos dedicado al alquiler de herramientas menores, materiales como sacos de yute y otros utilitarios de corta duración. En el sistema convencional, significa un 8.73% del total del costo de producción e incluye gastos en alquiler de herramientas menores, sacos de yute y otros materiales de corta duración. Este costo está ligado al nivel de producción, pues cuando la producción varía, también variará el valor de este rubro. De acuerdo a la mediana, se constató que los sistemas convencionales, realizan un mayor gasto respecto al sistema agroecológico en **herramientas y materiales de corta duración**, pues se obtuvo 720.00 para sistemas convencionales frente a 47.88 para los sistemas agroecológicos lo que es indicativo del valor de la posición central de la serie de datos.

- El rubro de **mano de obra**, para el sistema convencional, significa el 48.19% del total del costo de producción, mientras que para el sistema agroecológico significa 10.73% del costo de producción total, es decir para las labores agrícolas propiamente dichas. En el sistema agroecológico, el rubro de abonos y bio-controladores, está compuesto casi únicamente por mano de obra, lo cual incrementa este rubro en más del 60% para dicho sistema. De acuerdo a la mediana, los sistemas convencionales gastan más en mano de obra respecto a los sistemas agroecológicos, pues la mediana para los sistemas convencionales fue de 2075.00 frente a 720.00 de los sistemas agroecológicos, lo cual nos da un indicador del valor central de cada una de las series de datos.

- El **gasto en semilla**, para ambos sistemas, significa un porcentaje muy parecido. 6.03% para el sistema agroecológico y 5.93% para el sistema convencional. En sistemas agroecológicos, gran parte (más de 70% de la semilla requerida en la parcela) es semilla producida en la propia parcela, seleccionada y conservada para la siguiente campaña. De

acuerdo a la mediana, se constató que las familias productoras en el sistema agroecológico realizan un mayor gasto respecto al sistema convencional, pues se obtuvo 225.80 para los sistemas agroecológicos frente a 202.00 obtenido para los sistemas convencionales.

b. Costos determinísticos:

Para realizar este análisis, es necesario precisar que en ambos sistemas este resultado es particular y responde a las características especiales de cada uno de ellos. El nivel registrado, nos da a entender el comportamiento individual de cada uno de ellos, por tanto, es necesario observar los resultados de ambos sistemas en un solo cuadro:

Cuadro 34: Comparación de costos determinísticos de ambos sistemas.

| Rubro de Costo | Costo de la Tierra / ha | Costo del agua | Costo administración | Significancia de Costos Determinísticos |
|---|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--|
| % de participación en el Costo de producción total en Sistema convencional. | 0.63% | 1.80% | 15.13% | 17.57% |
| % de participación en el Costo de producción total en Sistema Agroecológico | 1.01% | 0.68% | 29.18% | 30.88% |
| Mediana Convencionales | 50,00 | 144,00 | 1200,00 | |
| Mediana Agroecológicos | 54.23 | 38.4 | 1800 | |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

En el cuadro se aprecia que mientras en el sistema convencional, el costo determinístico significa el 17.57% del costo de producción total, en el sistema agroecológico significa el 30.88%. Este resultado indica que mientras la producción en el sistema agroecológico depende de un 30.88% de costos determinísticos, en el sistema convencional depende únicamente un 17.57% de costos fijos. Considerando que el costo determinístico es aquel que, independientemente del nivel de producción, hay que asumir, se explica por el nivel de capacidad instalada de manera permanente en cada uno de los sistemas, mientras que en sistema convencional es preciso asumir un costo de administración de manera temporal, en el sistema agroecológico se requiere asumir este costo de manera permanente. En términos económicos este resultado no es favorable para el sistema agroecológico, pues un sistema que afronta un mayor nivel de costos determinísticos es menos adaptable a las permanentes fluctuaciones del mercado.

Al analizar los componentes del costo determinístico en ambos sistemas, se determinó lo siguiente:

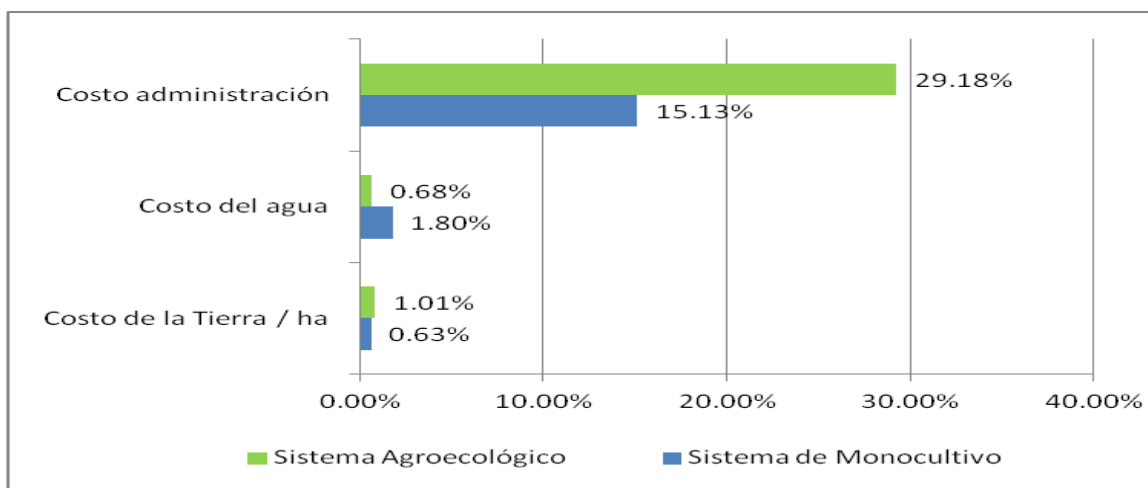
- El componente **costo de la tierra**, en sistemas agroecológicos significa un 1.01% del costo de producción total, el cual es mayor frente a 0.63% del sistema convencional. La mediana en este rubro, obtuvo un valor de 54.23 para los sistemas agroecológicos y 50.00 para los sistemas convencionales, lo que nos indica que en los sistemas agroecológicos se estaría asumiendo un costo ligeramente mayor de la tierra frente al sistema convencional, lo cual convalida los resultados de significancia en términos porcentuales determinados para este rubro.

- El **costo del agua**, en el sistema convencional significa un 1.80% del costo de producción total, el cual es superior al 0.68% del sistema agroecológico. Este resultado indica que, en el sistema convencional, los productores realizan un mayor gasto en agua dentro de su costo de producción frente a los del sistema agroecológico. Al analizar la mediana de ambos sistemas, se constató que el agua es más costosa en los sistemas convencionales respecto a los sistemas agroecológicos, pues se determinó un valor de 144.00 para sistemas convencionales frente a 38.4 para los agroecológicos, lo cual convalida los resultados de significancia en términos porcentuales determinados para este rubro. En ambos sistemas el agua tiene una tarifa plana, es decir se paga por el uso, sin considerar la cantidad de hectáreas o la frecuencia de uso. La variación que se observa se da debido a la consideración de cada comité de regantes en los que mantienen tarifas diferenciadas entre comité, lo cual no está ligado al nivel de producción.

- Los **costos administrativos** son superiores en el sistema de producción agroecológico para el que significa el 29.18% del costo de producción total, frente al 15.13% en el sistema convencional.

Este resultado esclarece el hecho de que, en el sistema agroecológico, se asume el costo administrativo de manera permanente a diferencia del sistema convencional en el que se asume este costo de manera temporal. Según la mediana, en los sistemas agroecológicos se realiza un mayor gasto en este rubro, lo que explicaría un mayor nivel de dedicación de la familia hacia las labores de producción y comercialización en contraposición a que en el sistema convencional se realiza un mayor gasto en mano de obra eventual. La mediana del

sistema convencional es de S/.1 200.00, cuyo valor es menor en comparación a la mediana determinada para el sistema agroecológico que dio un valor de 1800.00, lo cual convalida el resultado de significancia en términos de porcentaje. Estos resultados se muestran en la figura 15.



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 15: Componentes del costo determinístico en los dos sistemas.

Pese a las diferencias de conformación del costo determinístico en ambos sistemas, también podemos observar en la figura que los costos de administración son los que ocupan el mayor porcentaje.

c. Costo de producción total: El costo total por hectárea de cada sistema, es el promedio de las 15 experiencias evaluadas para cada uno de ellos, el cual es la suma de los costos fijos y costos variables de cada uno de los sistemas:

Cuadro 35: Costo de producción por hectárea en ambos sistemas.

| Tipo de Sistema | Costo Ajustado S/. por ha | Mediana Costo de Producción por ha. |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Sistema Convencional | 9242.90 | 5823.61 |
| Sistema Agroecológico | 5406.86 | 4978.27 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

El costo total ajustado por hectárea es mayor en sistemas convencionales. El análisis estadístico del costo de producción en ambos sistemas brindó la información que muestra el Cuadro 36.

Cuadro 36: Análisis de varianza del costo de producción

| N° | Sistema agroecológico Costo de producción S/. por ha | Sistema convencional Costo de producción S/. por ha |
|------------------------------|--|---|
| 1 | 4558.72 | 6318.75 |
| 2 | 4088.90 | 5823.61 |
| 3 | 4978.27 | 10043.50 |
| 4 | 6874.92 | 4950.40 |
| 5 | 6937.44 | 23582.00 |
| 6 | 4550.00 | 4989.84 |
| 7 | 4176.31 | 5324.15 |
| 8 | 4763.32 | 9416.33 |
| 9 | 6825.48 | 3910.18 |
| 10 | 5551.98 | 22174.67 |
| 11 | 4567.99 | 4755.97 |
| 12 | 4128.29 | 4992.44 |
| 13 | 5182.89 | 7803.76 |
| 14 | 7325.63 | 4388.96 |
| 15 | 6592.68 | 20169.00 |
| Promedio | 5406.86 | 9242.90 |
| Varianza | 1287370.29 | 43818174.57 |
| Desviación Estándar | 1134.62 | 6619.53 |
| Coef. de Variabilidad | 20.98% | 71.62% |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.



