



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN ECONOMÍA MENCIÓN PROYECTOS DE INVERSIÓN**

**TESIS**

**RENTABILIDAD DE UN PORTAFOLIO EFICIENTE DE  
CULTIVOS EN EL VALLE DE TAMBO – AREQUIPA-2018**

**PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN ECONOMÍA  
MENCIÓN PROYECTOS DE INVERSIÓN**

**AUTOR**

Br. CINDY JESSICA HINOJOSA CAYO

**ASESOR:**

Mg. JAIME MAXI CALLE

ORCID 0000-0002-4555-4731

**CUSCO – PERÚ**

**2019**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: "RENTABILIDAD DE UN PORTAFOLIO EFICIENTE DE CULTIVOS EN EL VALLE DE TAMBO - AREQUIPA - 2018"

presentado por: HINOJOSA CAYO CINDY JESSICA con DNI Nro.: 43700848

presentado por: ..... con DNI Nro.: .....

para optar el título profesional/grado académico de MAESTRO EN ECONOMÍA CON MENCIÓN EN PROYECTOS DE INVERSIÓN

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 8%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 13 de Noviembre de 2023



Firma

Post firma Mat. Econ. Jaime Maxi Calle

Nro. de DNI 23 85 76 09

ORCID del Asesor 0000 - 0002 - 4555 - 4731

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: 27259: 285766407



Identificación de reporte de similitud. oid:27259:285766407

NOMBRE DEL TRABAJO

**Tesis CINDY HINOJOSA\_\_\_. (1).pdf**

AUTOR

**Cindy Hinojosa**

RECUENTO DE PALABRAS

**49416 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**225645 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**178 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**7.3MB**

FECHA DE ENTREGA

**Nov 12, 2023 9:39 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Nov 12, 2023 9:42 PM GMT-5****● 8% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

## **DEDICATORIA**

Con mucho amor y cariño dedico este trabajo a mis Señores Padres: Dimas y Mercedes, por darme fuerza, apoyo y motivación; a mi querida hija Camila por su comprensión, a mi hermana Lisbeth por acompañarme en este proceso, a mi hermana Dania y Lenin por el apoyo permanente para lograr mi objetivo trazado.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis sinceros agradecimientos a mi asesor Mg. Jaime Maxi Calle; a mis maestros integrantes del Comité de Consejeros del Jurado Señores Dr. Jesus Federico Barrionuevo Mujica, Dr. Escolástico Ávila Coila, Dr. Leoncio Roberto Acurio Canal y al Mg Wilbert Castillo Mamani.

A las Universidades:

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, de la Escuela de Post Grado.

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Agronomía

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	I
AGRADECIMIENTOS .....	II
INDICE GENERAL .....	III
LISTA DE CUADROS .....	VI
LISTA DE FIGURAS .....	IX
RESUMEN .....	XI
ABSTRACT .....	XII
INTRODUCCIÓN .....	XIII
<b>CAPITULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA .....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
<i>a. Problema Principal.....</i>	<i>2</i>
<i>b. Problemas específicos.....</i>	<i>2</i>
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
<i>a. Objetivo principal .....</i>	<i>4</i>
<i>b. Objetivos específicos.....</i>	<i>4</i>
<b>CAPITULO III. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....</b>	<b>5</b>
2.1. BASES TEÓRICAS .....	5
2.2. MARCO CONCEPTUAL .....	13
2.3. ANTECEDENTES EMPÍRICOS DE LA INVESTIGACIÓN (ESTADO DEL ARTE) .....	18

<b>CAPITULO IV. HIPOTESIS Y VARIABLES.....</b>	<b>42</b>
3.1. HIPÓTESIS .....	42
a. <i>Hipótesis principal</i> .....	42
b. <i>Hipótesis específicas</i> .....	42
3.2. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES .....	42
3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	44
<b>CAPITULO V. METODOLOGÍA.....</b>	<b>48</b>
4.1. ÁMBITO DE ESTUDIO: LOCALIZACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA.....	48
4.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	50
4.3. UNIDAD DE ANÁLISIS .....	51
4.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	52
4.5. TAMAÑO DE MUESTRA.....	53
4.6. TÉCNICAS DE SELECCIÓN DE MUESTRA .....	56
4.7. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	57
4.8. TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN. ....	59
4.9. TÉCNICAS PARA DEMOSTRAR LA VERDAD O FALSEDAD DE LAS HIPÓTESIS PLANTEADAS .....	60
<b>CAPITULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>61</b>
5.1. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS. ....	61
5.2. PRUEBAS DE HIPÓTESIS .....	120
5.3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	124
<b>CAPITULO VII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>136</b>

<b>CAPITULO VIII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>137</b>
<b>CAPITULO IX. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>140</b>
<b>CAPITULO X. ANEXOS.....</b>	<b>145</b>
A. MATRIZ DE CONSISTENCIA. ....	145
B. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN. ....	147
C. MEDIOS DE VERIFICACIÓN.....	152
D. OTROS.....	158



## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Estratificación de fincas por rangos de áreas – Valle de Tambo.....	64
Cuadro 2: Los 6 cultivos más importantes en los últimos 10 años.....	65
Cuadro 3: Cambios más importantes en los últimos 10 años .....	68
Cuadro 4: Aspectos sustanciales sin cambio.....	70
Cuadro 5: Prevalencia de problemas.....	71
Cuadro 6: Fluctuaciones de precios en Cocachacra (en soles por kilo).....	72
Cuadro 7: Fluctuaciones de precios en Punta de Bombom (en soles por kilo). ....	73
Cuadro 8: Fluctuaciones de los rendimientos en Cocachacra (kilos por topo).....	74
Cuadro 9: Fluctuaciones de los rendimientos en Punta de Bombom (kilos por topo) .....	74
Cuadro 10: Costos de producción en Cocachacra (en soles por topo) .....	76
Cuadro 11: Costos de producción en Punta de Bombom (en soles por topo) .....	76
Cuadro 12: Utilidad anual de la parcela agrícola en Cocachacra: escenario E1 ((en 4 topos: precios y rendimientos mínimos). .....	79
Cuadro 13 Presupuesto - Utilidad anual de la parcela agrícola en Cocachacra: escenario E2 (en 4 topos: precios y rendimientos promedios).....	80
Cuadro 14: Utilidad anual de la parcela agrícola en Cocachacra: escenario E3 (en 4 topos: precios y rendimientos máximos). .....	80
Cuadro 15: Utilidad anual de la parcela agrícola en la Punta en un escenario E1 (en 4 topos: precios y rendimientos mínimos). .....	83

Cuadro 16: Utilidad anual de la parcela agricola en la Punta en un escenario E2 (en 4 topos: precios y rendimientos promedios).....	83
Cuadro 18: Utilidad anual de la parcela agricola de la punta en un escenario E3 de precios maximos (en 4 topos:precios y rendimientos máximos). ....	84
Cuadro 19: Matriz de utilidades para el portafolio eficiente (PEC)-Cocachacra....	89
Cuadro 20:Ponderaciones (w), utilidad esperada de toda la parcela (UE) y Varianza de la utilidad esperada (VAR) .....	89
Cuadro 21:Matriz de varianza-covarianza.....	90
Cuadro 22: Portafolio eficiente para Cocachacra.....	90
Cuadro 23: Frontera eficiente (portafolio eficiente) para Cocachacra. ....	95
Cuadro 24: Matriz de utilidades para el caso la Punta. ....	96
Cuadro 25: Ponderaciones (w), utilidad esperada (UE) y varianza (VAR) de la UE. ....	97
Cuadro 26: Matriz de varianza-covarianza.....	97
Cuadro 27: Combinaciones eficientes para el PEC de la Punta. ....	97
Cuadro 28: Frontera eficiente (portafolio eficiente) para la Punta. ....	101
Cuadro 29: FCE para el PAC de Cocachacra .....	107
Cuadro 30: FCE del PEC de Cocachacra .....	111
Cuadro 31: MMC del peor escenario en la Punta De Bombon .....	114
Cuadro 32: MMC del PEC de la Punta (solo 2 cultivos: ají y paprika).....	117

Cuadro 33: Utilidad anual del caso de Cocachacra (en 4 topes: precios y rendimientos mínimos).....	124
Cuadro 34: Utilidad anual del caso de Cocachacra (en 4 topes: precios y rendimientos promedios).....	125
Cuadro 35: Utilidad anual del caso de Cocachacra (en 4 topes: precios y rendimientos máximos) .....	126
Cuadro 36: Utilidad anual del caso de la Punta (en 4 topes: precios y rendimientos promedios) .....	127
Cuadro 37: Utilidad anual del caso de la Punta (en 4 topes: precios y rendimientos máximos).....	127
Cuadro 38: Frontera eficiente (portafolio eficiente) para Cocachacra. ....	129
Cuadro 39: Frontera eficiente (portafolio eficiente) para la Punta. ....	130