El costo de producción promedio de S/5,406.86 del sistema de producción agroecológico es menor en comparación a S/9242.90 del sistema convencional. El coeficiente de variación, presentó un valor de 20.98%, frente a un 71.62% del sistema convencional. Es decir, en el sistema agroecológico, el costo total es menor y menos variable según el promedio.

Al analizar la mediana, en el sistema de producción agroecológico los productores asumen un menor costo de producción que en el sistema convencional. Basándonos en el concepto de mediana, el 50% de las familias productoras bajo sistemas convencionales gastan más que el 50% de las familias que producen bajo sistemas agroecológicos. La varianza, nos indica el grado de dispersión de la serie de datos, siendo mayor en el sistema convencional, el cual resulta muy disperso frente al sistema agroecológico. El dato

obtenido da origen a la desviación estándar que luego permite obtener el coeficiente de variación en ambos sistemas.

La desviación estándar también presentó una variación entre ambos sistemas. En el sistema agroecológico, los datos varían en S/1,134.62 unidades monetarias frente a S/6,619.53 unidades monetarias del sistema convencional. Este resultado indica que los costos en sistemas de producción agroecológico se encuentran menos dispersos respecto al promedio, por lo tanto tienen una mayor uniformidad con respecto a los costos de producción en los sistemas convencionales. Al analizar la distribución de los costos probabilísticos en ambos sistemas, se obtuvo el siguiente resultado:

Cuadro 37: Probabilidad de costos probabilísticos en ambos sistemas

| Nombre | Figura | Mín | Media | Máx |
|---|---|---------|----------|----------|
| Costos Probabilísticos en sistemas agroecológicos (S/.) |  | 160.10 | 374.95 | 789.19 |
| Costos Probabilísticos en sistemas convencionales (S/.) |  | 1598.66 | 11795.67 | 21992.04 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Este resultado indica una distribución de costos del sistema agroecológico menor respecto al sistema convencional. Mientras que en el sistema convencional, el costo variable presenta una distribución uniforme discreta, en el sistema agroecológico presenta una distribución triangular con aglomeración cercana al límite inferior. La probabilidad de obtener costos probabilísticos mayores es mayor en el sistema convencional respecto al sistema agroecológico y, el coeficiente de variación nos indica que existe una menor variabilidad de costos en el sistema agroecológico (49.25%) frente al convencional (82.04%), lo cual es favorable para el primero, pues existe mayor posibilidad de realizar predicciones más exactas.

4.3.2. COMPARACIÓN DE INGRESOS EN AMBOS SISTEMAS

El ingreso obtenido en cada uno de los sistemas, es diferente y responde a las características particulares de cada uno de ellos. En el siguiente cuadro apreciamos el ingreso total por hectárea.

Cuadro 38: Ingreso total en ambos sistemas.

| Tipo de Sistema | Ingreso Ajustado S/. por ha. | Mediana Ingreso S/. por ha. |
|------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Sistema Convencional | 10410.00 | 4380.00 |
| Sistema Agroecológico | 6484.86 | 6227.83 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

El promedio del ingreso ajustado por hectárea en cada uno de los sistemas de producción nos da una idea clara del comportamiento de esta variable individual y comparativamente. En el sistema convencional se tiene un ingreso promedio de S/.10,410.00, el cual es superior respecto al ingreso en los sistemas agroecológicos que fue S/.6,484.86. Debido al nivel de variabilidad, este resultado no es consistente, por tanto se realiza un análisis basado en la mediana líneas abajo. Los ingresos obtenidos en ambos sistemas, se resumen en el Cuadro 39.

Cuadro 39: Análisis de varianza de los ingresos – ambos sistemas

| Nº | Sistema Agroecológico Ingresos S/. por ha | Sistema Convencional Ingresos S/. por ha |
|-------------------------------------|--|---|
| 1 | 7439.14 | 4380.00 |
| 2 | 4582.50 | 3960.00 |
| 3 | 5972.72 | 8600.00 |
| 4 | 5382.60 | 3860.00 |
| 5 | 6227.83 | 31240.00 |
| 6 | 6386.93 | 4380.00 |
| 7 | 5649.42 | 3940.00 |
| 8 | 8098.74 | 8600.00 |
| 9 | 6838.20 | 3880.00 |
| 10 | 10611.51 | 31240.00 |
| 11 | 6517.50 | 4410.00 |
| 12 | 5387.08 | 3940.00 |
| 13 | 5972.72 | 8600.00 |
| 14 | 5382.60 | 3880.00 |
| 15 | 6823.43 | 31240.00 |
| Promedio | 6484.86 | 10410.00 |
| Varianza | 1955818.31 | 111581693.33 |
| Desviación Estándar | 1398.51 | 10563.22 |
| Coefficiente de Variabilidad | 0.2157 | 1.0147 |





FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Al analizar este componente se determinó que el sistema agroecológico presenta un ingreso promedio menor al encontrado en el sistema convencional. El Coeficiente de Variación nos muestra que en el sistema Agroecológico existe una variabilidad menor con 21.57% de coeficiente de variación frente a 101.47% obtenido para el sistema convencional, lo cual nos da un indicativo de la dispersión de los datos obtenidos y expresa la mayor uniformidad del ingreso en los sistemas agroecológicos a pesar de tener un valor menor de promedio que en los sistemas convencionales.

La varianza, nos indica el grado de dispersión de la serie de datos. En el resultado se observa una diferencia importante para este dato obtenido que nos muestra un sistema convencional muy disperso frente a un sistema agroecológico menos disperso. El dato obtenido da origen a la desviación estándar que luego permite obtener el coeficiente de variación en ambos sistemas. Al realizar el análisis de la mediana para ingresos, se determinó el valor de S/.4,380.00/ha para sistemas convencionales y S/.6,227.83/ha para sistemas agroecológicos. Este dato es importante y no contrasta con lo encontrado de ingreso promedio, pues nos indica que en el sistema convencional, a pesar de tener un mayor promedio, quizá influenciado por altos ingresos logrados en algún cultivo en particular como el tomate, un mayor número de productores dedicados a este sistema están logrando bajos ingresos.

Para analizar a profundidad el ingreso en ambos sistemas es necesario analizar los factores que lo definen, es decir: el rendimiento y el precio, lo cual se muestra en el cuadro 40.

Cuadro 40: Distribución de probabilidad del rendimiento y precio.

| Nombre | Figura | Mín | Media | Máx |
|---|---|---------|----------|----------|
| Precio probable en sistemas convencionales (S/.) |  | 0.27 | 1.40 | 1.98 |
| Rendimiento probable en sistemas convencionales (Kg/ha) |  | 2009.50 | 18917.43 | 51198.80 |
| Precio probable en sistemas agroecológicos (S/.) |  | 1.09 | 1.31 | 1.75 |
| Rendimiento probable en sistemas agroecológicos (Kg/ha) |  | 2223.16 | 5415.27 | 9208.34 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Este resultado indica una distribución de los factores del ingreso con particularidades para cada sistema, en ese sentido, en referencia al rendimiento, podemos apreciar una distribución con el extremo hacia el lado positivo más pronunciado en el sistema convencional, que tiene un rango de 2,000.00 Kg/ha hasta 52,751.00 Kg/ha frente a la distribución más concentrada al centro del sistema agroecológico en un rango de 2,193.10 Kg/ha hasta 9,328.40 Kg/ha.

Asimismo, se puede apreciar una media mayor del sistema convencional frente al agroecológico. Es así que el rendimiento es más uniforme y compacto para los sistemas agroecológicos frente al sistema convencional. El coeficiente de variación nos indica que existe una menor variabilidad del rendimiento en el sistema agroecológico (27.19%) frente al convencional (132.61%), lo cual es favorable para el primero, porque permite realizar inferencias con más exactitud.

En referencia al precio, en el sistema agroecológico existe una distribución con mayor concentración hacia el límite inferior en un rango de S/.1.08 hasta S/.1.76, con una media de S/.1.31, frente al sistema convencional que presenta una distribución con extremos más pronunciados en un rango de S/.0.24 hasta S/.1.98 y media de S/.1.40.

El coeficiente de variación nos indica que existe una menor variabilidad del precio en el sistema agroecológico (14.61%) frente al convencional (37.94%). Estos resultados indican que el precio es manejado en un rango más favorable, es decir con menores variaciones en el sistema agroecológico frente al sistema convencional. En referencia a la distribución, tanto el rendimiento como el precio, presentan distribuciones triangulares en ambos sistemas.

4.3.3. COMPARACIÓN DE BENEFICIO ECONÓMICO EN AMBOS SISTEMAS

En el siguiente cuadro se muestra la comparación de beneficios obtenidos en ambos sistemas productivos.

Cuadro 41: Beneficio económico en ambos sistemas productivos

| Concepto | Beneficio Económico ajustado S/. por ha. | Mediana S/. por ha. |
|-----------------------|---|----------------------------|
| Sistema Convencional | 1167.10 | -609.84 |
| Sistema Agroecológico | 1078.01 | 994.45 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Así mismo, se realizó el análisis estadístico para el beneficio logrado en ambos sistemas productivos, lo cual se resume en el cuadro 42.