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Regla retornos esperados-varianza .....	21
Figura 2: Utilidad expansión escenario regular .....	36
Figura 3: Ubicación del area de estudio .....	48
Figura 4: Área cosechada según cultivos en el Valle de Tambo (%), año 2010 ...	62
Figura 5: Evolución de la superficie sembrada en el valle de Tambo. ....	63
Figura 6: Frontera eficiente para Cocachacra .....	91
Figura 7: Frontera eficiente para la Punta. ....	99
Figura 8: Gráfico PEC para la Punta y combinación ineficiente .....	100
Figura 9: Análisis probabilístico del PAC de Cocachacra - TIR probabilístico ....	109
Figura 10: VAN Probabilístico de Cocachacra .....	110
Figura 11. VAN probabilístico para el PEC de Cocachacra .....	112
Figura 12: TIR probabilístico del PEC de Cocachacra .....	113
Figura 13: TIR Probabilístico del PAC de la Punta.....	115
Figura 14: VAN Probabilístico del PAC de la Punta .....	116
Figura 15: TIR Probabilístico del PEC de la Punta.....	118
Figura 16: VAN Probabilístico del PEC de la Punta. ....	119
Figura 17: TIR del PAC de Cocachacra .....	121
Figura 18: TIR del PEC de Cocachacra .....	121
Figura 19: TIR para el PAC de la Punta.....	122

Figura 20: TIR para el PEC de la Punta.....	122
Figura 21: Distribución de probabilidades de la TIR para Cocachacra. ....	133
Figura 22: Distribución de probabilidades para PEC de Cocachacra.....	134

## RESUMEN

La actividad agrícola en el país, pasa por severos problemas de baja rentabilidad, generando pérdidas a los agricultores. Esta situación crítica, es un problema que se viene arrastrando de mucho tiempo y los agricultores del valle de Tambo en la provincia de Islay en Arequipa, no son la excepción. En consecuencia, es importante resaltar que El valle tambo fue considerado "La despensa de Arequipa" en la época colonial y hoy en la actualidad ocupa el quinto lugar en extensión agraria, origina una circulación económica de 400 millones de soles al año. por lo tanto, se genera la siguiente pregunta fundamental ¿Cuál es la rentabilidad del portafolio actual de la agricultura en el valle de Tambo?, a la que se trata de dar respuesta en este trabajo de investigación.

En consecuencia, el propósito principal del trabajo científico es "Determinar la rentabilidad del portafolio presente de cultivos en el valle de Tambo y proponer un portafolio eficiente de cultivos". Las teorías que soportan el trabajo Académico son dos: la teoría de la rentabilidad y la teoría del portafolio de Markowitz. Teniendo en cuenta dichas teorías, los procedimientos metodológicos que se utilizan son: la programación matemática de doble optimización, maximizar la utilidad, pero minimizando el riesgo, para lo cual se ha usado el complemento SOLVER de EXCEL y el modelo de Monte Carlo para el cálculo del TIR y VAN probabilísticos.

Se concluyó que la rentabilidad del portafolio de la agricultura en el Valle de Tambo, depende de las fluctuaciones de los precios y rendimientos, es así que en un E1 la rentabilidad es de S/. -19,695.62, con incremento de precio se da en un E3 donde la rentabilidad incrementa a S/.79,806.41 caso Cocachacra, de igual manera ocurre en Punta de Bombón en un Escenario 1 la rentabilidad es de S/: -2,1448.73, en cambio en un E 3 es de S/. 137,237.09, el aporte que se da con este trabajo es conformar un portafolio eficiente de cultivos que maximiza los ingresos y reduce los riesgos, teniendo para Cocachacra PE conformado por los cultivos de ajo y cebolla, generando un margen adicional de ganancia de 38% (38 % - 7%) en comparación al PAC. En el caso de La Punta, el margen adicional de ganancia es de 50% (24 % - 50 %) en comparación al PAC con un PEC conformado por los cultivos de ají criollo y ají Paprika.