Cuadro 42: Análisis de varianza de los beneficios.

| Nº | Beneficio Sistemas | |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Agroecológicos S/. por ha. | Convencionales S/. por ha. |
| 1 | 2880.42 | -1938.75 |
| 2 | 493.60 | -1863.61 |
| 3 | 994.45 | -1443.50 |
| 4 | -1492.33 | -1090.40 |
| 5 | -709.61 | 7658.00 |
| 6 | 1836.93 | -609.84 |
| 7 | 1473.12 | -1384.15 |
| 8 | 3335.42 | -816.33 |
| 9 | 12.73 | -30.18 |
| 10 | 5059.53 | 9065.33 |
| 11 | 1949.51 | -345.97 |
| 12 | 1258.79 | -1052.44 |
| 13 | 789.83 | 796.24 |
| 14 | -1943.03 | -508.96 |
| 15 | 230.75 | 11071.00 |
| Promedio | 1078.01 | 1167.10 |
| Desviación Estand | 1768.89 | 4151.63 |
| Varianza | 3128964.16 | 17236033.62 |
| Coef. De Variabilidad | 1.64089 | 3.55723 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

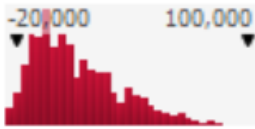
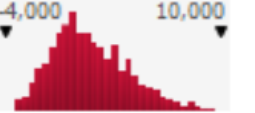
En los cuadros anteriores se muestra los resultados de ambos sistemas referidos al beneficio económico. En el primero, se observa que el beneficio económico ajustado por hectárea en el sistema de producción agroecológico de S/1,078.01 es inferior al beneficio económico de S/1,167.10 logrado en el sistema convencional.

El coeficiente de variación, que para el caso del sistema agroecológico fue 164.09% frente a 355.72% del sistema convencional, nos muestra la dispersión de los datos obtenidos. Mientras que en el sistema agroecológico los datos son menos dispersos y por tanto tienen

mayor uniformidad, en el sistema convencional, existe una mayor variabilidad y por tanto mayor heterogeneidad. Así mismo se afirma que este resultado del coeficiente de variación ubica a ambos sistemas como altamente variables, por tener un valor superior a 1.

Para darle mayor consistencia a los resultados, se ha analizado la distribución del beneficio económico:

Cuadro 43: Distribución de probabilidad del beneficio económico – ambos sistemas

| Nombre | Figura | Mín | Media | Máx |
|--|---|-----------|----------|----------|
| Ben Eco sistema convencional/ha (S/.) |  | -19878.76 | 13066.40 | 87634.39 |
| Ben Eco sistema agroecológico/ha (S/.) |  | -2933.99 | 1661.19 | 10664.19 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

En el cuadro anterior se puede apreciar la naturaleza del beneficio económico en ambos sistemas. Según la distribución de probabilidades, en ambos casos, hay probabilidades de obtener beneficios positivos y negativos en diferentes rangos. El valor mínimo de beneficio obtenido para el sistema agroecológico es más alto que el valor mínimo obtenido para el sistema convencional. En el caso del valor máximo, el sistema convencional es muy superior al sistema agroecológico.

Asimismo, el valor medio del sistema convencional es también más alto que el valor medio del sistema agroecológico. El coeficiente de variación nos indica que existe una menor variabilidad del beneficio en el sistema agroecológico (164.09%) frente al convencional (355.72%).

Estos resultados indican que el beneficio puede ser manejado en un rango más favorable, es decir con menores variaciones en el sistema agroecológico frente al sistema convencional.

4.3.4. COMPARACIÓN DE LA TASA DE BENEFICIO COSTO EN AMBOS SISTEMAS.

Con los datos realizamos el análisis de beneficio costo de la siguiente manera:

Cuadro 44: Beneficio costo probabilístico en ambos sistemas.

| Descripción de variables | Sistema Convencional | Sistema Agroecológico |
|---|----------------------|-----------------------|
| Costos | 13 341.84 | 5 430.49 |
| Ingresos | 26 511.29 | 7 101.01 |
| Beneficios | 13 169.45 | 1 670.51 |
| Tasa de Beneficio Costo | 0.99 | 0.31 |
| Diferencial Agroecológico/Convencional | | 221% |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

En el análisis se tiene un diferencial de 221% de beneficio costo a favor del sistema convencional.

4.3.5. COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO ECONÓMICO EN AMBOS SISTEMAS.

Se ha realizado un análisis del rendimiento económico en ambos sistemas en los que se ha determinado lo siguiente

Cuadro 45: Rendimiento económico en ambos sistemas.

| Concepto | Sistema Convencional | Sistema Agroecológico |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Ingresos | 10410.00 | 6484.86 |
| Beneficio | 1167.10 | 1078.01 |
| Activo | 4800.00 | 6250.00 |
| Beneficio sobre ventas | 9.477% | 23.784% |
| Rotación de activo | 2.17 | 1.04 |
| Rendimiento económico. | 24.31% | 17.25% |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Del resultado obtenido se puede observar la superioridad del rendimiento económico logrado en sistemas convencionales frente al logrado en sistemas agroecológicos. El porcentaje de rendimiento económico determinado indica el desempeño del beneficio respecto al ingreso y de este respecto al nivel de rotación del capital que para el caso se ha

considerado únicamente a la tierra. Se realizó el siguiente análisis para consolidar los resultados:

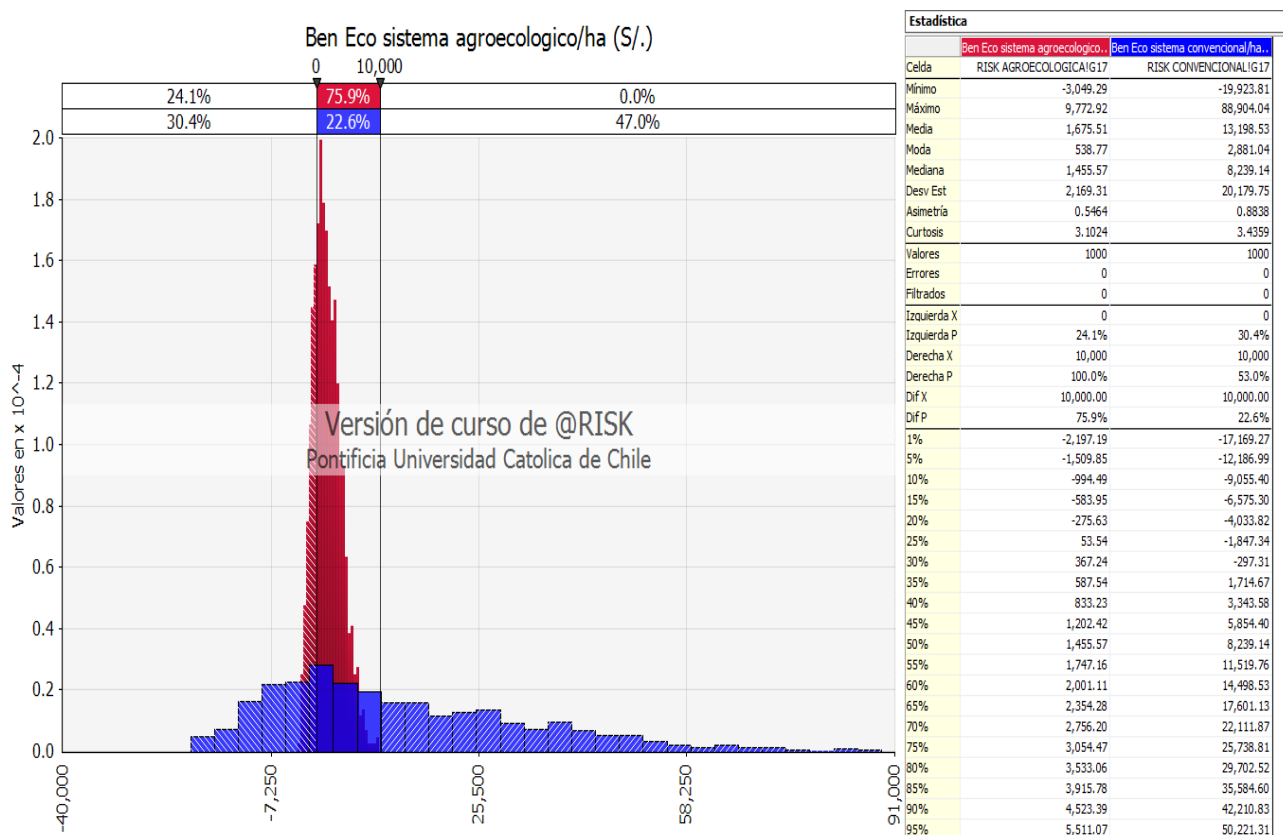
Cuadro 46: Análisis de Varianza del rendimiento económico.

| Nº | Rendimiento Sistema Agroecológico | Rendimiento Sistema Convencional |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | 0.4608675 | -0.4039063 |
| 2 | 0.0789767 | -0.3882523 |
| 3 | 0.1591125 | -0.3007292 |
| 4 | -0.2387721 | -0.2271667 |
| 5 | -0.1135382 | 1.5954167 |
| 6 | 0.2939089 | -0.1270508 |
| 7 | 0.2356985 | -0.2883638 |
| 8 | 0.5336668 | -0.1700694 |
| 9 | 0.0020361 | -0.0062879 |
| 10 | 0.8095242 | 1.8886111 |
| 11 | 0.3119209 | -0.0720766 |
| 12 | 0.2014058 | -0.2192593 |
| 13 | 0.1263735 | 0.1658835 |
| 14 | -0.3108854 | -0.1060333 |
| 15 | 0.0369206 | 2.3064583 |
| Promedio | 0.172481 | 0.243145 |
| Varianza | 0.08010 | 0.74809 |
| Desviación Estándar | 0.28302 | 0.86492 |
| Coficiente de Variabilidad | 1.6409 | 3.5572 |

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Los resultados señalan que ambos sistemas muestran una alta variabilidad de este indicador, sin embargo, es superior la variabilidad del sistema convencional con 355.72%, frente al sistema agroecológico que muestra 164.09%. La varianza, nos indica el grado de dispersión de la serie de datos. En el resultado se observa una diferencia importante para este dato obtenido que nos muestra un sistema convencional más disperso frente al sistema agroecológico. El dato obtenido da origen a la desviación estándar que nos permite obtener el coeficiente de variación en ambos sistemas. Al determinar la mediana de este indicador ajustado por ha para ambos sistemas, se verificó que, en el caso del sistema agroecológico, su valor es ligeramente superior al determinado para el sistema convencional, en el que se encontró un valor negativo de la mediana, este hallazgo, indica

que un mayor grupo de productores dedicados a los sistemas agroecológicos obtuvieron



rentabilidad económica positiva.

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 16: Comparación de resultados en ambos sistemas

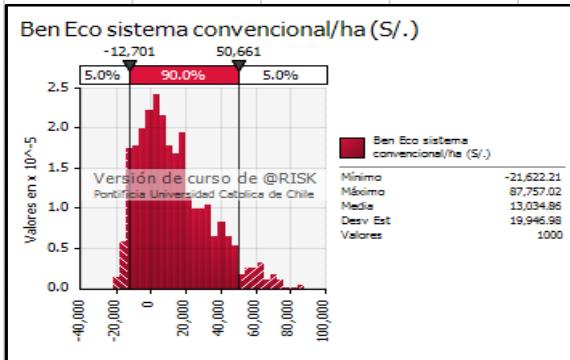
Al analizar el beneficio económico de ambos sistemas (Ver figura N° 17), se observa que la agricultura ecológica queda en ventaja frente a la convencional, pues tiene un número de escenarios probables negativos menor (24.1% frente a 30.4% de la convencional), y existe una probabilidad del 75.9% de obtener ingresos entre S/0.00 y S/10000.00 para la agricultura agroecológica frente al 22.6% con la agricultura convencional. Sin embargo, con la agricultura convencional existe una probabilidad de 47.0% de obtener ingresos superiores a S/10000.00, mientras que con la agricultura ecológica esa probabilidad se reduce a 0%. Por otro lado, el valor del Coeficiente de Variabilidad resulta mayor para la agricultura convencional (355.72%) frente al de la agricultura ecológica (164.09%). Lo cual, nos indicaría que existe mayor probabilidad de obtener ingresos negativos y positivos con el sistema convencional, lo cual se traduce en un mayor riesgo que el

productor debe de asumir, mientras que con la agricultura agroecológica esas probabilidades están aglomeradas y aún 12 de los 15 agricultores obtendrían beneficios positivos, esto para un agricultor que depende de sus ingresos agrícolas para la

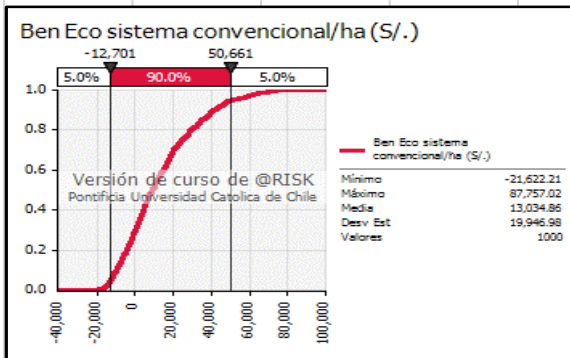
Informe @RISK Beneficios Totales Sistema Convencional/ha (S/.)

Ejecutado por: Wagner Huari

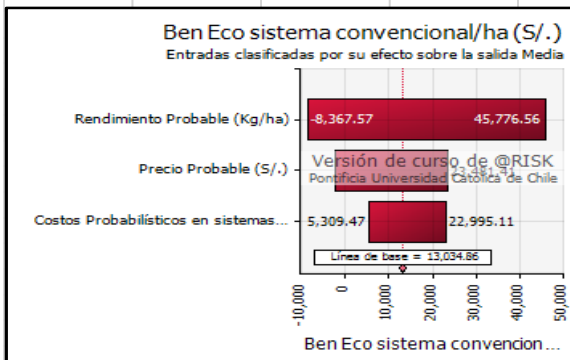
Fecha: martes, 01 de marzo de 2016 09:55:56 p.m.



| Información de resumen de simulación | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Nombre de libro de trabajo | SISTEMA CONVENCIONAL.xlsx |
| Número de simulaciones | 1 |
| Número de iteraciones | 1000 |
| Número de entradas | 7 |
| Número de salidas | 9 |
| Tipo de muestreo | Latino Hipercúbico |
| Tiempo de inicio de simulación | 01/03/2016 21:54 |
| Duración de simulación | 00:00:08 |
| Generador de # aleatorio | Mersenne Twister |
| Semilla aleatoria | 1093256459 |



| Estadísticos resumen para Ben Eco sistema convencional/h | | | |
|--|-------------|-----------|-----------|
| Estadísticos | | Percentil | |
| Mínimo | -21622.21 | 5% | -12700.93 |
| Máximo | 87757.02 | 10% | -9859.83 |
| Media | 13034.86 | 15% | -7190.01 |
| Desv Est | 19946.98 | 20% | -4566.22 |
| Varianza | 397881835.2 | 25% | -1972.86 |
| Indice de sesgo | 0.828672447 | 30% | 267.37 |
| Curtosis | 3.25742763 | 35% | 2345.67 |
| Mediana | 8968.66 | 40% | 4408.24 |
| Moda | 10532.24 | 45% | 6410.45 |
| X izquierda | -12700.93 | 50% | 8968.66 |
| P izquierda | 5% | 55% | 11444.51 |
| X derecha | 50661.18 | 60% | 14644.71 |
| P derecha | 95% | 65% | 17418.83 |
| Diff X | 63362.11 | 70% | 20145.14 |
| Diff P | 90% | 75% | 24705.08 |
| #Errores | 0 | 80% | 29271.18 |
| Filtro mín | Apagado | 85% | 34671.32 |
| Filtro máx | Apagado | 90% | 41112.71 |
| #Filtrado | 0 | 95% | 50661.18 |



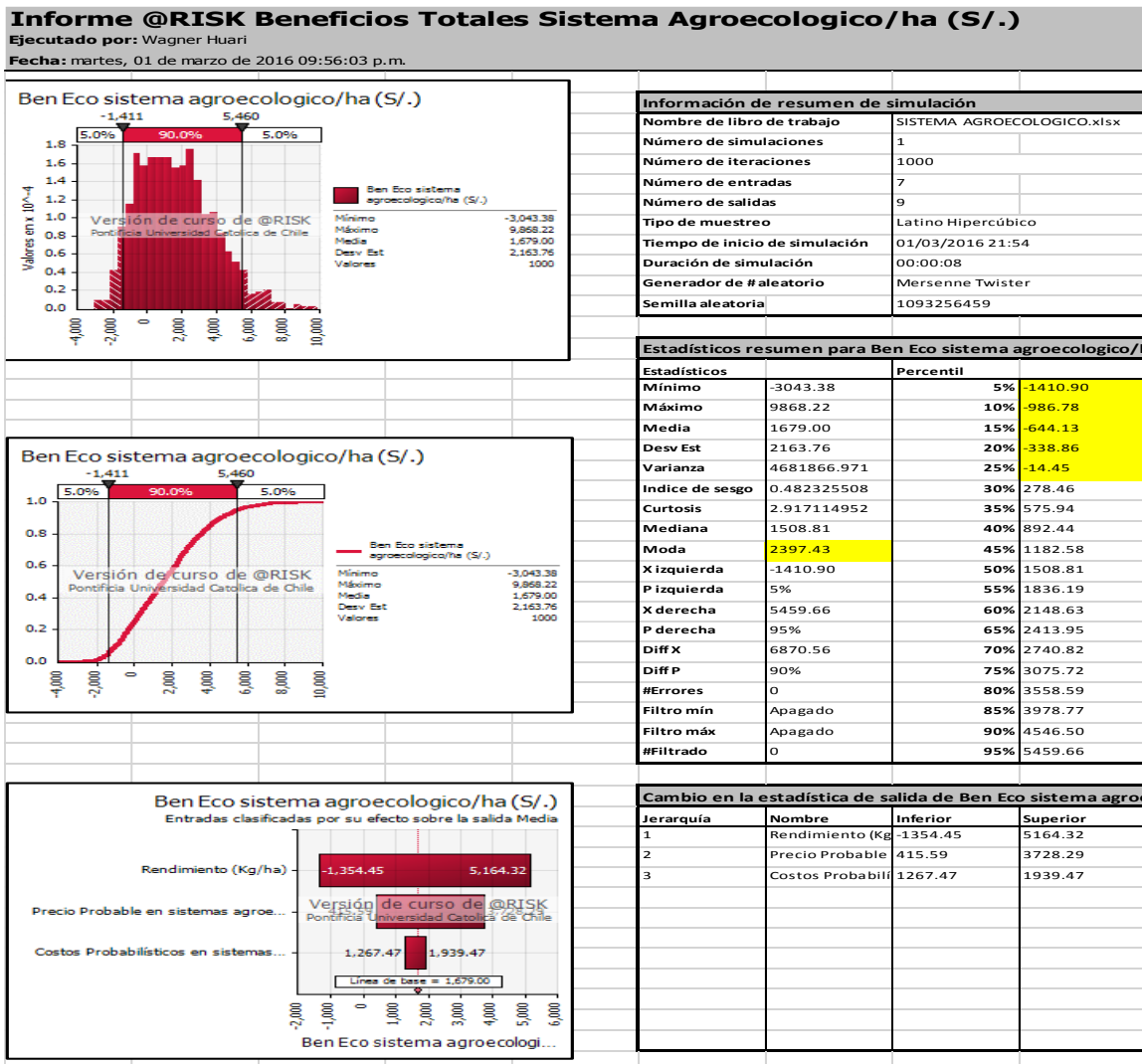
| Cambio en la estadística de salida de Ben Eco sistema conv | | | |
|--|-----------------|----------|----------|
| Jerarquía | Nombre | Inferior | Superior |
| 1 | Rendimiento Pro | -8367.57 | 45776.56 |
| 2 | Precio Probable | -2381.82 | 23481.41 |
| 3 | Costos Probabil | 5309.47 | 22995.11 |

supervivencia de su unidad familiar es muy importante.

FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 17: Beneficios totales – sistema convencional

En la explotación de tipo convencional la media y la moda resultan positivas (S/.13,034.86 y S/.10,532.24), el promedio es el resultado de dos valores extremos (-S/.21,622.21 y S/.87,757.02), el cual tiene resultados negativos hasta el percentil 25%. Esto refleja el hecho de que la agricultura de Abancay es de alto riesgo o bien que, los agricultores seleccionados son ineficientes en su mayoría (13 de 15) o bien, que tuvieron una mala campaña por precios bajos. A no ser, que la muestra no sea representativa de la agricultura convencional de Abancay.