**Palabras clave:** Rentabilidad, portafolio eficiente, optimización, probabilidad.

## ABSTRACT

Agricultural activity in the country is going through severe problems of low profitability, generating losses for farmers. This critical situation is a problem that has been going on for a long time and the farmers of the Tambo Valley in the province of Islay in Arequipa are no exception. Consequently, it is important to highlight that El Valle Tambo was considered "The pantry of Arequipa" in colonial times and today it occupies fifth place in agricultural extension, generating an economic circulation of 400 million soles per year. Therefore, the following fundamental question is generated: What is the profitability of the current agriculture portfolio in the Tambo Valley?, which we try to answer in this research work.

Consequently, the main purpose of the scientific work is "Determine the profitability of the present crop portfolio in the Tambo Valley and propose an efficient crop portfolio." The theories that support the Academic work are two: the theory of profitability and the Markowitz portfolio theory. Taking these theories into account, the methodological procedures used are: double optimization mathematical programming, maximizing utility but minimizing risk, for which the EXCEL SOLVER plugin and the Monte Carlo model have been used to calculate the Probabilistic IRR and NPV.

It was concluded that the profitability of the agricultural portfolio in the Tambo Valley depends on fluctuations in prices and yields, so in an E1 the profitability is S/. -19,695.62, with a price increase occurs in an E3 where the profitability increases to S/.79,806.41 in the case of Cocachacra, in the same way it occurs in Punta de Bombón in Scenario 1 the profitability is S/: -2,1448.73, on the other hand in an E 3 it is S/. 137,237.09, the contribution made with this work is to form an efficient portfolio of crops that maximizes income and reduces risks, having for Cocachacra PE made up of garlic and onion crops, generating an additional profit margin of 38% (38 % - 7%) compared to PAC. In the case of La Punta, the additional profit margin is 50% (24% - 50%) compared to the PAC with a PEC made up of the Criollo chili and Paprika chili crops.

**Keywords:** Profitability, efficient portfolio, optimization, probability.

## INTRODUCCIÓN

La actividad agrícola en el Perú, pasa por severos problemas de baja rentabilidad, lo cual repercute en un continuo proceso de pérdidas. En este contexto quienes somos parte del quehacer agrícola, pero con una visión comercial y empresarial buscamos que la actividad de los productores agrícolas sea rentable como cualquier otra actividad de cualquier otro negociante, pero ocurre que, con cierta frecuencia, los agricultores pierden dinero, ya que la actividad agrícola, involucra muchos riesgos: climáticos, bióticos, comerciales y financieros.

La escasa rentabilidad y hasta la falta de rentabilidad que afrontan con frecuencia los pequeños agricultores es obviamente un asunto sumamente importante de entender y atender, en particular desde la perspectiva de la política económica del estado. Pero también para quienes están interesados en realizar inversiones en el sector agrícola. Por ello debemos ver a la rentabilidad como guía de las determinaciones de manufactura y de inversión de los empresarios e inversionistas en los mercados, en particular en una situación como el presente donde la automatización de la economía, exige cambios sin precedentes, en la gestión de las unidades productivas y de servicios.

Este estudio fue realizado en el Valle de Tambo, en la provincia de Islay, departamento y región Arequipa. En particular los distritos de Cocachacra y Punta de Bombón, los más grandes, más poblados y netamente agrícolas, El objetivo principal del proyecto fue:

- Determinar la rentabilidad del portafolio actual de la agricultura en el Valle de Tambo.

Los objetivos específicos son:

- Determinar los precios y rendimientos del portafolio actual de cultivos en el Valle de Tambo.
- Determinar los costos de producción del portafolio actual de cultivos en el Valle de Tambo.
- Determinar el portafolio eficiente de cultivos en el Valle de Tambo.