FUENTE: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 18: Beneficios totales – sistema agroecológico

Para el agricultor agroecológico de Abancay, tanto la media (S/.1679.00) como la moda (S/.2397.43) resultan positivas. Sin embargo, existe la probabilidad de obtener beneficios económicos negativos hasta el percentil 25%, además, el valor máximo es inferior

comparado con el sistema convencional. Por otro lado, en la agricultura ecológica los valores tienen menor coeficiente de variabilidad y menor desviación estándar, lo cual indicaría que existe menor riesgo de obtener pérdidas económicas cuantiosas. Esto refleja el hecho de que los productos agroecológicos (frutas y hortalizas) tienen un mercado que brinda mejores precios a los productores que los productos que genera la agricultura convencional (Commodities).

Lauren et al., (2014) realizaron un meta-análisis de un total de 115 estudios en los que se había comparado la agricultura orgánica con la convencional. Encontraron que los rendimientos orgánicos son aproximadamente un 19.2% inferiores a los de la agricultura tradicional (convencional), resultados que son corroborados por la presente investigación.

La agroecología nos ofrece un nuevo panorama y un conjunto de directrices conducentes a una agricultura más productiva y más diversificada, en armonía con el medio ambiente y capaz de preservar los lazos comunitarios de las poblaciones rurales. Sin embargo, este panorama no puede ser realizado cabalmente si no se le dan las condiciones necesarias para el desarrollo de una política encauzadora que promueva un tipo de agricultura verdaderamente sustentable. La participación activa de grupos de agricultores con otras instituciones será esencial para generar políticas realmente funcionales, y para desafiar los proyectos de investigación al servicio de los intereses corporativos a expensas de agricultores y del medio ambiente (Pretty, 1995). La agricultura ecológica, a pesar de haber presentado rendimientos económicos inferiores respecto al sistema convencional, continúa siendo un sistema que se puede adaptar a la realidad de la región y las instituciones del estado y ONG tienen un rol importante de empoderar a los productores para disminuir sus costos de producción y así obtengan rendimientos mayores.

Ambos sistemas productivos se enmarcan dentro del principio de la eficacia económica, pues se comportan como sistemas empresariales, en los que se trata de combinar los factores de producción que permiten producir con la máxima eficacia económica. Según el estudio, se constató que la manera más eficaz de combinar los factores es el sistema convencional que presenta un rendimiento superior al sistema convencional. Sin embargo, el sistema convencional presenta mayor riesgo al tener mayor margen del beneficio económico, mientras que, en el sistema agroecológico el beneficio económico se encuentra concentrado.

Del análisis comparativo de la agricultura ecológica y la convencional en Abancay quedan algunos tópicos importantes a reseñar: La productividad es mayor en las unidades convencionales, pero también los costos. El riesgo es mayor para el productor convencional (mayores probabilidades de obtener beneficios negativos), debido probablemente a los precios menores para los productos que ofertan los productores convencionales. Los indicadores probabilísticos favorecen a la agricultura convencional, pero, queda el factor del riesgo, mayor en las convencionales, y que para unidades agrícolas pequeñas es muy difícil de soslayar.

Las tendencias actuales del mercado agroalimentario muestran que los consumidores demandan información creciente acerca del origen y características de los productos y aumenta el nivel de conciencia respecto a la importancia de la alimentación en la salud. Por ello, el papel de la agricultura ecológica es de creciente relevancia, siendo necesaria información para la transición a este sistema desde la agricultura convencional tanto en cuanto a aspectos socioeconómicos como medioambientales.

V. CONCLUSIONES

1. Se desaprueba la hipótesis general planteada, es decir: *La agricultura familiar basada en un sistema de producción agroecológico, en el que predominan el uso de recursos locales, la diversificación de cultivos y el uso de mano de obra familiar posibilita la obtención de un mayor rendimiento económico en comparación a la agricultura familiar basada en un sistema de producción convencional en el que predominan el uso de insumos externos, el monocultivo y la mano de obra eventual.* Esta hipótesis es rechazada porque, después de analizar la naturaleza económica de cada uno de los sistemas, el valor del rendimiento económico logrado en el sistema de producción agroecológico es 17.25%, el cual es menor a 24.31% logrado para el sistema convencional. Sin embargo, este resultado se corroboró con el coeficiente de variación, que para el sistema convencional es 355.72% frente a 164.09% del sistema agroecológico, lo cual nos indica que, a pesar de tener un mayor rendimiento económico el sistema convencional, el sistema agroecológico, muestra un nivel de dispersión menor en comparación a dicho sistema, lo cual es indicador de una mayor estabilidad y a partir de este hallazgo se explicaría la mayor posibilidad del sistema agroecológico de hacer frente a los cambios permanentes del mercado.
2. Se acepta la primera hipótesis específica: *El uso de insumos locales a través del reciclaje, la diversificación de cultivos y la mano de obra familiar influyen positivamente en el rendimiento económico logrado en el sistema de producción agroecológico.* pues según lo verificado en el estudio, se constató que estas características del sistema productivo influenciaron positivamente en el logro de un nivel de rendimiento económico a pesar de que éste no haya sido superior al logrado en el sistema convencional.
3. Se rechaza la segunda hipótesis específica formulada que es: *El uso de insumos externos, el monocultivo y la mano de obra eventual influyen negativamente en el rendimiento económico logrado en el sistema de producción convencional.* pues según lo verificado en el estudio, se constató que estas características del sistema productivo influenciaron positivamente en el logro de un nivel de rendimiento económico.

4. Al analizar el costo de producción en ambos sistemas, se determinó que en el sistema agroecológico se tiene un costo de producción total por ha. de S/. 5406.86 el cual es inferior al logrado en el sistema convencional de S/. 9242.90. La mediana nos brinda una lectura más consistente de la situación de esta variable, es así que, se obtuvo S/. 4978.27 en el sistema agroecológico frente a S/. 5823.61 en el sistema convencional. De acuerdo a esto, la mitad de las observaciones del sistema agroecológico estarían por debajo de una mediana cuyo monto es menor a la mediana del sistema convencional. Sin embargo, es necesario precisar que la variabilidad de costos en el sistema de producción agroecológico es 20.98%, el cual es menor al encontrado en el sistema de producción convencional que dio como resultado 71.62%, que indica que el sistema productivo agroecológico es más estable en el tema de costos a pesar de tener una mediana más baja. El análisis de la distribución de frecuencia de los costos nos indica un mejor comportamiento de estos en el sistema agroecológico por encontrarse más concentrado hacia el centro, frente a una distribución más dispersa con valores extremos más pronunciados del sistema convencional.
5. El costo de producción total se ha disgregado en costos determinísticos y costos probabilísticos, es así que para el sistema agroecológico se obtuvo valores de 30.88% y 69.12% y, para el sistema convencional se obtuvo valores de 17.57% y 82.43% respectivamente. Esta composición del costo indica que el sistema convencional depende más de sus costos probabilísticos que el sistema agroecológico, es decir, su adaptación a mercados cambiantes será mucho más rápida que el sistema agroecológico el cual depende mayormente de sus costos determinísticos, de los cuales el gasto de administración ocupa un mayor monto. Según la distribución de probabilidades, en ambos casos, hay una alta probabilidad de obtener beneficios positivos en diferentes rangos.
6. Al analizar el ingreso económico en ambos sistemas productivos, se determinó que en el sistema agroecológico el promedio tiene un valor de S/. 6,484.86, el cual es inferior al logrado en el sistema convencional que dio como resultado un promedio de S/.10,410.00. Sin embargo, debido al amplio margen de variabilidad de los datos recogidos, se ha determinado la mediana que nos brinda una información

más consistente para la tendencia central. En el sistema agroecológico se obtuvo una mediana de S/.6227.83 frente a S/.4380.00 del sistema convencional. En el sistema convencional, a pesar de presentar un promedio mayor, presenta una mediana menor al sistema agroecológico. En todo caso para el análisis nos referiremos a la mediana, por lo tanto, el 50% de observaciones del sistema agroecológico obtiene ingresos sobre S/.6227.83, mientras que el 50% de los productores del sistema convencional obtienen ingresos por encima de S/.4380.00.

7. Al analizar el beneficio se determinó una distribución de probabilidades del rendimiento con el extremo hacia el lado positivo más pronunciado en el sistema convencional, que tiene un rango de 2,009.50 Kg/ha hasta 51,198.00 Kg/ha frente a la distribución más concentrada al centro del sistema agroecológico en un rango de 2,223.16 Kg/ha hasta 9,208.34 Kg/ha. Así mismo en referencia al precio se determinó que en el sistema agroecológico existe una distribución con mayor concentración hacia el centro en un rango de S/.1.09 hasta S/.1.75, con una media de S/.1.31, frente al sistema convencional que presenta una distribución con extremos más pronunciados en un rango de S/.0.27 hasta S/.1.98 y media de S/.1.40. En el estudio se determinó que el promedio de beneficio económico obtenido fue S/.13169.45 y S/.1670.51 para sistemas convencionales y agroecológicos respectivamente, sin embargo dado el alto nivel de variabilidad de la serie de datos, este resultado no es representativo, por lo que el análisis se refiere a la mediana que brindó un valor de -S/.609.84 y S/.994.45 para sistemas convencionales y agroecológicos respectivamente, lo cual nos indica de manera más clara que un 50% de observaciones se ubica sobre el valor de la mediana, por lo tanto el resultado en el sistema agroecológico es el más favorable.
8. El coeficiente de variación, obtenido fue 164.09% y 355.72% del sistema agroecológico y convencional respectivamente, el cual muestra la dispersión de los datos obtenidos. Mientras que en el sistema agroecológico los datos son menos dispersos y por tanto tienen mayor uniformidad, en el sistema convencional, existe una mayor variabilidad y por tanto mayor heterogeneidad. Según la distribución de probabilidades, en ambos casos, hay una alta probabilidad de obtener beneficios positivos en diferentes rangos. El valor mínimo de beneficio obtenido para el

sistema convencional es inferior que el valor mínimo obtenido para el sistema agroecológico. En el caso del valor máximo, el sistema convencional es muy superior al sistema agroecológico. Así mismo, el valor medio del sistema convencional es también más alto que el valor medio del sistema agroecológico.

9. Se ha determinado una tasa de beneficio costo de 0.99 para sistemas convencionales y 0.31 para sistemas agroecológicos. Según esto se ha determinado un diferencial de 221% a favor de los sistemas agroecológicos.

VI. RECOMENDACIONES

1. Luego de haber rechazado la hipótesis general planteada para el presente estudio, es preciso ahondar en la investigación científica de aspectos tales como el tamaño óptimo de las unidades productivas familiares agroecológicas, el nivel de influencia de cada una de las variables económicas sobre el nivel de rendimiento y la influencia de la diversidad biológica sobre el rendimiento.
2. Para determinar un costo de producción más preciso, se debe valorizar e incorporar elementos como el impacto medioambiental y social de la implementación de sistemas de producción agroecológicos, lo cual contribuirá a mejorar el sustento científico de la producción en un sistema agroecológico como alternativa de desarrollo agrario. Así mismo es preciso emprender estudios relacionados a la reducción de los costos de producción en sistemas agroecológicos.
3. El ingreso en sistemas agroecológicos está dado por la relación de un número incierto de factores, el cual depende de la biodiversidad de la unidad productiva evaluada, por lo tanto, es necesario ahondar en el conocimiento de los elementos que más aportan al ingreso, también sobre el rendimiento y sus implicancias en el nivel de ingreso y el manejo del precio considerando una producción diversificada. Para el caso particular del precio, es necesario establecer una metodología para determinar el índice de precios que permita inferir sobre resultados futuros.
4. El análisis del beneficio económico logrado en el presente estudio es válido específicamente para la zona o lugares similares en altitud y clima en la que se realizó, sin embargo, es necesario realizar estudios en otras zonas de la sierra, para complementar el conocimiento de este importante indicador económico.
5. La concientización de los agricultores para mejorar el uso del agua de riego, afinando los sistemas de aplicación, seleccionando cultivos o variedades adecuadas, ajustando los calendarios de cultivo y aplicando técnicas de cultivo que permitan una mejor conservación del agua del suelo, es una necesidad básica si pretendemos que la Agricultura Ecológica sea una agricultura respetuosa con el medio ambiente. Mejorar la eficiencia del riego significa: aprovechar mejor un recurso limitado, reduciendo la cantidad de uso, el consumo energético, las

pérdidas de elementos minerales por lixiviación, la movilización de sales y los problemas de contaminación de aguas subterráneas.

6. Considerando que el sistema de producción se desarrolla en un contexto familiar y comunal, es necesario profundizar en el aspecto técnico – económico que juega la biodiversidad y otros condicionantes en la generación de economía asociada al bienestar de la familia.
7. La muestra debe ser mayor para poder tener mayor representatividad, se debe conocer cuántos agricultores convencionales y cuántos agricultores agroecológicos existen en Abancay y efectuar un análisis más riguroso desde el punto de vista de la representatividad.
8. De acuerdo a los resultados del presente estudio y considerando que el precio es un factor probabilístico de alta variabilidad y altamente influyente sobre el rendimiento económico de los sistemas productivos, es preciso impulsar políticas públicas a nivel regional y nacional que contribuyan a una variación positiva de los precios de los productos procedentes de sistemas productivos agroecológicos, por los diversos beneficios para la salud de los consumidores y el medio ambiente en general, quizás a través de sistemas de certificación locales o con la participación de entidades certificadoras especializadas que permitan fijar dichos productos en nichos de mercado con precios más atractivos y por tanto que permitan el logro de mayores beneficios económicos para las familias involucradas en el manejo de estos sistemas productivos agroecológicos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASOCIACIÓN DE GREMIOS PRODUCTORES AGRARIOS DEL PERÚ. (2012). Contribución e impactos de la agricultura moderna al desarrollo del Perú. Lima. http://www.apoyoconsultoria.com/en/SiteAssets/Lists/JER_Jerarquia/EditForm/Ver%20estudio.pdf

ARNDT, H. (1989). Economic Development. The History of an Idea. Ed. The University Of Chicago Press. USA. 217 pages.

ALTIERI, M. A. (1995). Agroecology: the science of sustainable agriculture. Boulder, CO: Westview Press.

ALTIERI, M.A., y NICHOLLS, C. (2012). Agroecología: única esperanza para la soberabía alimentaria y la resiliencia socioecológica. Artículo preparado para Rio+20. <http://rio20.net/wp-content/uploads/2012/06/final2.pdf>.

ARZUBI, A. (2003). Análisis de Eficiencia sobre Explotaciones Lecheras de la Argentina. Tesis Doctoral Universidad de Córdoba – Departamento de Economía, Sociología y Políticas Agrarias.

BERNAL, E. (2011). Comparación socioeconómica de las empresas agrarias de producción ecológica y convencional en Aragón, España: Problemas y oportunidades. Mundo agrario, 11(22), 00. Recuperado en 01 de marzo de 2016.

CLAVIJO, N.L. (2013). Entre la agricultura convencional y la agroecología. El caso de las prácticas de manejo en los sistemas de producción campesina en el municipio de Silvania. Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana. España. Pág. 120.

DICCIONARIO DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA. (2015). <http://www.manualdelombricultura.com/glosario/pal/209.html>

ECOTERRAZAS (2015). Insecticidas y fungicidas naturales. <http://www.ecoterrazas.com/blog/insecticidas-naturales/>

FUENTES, J. (2003). Calidad de los Alimentos Certificados. Consultor de la CECYT – Cuba.

GUZMÁN G., Y GONZÁLES, M. (2008). Agricultura tradicional versus agricultura ecológica. El coste territorial de la sustentabilidad. Agroecología, 2, 7-19.

HECHT B. (2001). La Evolución del Pensamiento Agroecológico. CLADES: Facultad de Agroecología y Desarrollo Rural.

IDMA ABANCAY (2006). Programa de Monitoreo y Evaluación. IDMA Abancay, Apurímac – Perú.

INEI. (2012). Resultados del IV Censo Nacional Agropecuario. Lima. <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>.

INEI. (2014). Características socioeconómicas del productor agropecuario en el Perú. IV Censo Nacional Agropecuario. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1177/libro.pdf

INGA, P.P. (2013). Actividades comunales. Comunidad campesina Llambilla, Huarochirí, Perú. http://llambilla.com/llamb_actividades.html

KOTLER, P., Y ARMSTRONG, G. (2003). Fundamentos del Marketing. Ed. Pearson Educación de Mexico SA.

LAMPKIN, N. (1988). Agricultura ecológica. Madrid: Mundi-Prensa.

LAUREN C. PONISIO, LEITHEN K. M'GONIGLE, KEVI C. MACE, JENNY PALOMINO, PERRY DE VALPINE, CLAIRE KREMEN (2014). Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. Proceedings of the Royal Society B (2014). DOI: 10.1098/rspb.2014.1396.

LIEBMAN, M. (2001). Sistemas de Policultivos. Agroecología y Desarrollo Rural Tomo N° II. CLADES – 2001.

LIBÉLULA, COMUNICACIÓN AMBIENTE Y DESARROLLO. (2011). Diagnóstico de la agricultura en el Perú. Lima. http://www.peruopportunity.org/uploads/posts/34/Diagnostico_de_la_Agricultura_en_el_Peru_-_web.pdf

MARTÍNEZ, P. (2010). Forestal. Proyecto Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible del Valle del Río Apurímac - VRA. Iquitos – Perú.

PERSA (2009). Plan Estratégico Regional del sector agrario de Apurímac 2009-2015. http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/conocenos/transparencia/planes_estrategicos_regionales/apurimac.pdf

PRETTY, J. N. (1995). Regenerating agriculture. London: Earthscan.

PULGAR, V. (1938). Las ocho regiones naturales del Perú. Lima.

RAIGÓN, M. D., NAVARRO–HERRERO, I., POZUELO, R., POVEDA D. (2012). Estudio comparativo de costes de producción en agricultura ecológica y convencional. Universidad Politécnica de Valencia. España.

RUBIO, P. (2007). Manual de Análisis Financiero. Edición electrónica - Texto completo en www.eumed.net/libros/2007a/255/ - 2007

RIONDA, J. I. (2006). Microeconomía Básica. Guanajuato Gto. 123 páginas.

ROMERO, R. (2001). Marketing. Editora Palmir E.I.R.L., Pág. 130.

SÁNCHEZ, J.P. (2002). Análisis de Rentabilidad de la empresa, 5campus.com, Análisis contable. 01/03/2016.

SANTILLANA E. (2009). La agricultura en la Sierra del Perú - Geografía del Perú – Editorial PRISA Digital SL. Web: http://pe.kalipedia.com/geografia-peru/tema/agricultura-sierra.html?x=20080607klpgeogpe_11.Kes.

SEIKO, M. (2005). Evaluación Económica de los Sistemas de Sucesión de Cultivos en Condiciones de Riesgo en el Estado de Sao Paulo, 2005 – Tesis Doctoral - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

YURJEVIC, A. (1995). Un Desarrollo Rural Humano y Agroecológico. En revista Agroecología y Desarrollo N° 8/9. CLADES.

ZEGARRA, E. (2007). Una agenda agraria para el desarrollo de la sierra Peruana. Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2007-04597. Lima. Pag 11.