## **CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Situación problemática**

Los agricultores, en particular los productores de cultivos y sobre todo los pequeños agricultores, siempre enfrentan riesgos de diversa naturaleza; principalmente riesgos productivos (por mal clima, escasez de agua o el ataque de una plaga, por ejemplo) que merman su producción y productividad y riesgos económicos y de mercado (aumento de costos, precios bajos, importación, por ejemplo) que afectan sus utilidades y rentabilidad hechos que frecuentemente impiden que puedan cumplir sus metas como productores y empresarios. A ello se agregan 3 aspectos fundamentales y determinantes: (a) Existen muchísimos pequeños productores agrícolas (en particular en nuestro país) que producen básicamente los mismos productos (por ejemplo papa) entonces la competencia es fortísima, lo cual genera sobreoferta, (b) Si a ello se agrega que la demanda y el consumo familiar han bajado debido a que han incrementado la desocupación y la crónica de los recursos, o que los hábitos de consumo son diferentes (por ejemplo la sustitución de papa por arroz); los 2 hechos económicos anteriores provocan una disminución de los precios y de la rentabilidad agrícola y c) Los pequeños productores agrícolas son “aceptadores de precios”, es decir no tienen ninguna capacidad de influir sobre los precios que reciben por sus productos.

En consecuencia, desde el punto de vista microeconómico, es fundamental para los agricultores gestionar sus actividades productivas de la manera más eficiente posible (seleccionar los cultivos eficientes), dado el contexto tan limitante

que enfrentan (estimar sus probabilidades de rentabilidad positiva o de evitar pérdidas).

Desde el punto de vista macroeconómico, se tienen que revisar las políticas públicas e implementar medidas como la planificación de la producción vía sistemas de alerta (Diario Gestión, Mayo 2018) que al parecer serán políticas agrícolas muy pronto<sup>1</sup>.

## **1.2. Formulación del problema**

### **a. Problema Principal**

Dada una realidad cada vez más exigente y competitiva para los pequeños productores: ¿Cuál es la rentabilidad del portafolio actual de cultivos en el valle de tambo 2018?.

### **b. Problemas específicos**

b.1 ¿Cómo se relaciona las fluctuaciones de precio y rendimiento con la rentabilidad del portafolio actual de cultivos en el Valle de Tambo?.

b.2 ¿Cómo relaciona los costos de producción de los cultivos del portafolio actual con la rentabilidad Valle de Tambo?.

b.3 ¿Es posible contar con un portafolio eficiente de cultivos en el valle de tambo?.

---

<sup>1</sup>Diario Gestión. Mayo 2018. Sistema de alerta para prevenir la sobreproducción Agraria estará listo en 3 meses: MINAGRI

### **1.3. Justificación de la investigación**

La actividad agrícola en el país en general, en particular en el sur del país, pasa por severos problemas de baja productividad y rentabilidad (en parte por las razones mencionadas líneas arriba). En el transcurso de lo que va del año 2018 ya se han realizado varios paros agrícolas, por causa de estos problemas, es decir conforme a los importes insuficientes que admiten los campesinos por sus cultivos (maíz, papa, etc.). Esta situación crítica, no es solo de hoy en día, sino que ya es un problema estructural que viene de mucho tiempo atrás y cuya solución no solo depende de las políticas públicas, sino también de estrategias de gestión moderna que puedan ser implementadas por los pequeños agricultores. Es decir, cuando los agricultores observan y actúan en términos probabilísticos en su producción, podrían tomar mejores decisiones de inversión.

El caso del valle de Tambo en la provincia de Islay en Arequipa, no es la excepción; por el contrario, es de lo más importante y “está en el ojo de la tormenta” debido al proyecto minero Tía María.

El severo conflicto entre la agricultura y la minería (proyecto Tía María), en el valle de Tambo, nos daría la oportunidad para demostrar que las actividades agrícolas (en particular la producción de cultivos) son rentables, cuando previamente se ha definido un portafolio eficiente de cultivos (PEC) y cuando los pequeños agricultores gestionan sus actividades con estrategias modernas como el análisis probabilístico de sus inversiones.

En consecuencia, es muy pertinente y válido desde el punto de vista académico, acopiar evidencias para analizar científicamente la realidad de la agricultura, en general en el país, y en particular en el valle de Tambo. Además, como se podrá constatar más adelante, prácticamente no existen este tipo de investigaciones en el país y mucho menos en el sur, en este caso, en Arequipa, región caracterizada por seguir siendo una región eminentemente agrícola.

#### **1.4. Objetivos de la investigación**

##### **a. Objetivo principal**

Determinar la rentabilidad del portafolio actual de cultivos en el Valle de Tambo.