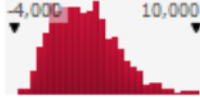
VIII. ANEXOS

Anexo N° 1: Variables de entrada del sistema.

| Nombre | Hoja de cálculo | Figura | Función | Mín | Media | Máx |
|--|---------------------|---|--|---------|----------|----------|
| Categoría: Costos Probabilísticos en sistemas agroecológicos (S) | | | | | | |
| Costos Probabilísticos en sistemas agroecológicos (S/.) | RISK AGROECO LOGICA |  | RiskTriang(159.96,159.96,804.98,RiskName("Costos Probabilísticos en sistemas agroecológicos (S/.)")) | 159.96 | 374.97 | 804.98 |
| Categoría: Costos Probabilísticos en sistemas convencionales (S) | | | | | | |
| Costos Probabilísticos en sistemas convencionales (S/.) | RISK CONVENCIONAL |  | RiskUniform(1595.1,21997.0,RiskName("Costos Probabilísticos en sistemas convencionales (S/.)")) | 1595.10 | 11796.05 | 21997.00 |
| Categoría: Precio Probable en sistemas convencionales (S) | | | | | | |
| Precio Probable (S/.) | RISK CONVENCIONAL |  | RiskTriang(0.24436,1.98,1.98,RiskName("Precio Probable (S/.)")) | 0.24 | 1.40 | 1.98 |
| Categoría: Precio Probable en sistemas agroecológicos (S) | | | | | | |
| Precio Probable en sistemas agroecológicos (S/.) | RISK AGROECO LOGICA |  | RiskTriang(1.08492,1.08492,1.76397,RiskName("Precio Probable en sistemas agroecológicos (S/.)")) | 1.08 | 1.31 | 1.76 |
| Categoría: Rendimiento en sistemas agroecológicos (Kg) | | | | | | |
| Rendimiento (Kg/ha) | RISK AGROECO LOGICA |  | RiskTriang(2193.1,4724.6,9328.4,RiskName("Rendimiento (Kg/ha)")) | 2193.10 | 5415.37 | 9328.40 |
| Categoría: Rendimiento Probable en sistema convencional (Kg) | | | | | | |
| Rendimiento Probable (Kg/ha) | RISK CONVENCIONAL |  | RiskTriang(2000.0,2000.0,52751.0,RiskName("Rendimiento Probable (Kg/ha)")) | 2000.00 | 18917.00 | 52751.00 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Anexo N° 2: Variables de salida del sistema.

| Nombre | Hoja de cálculo | Figura | Mín | Media | Máx |
|---|---------------------|---|-----------|----------|----------|
| Beneficios Totales sistema convencional/ha (S/.) | RISK CONVENCIONAL |  | -21622.21 | 13034.86 | 87757.02 |
| Beneficios Totales sistema agroecológico/ha (S/.) | RISK AGROECOLOGIC A |  | -3043.38 | 1679.00 | 9868.22 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en las encuestas.

Anexo N° 3: Formato de encuesta aplicado a sistemas de producción convencionales.

ENCUESTA “Rendimiento económico”

I) Hoja de identificación

Encuesta N° _____ Provincia : _____
Distrito : _____
Localidad : _____

A. Datos de la encuesta

- Nombre del agricultor _____
- Dirección: _____
- Estrato (según tenencia de tierras)
a. 0.5 – 1 ha. b. 1.1 – 2 ha. c. 2.1 – 3 ha. d. 3 ha. – (+)
- ¿pertenece a algún comité de productores? SI () NO ()

B. Comentarios (dificultades del encuestador)

- sobre la encuesta _____
- sobre el agricultor _____
- sobre la información _____
- otros _____

C. Informe de Ejecución de la Encuesta

a) día/mes/año : __/__/____ b) hora de inicio: _____ hora de término: _____

D. Responsable de la encuesta (nombres y apellidos) _____

II) INFORMACION DE LA PARCELA DE ESTUDIO

A) Condiciones Fisiográficas

- Nombre de la parcela: _____ 2. Localización: _____
- Altitud aproximada: _____ 4. Extensión (has) _____
- Tipo de suelo _____
- Esta parcela es con riego o secoano
a. Riego b. Secano c. Ambos
- Problemas con el agua de riego: _____
- ¿Cómo se piensa resolver este (los) problemas? _____
- ¿Cuál es el precio o costo que pago por el agua para esta parcela?

B) Tenencia de la parcela

- En que condición posee su terreno
a) Propio (con título) b) Propio (sin título) c) Alquilado d) Usufructo de terreno comunal
- Problema con la tenencia del terreno: _____
- ¿Cómo debe resolver este (los) problemas? _____

C) Costos de Producción Campaña 2008 – 2009

- Semilla de la parcela elegida para el estudio
1. Fecha de siembra: _____ Fecha de cosecha: _____
- ¿Considera la campaña normal, tardía o temprana?
a) Normal b) Tardía c) Temprana

| Consideraciones | Variedad 1 (propia) | Variedad 2 | Variedad 3 |
|---------------------------------------|---------------------|------------|------------|
| 3. ¿Qué Variedades Utilizó? | | | |
| 4. Cantidad utilizada Kg. | | | |
| 5. Costos por Kg | | | |
| 6. Costo en mercado | | | |
| 7. Costo de transporte | | | |
| 8. Costo en chacra | | | |
| 9. Procedencia de la semilla comprada | | | |
| 10. Proveedor | | | |
| 11. Problemas de la semilla | | | |

12. Cual fue la situación de la Parcela?

a) Estuvo en descanso b) otro cultivo (¿Cuál?) _____

13. Practica algún sistema de rotación de cultivo en ese lote?

a) Si () años que dura _____ b) No ()

14. Indiquemos esta Rotación

| Año | Cultivo |
|-----|---------|
| | |
| | |
| | |
| | |

C.2 Utilización de Mano de Obra en la Parcela

| | Llabores | n° jornales | salario en dinero x jornal | | | | Complemento al salario | |
|----|------------------------|-------------|----------------------------|----------|------------|----------|------------------------|----------|
| | | | permanente | eventual | permanente | eventual | permanente | eventual |
| | | | hombres | mujeres | hombres | mujeres | hombres | mujeres |
| 1 | Preparación de terreno | | | | | | | |
| 2 | Siembra | | | | | | | |
| 3 | Abonamiento | | | | | | | |
| | 1ra fertilización | | | | | | | |
| | 2da fertilización | | | | | | | |
| 4 | Deshierbo | | | | | | | |
| 5 | Aporque y reaporte | | | | | | | |
| 6 | Riegos | | | | | | | |
| 7 | Control fitosanitaria | | | | | | | |
| 8 | Cosecha | | | | | | | |
| 9 | Clasificación | | | | | | | |
| 10 | Transporte en general | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| | Total Jornales | | | | | | | |

C.3 Utilización de Bienes de capital en la Parcela

| | Labores | total horas | Tracción animal o tractor | | Propiedad | | Costo/Hora |
|----|------------------------|-------------|---------------------------|-------------|-----------|----------|------------|
| | | | Yunta o máquina | Nº de horas | Propio | Alquiler | |
| 1 | Preparación de terreno | | | | | | |
| 2 | Siembra | | | | | | |
| 3 | Abonamiento | | | | | | |
| | 1ra fertilización | | | | | | |
| | 2da fertilización | | | | | | |
| 4 | Deshierbo | | | | | | |
| 5 | Aporque y reaporte | | | | | | |
| 6 | Riegos | | | | | | |
| 7 | Control fitosanitaria | | | | | | |
| 8 | Cosecha | | | | | | |
| 9 | Clasificación | | | | | | |
| 10 | Transporte en general | | | | | | |
| | Total Horas animal | | | | | | |

C.4 Fertilizantes (Abonamiento)

| | Fecha de Aplicación | | Forma de Aplicación | Lugar de compra | Problemas |
|---------------------------|---------------------|--------------|---------------------|-----------------|-----------|
| | 1 aplicación | 2 aplicación | | | |
| A) Abonos Químicos | Fecha | Fecha | | | |
| fertilizante 1: | | | | | |
| Kg./Ha | | | | | |
| Precio Mercado | | | | | |
| Costo Transporte | | | | | |
| fertilizante 2: | | | | | |
| Kg./Ha | | | | | |
| Precio Mercado | | | | | |
| Costo Transporte | | | | | |
| B) Abono Orgánico | | | | | |
| Nombre del Abono | | | | | |
| Cantidad TM/Ha | | | | | |
| Precio Mercado | | | | | |
| Costo Transporte | | | | | |

C.5 Control Fitosanitario

| Tipo de aplicación | Nombre del Producto | Nº de aplicaciones por Ha. | cantidad por cada aplicación en Kg. o cm ³ | Precio por Producto | Contra que enfermedad o plaga | Forma de aplicación | Problemas |
|--------------------|---------------------|----------------------------|---|---------------------|-------------------------------|---------------------|-----------|
| A la semilla | | | | | | | |
| En la siembra | | | | | | | |
| Al follaje | | | | | | | |

IV) DESTINO DE LA PRODUCCION DE LA PARCELA

| | Destino | Cantidad | Precio | Costo de transporte | A quien lo vende |
|----|-------------------------------|----------|---------|---------------------|------------------|
| 1) | Venta para semilla | | | | |
| | Variedad 1: | | | | |
| | Variedad 2: | | | | |
| 2) | Venta para el consumo | | | | |
| | Variedad 1 | | | | |
| | Extra | | | | |
| | Primera | | | | |
| | Segunda | | | | |
| | Tercera | | | | |
| 3) | Autoconsumo de semilla | variedad | calidad | cantidad | precio imputado |
| | | | | | |
| 4) | Consumo propio en casa | cantidad | precio | cantidad | precio imputado |
| | | | | | |

5) En su experiencia de venta quienes tienen mayor poder para fijar los precios? _____

6) Los comerciantes tienen alguna forma de asegurarse de que siempre le vendan?

7) Como cree usted que podrían los agricultores obtener mejores precios para sus productos?

V. FINANCIAMIENTO

1. Usted ha financiado su actividad agrícola con crédito?

a) si () pase a la pregunta 2 b) no () pase a la pregunta 4

2. Lo seguirá haciendo

a) si () b) no () razón principal _____

3. En que % aproximadamente financio su cultivo de papa con crédito (2008-2009)

a) 10 - 20% b) 20 - 30% c) 30 - 40% d) 40 - 50% e) 50 - 60%

4. ¿Por qué no recurre al crédito?

a) No le prestarían b) tasas de Interés muy Altas c) Desconfianza de los prestatarios
d) Desconocimiento del proceso de atención e) Otra razón

VI. VENTA DE MANO DE OBRA

1. ¿Usted o alguien de su familia realiza alguna otra actividad a parte del trabajo en la Parcela?
(Si) (No) Si es sí, ¿cuanto de dinero obtiene al año? S/. _____
2. ¿Qué tipo de actividad realiza para obtener estos ingresos?
 - a. Agrícola
 - b. Artesanal
 - c. Capacitación a otros productores
 - d. Otros _____
3. Cuantas veces por año realiza estas actividades

Anexo N° 4: Formato de encuesta aplicado a sistemas de producción agroecológicos.

ENCUESTA “Rendimiento económico”

I) Hoja de identificación

Encuesta N° _____ Provincia : _____
Distrito : _____
Localidad : _____

A. Datos de la encuesta

- Nombre del agricultor _____
- Dirección: _____
- Estrato (según tenencia de tierras)
a. 0.5 – 1 ha. b. 1.1 – 2 ha. c. 2.1 – 3 ha. d. 3 ha. – (+)
- ¿Pertenece a algún comité de productores? SI () NO ()

B. Comentarios (dificultades del encuestador)

- sobre la encuesta _____
- sobre el agricultor _____
- sobre la información _____
- otros _____

C. Informe de Ejecución de la Encuesta

- a) día/mes/año : ___/___/___ b) hora de inicio: _____ hora de término: _____

D. Responsable de la encuesta (nombres y apellidos) _____

II) INFORMACION DE LA PARCELA DE ESTUDIO

A) Condiciones Fisiográficas

- Nombre de la parcela: _____
- Localización: _____
- Altitud aproximada: _____
- Extensión (has) _____
- Tipo de suelo _____
- Esta parcela es con riego o secano
a. Riego b. Secano c. Ambos
- Problemas con el agua de riego: _____
- ¿Cómo se piensa resolver este (los) problemas? _____
- ¿Cuál es el precio o costo que pago por el agua para esta parcela?

B) Tenencia de la parcela

- En que condición posee su terreno
a) Propio (con título) b) Propio (sin título) c) Alquilado d) Usufructo de terreno comunal
- Problema con la tenencia del terreno: _____
- ¿Cómo debe resolver este (los) problemas? _____

C) Costos de Producción Campaña 2008 – 2009

C.1 Semilla de la parcela elegida para el estudio

- Fecha de siembra: _____ Fecha de cosecha: _____
- ¿Considera la campaña normal, tardía o temprana?
a) Normal b) Tardía c) Temprana

| Consideraciones | 3. ¿Qué Variedades Utilizó? | 4. Cantidad utilizada Kg. | 5. Costos por Kg | 6. Costo en mercado | 7. Costo de transporte | 8. Costo en chacra | 9. Procedencia de la semilla comprada | 10. Proveedor | 11. Problemas de la semilla |
|-----------------|-----------------------------|---------------------------|------------------|---------------------|------------------------|--------------------|---------------------------------------|---------------|-----------------------------|
| E.1. | | | | | | | | | |
| E.2. | | | | | | | | | |
| E.3. | | | | | | | | | |
| E.4. | | | | | | | | | |
| E.5. | | | | | | | | | |
| E.6. | | | | | | | | | |
| E.7. | | | | | | | | | |
| E.8. | | | | | | | | | |
| E.9. | | | | | | | | | |
| E.10. | | | | | | | | | |
| E.11. | | | | | | | | | |
| E.12. | | | | | | | | | |
| E.13. | | | | | | | | | |
| E.14. | | | | | | | | | |
| E.15. | | | | | | | | | |
| E.16. | | | | | | | | | |
| E.17. | | | | | | | | | |
| E.18. | | | | | | | | | |
| E.19. | | | | | | | | | |
| E.20. | | | | | | | | | |

12. Cual fue la situación de la Parcela?

a) Estuvo en descanso b) otro cultivo (¿Cuál?) _____ c) permanente

13. Practica algún sistema de rotación de cultivo en ese lote?

a) Si () años que dura _____ b) No ()

14. Indiquemos algunos tipos de Rotación

| Cam | Cultivo | Camp. | Cultivo | Camp. | Cultivo | Camp. | Cultivo | Camp. | Cultivo | Camp. | Cultivo |
|-----|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
| 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | |
| 4 | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | |
| 5 | | 5 | | 5 | | 5 | | 5 | | 5 | |
| 6 | | 6 | | 6 | | 6 | | 6 | | 6 | |

C.2 Utilización de Mano de Obra en la Parcela

| | Labores | n° jornales | permanente | | eventual | | salario en dinero x jornal | | Complemento al salario | |
|-----------------------|------------------------|-------------|------------|---------|----------|---------|----------------------------|----------|------------------------|----------|
| | | | hombres | mujeres | hombres | mujeres | permanente | eventual | permanente | eventual |
| | | | hombres | mujeres | hombres | mujeres | Hombres | mujeres | | |
| 1 | Preparación de terreno | | | | | | | | | |
| 2 | Siembra | | | | | | | | | |
| 3 | Abonamiento | | | | | | | | | |
| | 1ra fertilización | | | | | | | | | |
| | 2da fertilización | | | | | | | | | |
| 4 | Deshierbo | | | | | | | | | |
| 5 | Aporque y reaporte | | | | | | | | | |
| 6 | Riegos | | | | | | | | | |
| 7 | Control fitosanitaria | | | | | | | | | |
| 8 | Cosecha | | | | | | | | | |
| 9 | Clasificación | | | | | | | | | |
| 10 | Transporte en general | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| Total Jornales | | | | | | | | | | |

C.3 Utilización de Bienes de capital en la Parcela

| | Labores | total horas | Tracción animal o tractor | | Propiedad | | Costo/Hora |
|----|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|-----------|----------|------------|
| | | | Yunta o máquina | N° de horas | Propio | Alquiler | |
| 1 | Preparación de terreno | | | | | | |
| 2 | Siembra | | | | | | |
| 3 | Abonamiento | | | | | | |
| | 1ra fertilización | | | | | | |
| | 2da fertilización | | | | | | |
| 4 | Deshierbo | | | | | | |
| 5 | Aporque y reaporte | | | | | | |
| 6 | Riegos | | | | | | |
| 7 | Control fitosanitaria | | | | | | |
| 8 | Cosecha | | | | | | |
| 9 | Clasificación | | | | | | |
| 10 | Transporte en general | | | | | | |
| | Total Horas animal | | | | | | |

C.4 Fertilizantes (Abonamiento)

| | Fecha de Aplicación | | Forma de Aplicación | Lugar de compra | Problemas |
|------------------------|---------------------|--------------|---------------------|-----------------|-----------|
| | 1 aplicación | 2 aplicación | | | |
| A) Abonos | Fecha | Fecha | | | |
| fertilizante 1: | | | | | |
| Kg./Ha | | | | | |
| Precio Mercado | | | | | |
| Costo Transporte | | | | | |
| fertilizante 2: | | | | | |
| Kg./Ha | | | | | |
| Precio Mercado | | | | | |
| Costo Transporte | | | | | |
| B) Abono Orgánico | | | | | |
| Nombre del Abono | | | | | |
| Cantidad TM/Ha | | | | | |
| Precio Mercado | | | | | |
| Costo Transporte | | | | | |

C.5 Control Fitosanitario

| Tipo de aplicación | Nombre del Producto | Nº de aplicaciones por Ha. | cantidad por cada aplicación en Kg. o cm3 | Precio por Producto | Contra que enfermedad o plaga | Forma de aplicación | Problemas |
|--------------------|---------------------|----------------------------|---|---------------------|-------------------------------|---------------------|-----------|
| A la semilla | | | | | | | |
| En la siembra | | | | | | | |
| Al follaje | | | | | | | |

IV) DESTINO DE LA PRODUCCION DE LA PARCELA

| | Destino | Cantidad | Precio | Costo de transporte | A quien lo vende |
|----|-------------------------------|----------|---------|---------------------|------------------|
| 1) | Venta para semilla | | | | |
| | Variedad 1: | | | | |
| | Variedad 2: | | | | |
| 2) | Venta para el consumo | | | | |
| | Variedad 1 | | | | |
| | Extra | | | | |
| | Primera | | | | |
| | Segunda | | | | |
| | Tercera | | | | |
| 3) | Autoconsumo de semilla | variedad | calidad | cantidad | precio imputado |
| | | | | | |
| 4) | Consumo propio en casa | cantidad | precio | cantidad | precio imputado |
| | | | | | |

- 5) En su experiencia de venta quienes tienen mayor poder para fijar los precios? _____
- 6) Los comerciantes tienen alguna forma de asegurarse de que siempre le vendan?
- 7) Como cree usted que podrían los agricultores obtener mejores precios para sus productos?

V. FINANCIAMIENTO

1. Usted ha financiado su actividad agrícola con crédito?
 a) si () pase a la pregunta 2 b) no () pase a la pregunta 4
2. Lo seguirá haciendo
 a) si () b) no () razón principal _____
3. En que % aproximadamente financio su cultivo de papa con crédito (2008-2009)
 a) 10 - 20% b) 20 - 30% c) 30 - 40% d) 40 - 50% e) 50 - 60%
4. ¿Por qué no recurre al crédito?
 a) No le prestarían b) tasas de Interés muy Altas c) Desconfianza de los prestatarios
 d) Desconocimiento del proceso de atención e) Otra razón

VI. VENTA DE MANO DE OBRA

1. ¿Usted o alguien de su familia realiza alguna otra actividad a parte del trabajo en la Parcela?
 (Si) (No) Si es sí, ¿Cuanto de dinero obtiene al año? S/. _____
2. ¿Qué tipo de actividad realiza para obtener estos ingresos?
 a. Agrícola
 b. Artesanal
 c. Capacitación a otros productores
 d. Otros _____
3. Cuantas veces por año realiza estas actividades