##### **b. Objetivos específicos**

b1.- Determinar los precios y rendimientos del portafolio actual de cultivos en el Valle de Tambo.

b2.- Determinar los costos de producción del portafolio actual de cultivos en el Valle de Tambo.

b3.- Determinar el portafolio eficiente de cultivos en el Valle de Tambo.

## **CAPITULO II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

### **2.1. Bases teóricas**

Todo aporte científico que contribuya a entender y mejorar el desempeño técnico y económico del sector agrícola, es de indispensable consideración para el incremento y el progreso de un país.

#### **2.1.1. Teoría económica agrícola.**

Como se señala líneas arriba, según la teoría económica (especialmente el aporte de Galbraith, 1984), los pequeños productores agrícolas son “aceptadores de precios”, es decir no tienen ninguna capacidad de influir sobre los precios que reciben por sus productos o que pagan por sus insumos.

Pone un ejemplo: “Una granja lechera del Wisconsin no puede influir en el precio que paga por los abonos o por la maquinaria. Siendo sus compras pequeñas en relación a todas las compras, su decisión de comprar o no comprar no tiene importancia decisiva para el oferente. Lo mismo puede decirse de sus ventas. Y como no puede controlar ni a sus suministradores ni a sus clientes, paga y recibe a precios corrientes”.

Es decir tiene que aceptarlos tal y cual son (le convenga o no le convenga) en un momento determinado del tiempo y en muchas ocasiones, estos precios

pueden ser tan bajos que ni siquiera llegan a compensar sus costos de producción<sup>2</sup>.

La actividad agrícola es especialmente particular a este respecto, dada la diversidad y complejidad que la caracteriza en los aspectos, productivos, económicos y sociales. Lo mínimo que se le exige a un agricultor es que sea eficiente, después que produzca productos de calidad. Se le exige menos (porque todavía hay quienes creen que el agricultor no es un empresario) que sea rentable, para lo cual hay que tomar en consideración los avances teóricos (Lundhal, 2011)<sup>3</sup>, quien refiriéndose a la teoría del economista agrícola Theodore Schultz (ganador del premio nobel en 1959) al respecto, señala que: “Es difícil no tener algo de sentimientos mezclados hacia la hipótesis de Schultz de **eficiente pero pobre**. El libro de Schultz ha servido a un propósito útil porque contribuyó a enfocar la atención de los economistas del desarrollo y los economistas agrícolas sobre la racionalidad campesina en lugar de simplemente aceptar por dado que los campesinos eran atrasados, muy irracionales y que reaccionarían negativamente si se les ofrecía incentivos para su desarrollo basados, por ejemplo, en los precios”.

En suma, los criterios de productividad- eficiencia y rentabilidad son (o deberían ser) consustanciales al quehacer agrícola, como lo son para cualquier otra actividad productiva económica.

---

<sup>2</sup>Galbraith, J.K. 1984. El nuevo estado industrial

<sup>3</sup>Lundhal.M. 1987. Efficient but poor- Schultz Theory Of Traditional Agriculture Published online: 20 Dec 2011

Como señala el Banco Mundial (2017) refiriéndose a la agricultura de nuestro país: “Este trabajo sintetiza el discernimiento presente sobre la transición que están atravesando los sistemas agrícolas y alimentarios del Perú, evaluando el trabajo nuevo de la división agrícola con un enfoque en el rendimiento y la competencia, al tiempo que destaca conveniencia para corregir la aportación porvenir de la industria para sobresalir los retos que enfrenta el país desarrollado”<sup>4</sup>.

Entonces, es esencial entender que significa ser eficiente y que ser rentable, en particular en un contexto como el actual, a nivel mundial y de nuestro país, de cambios sin precedentes en lo político, económico, tecnológico, social y ambiental.

En lo que respecta a nuestra tesis, es importante, sobre todo entender lo que es eficiencia y rentabilidad, en cuanto a los aspectos tecnológicos y económicos.

La eficiencia puede ser tecnológica y económica. Eficiencia tecnológica significa producir más y de mejor calidad, con igual cantidad de recursos, insumos y materiales o con menor cantidad de dichos suministros. Implica un proceso de mejoramiento continuo en el quehacer productivo, con la contribución sustancial de la ciencia y la tecnología.

Eficiencia económica significa crear más valor en un contexto de restricciones y limitaciones de precios y de dinero. También implica ciclos de mejoramiento continuo que se retroalimentan con el refuerzo de la ciencia y la tecnología.

---

<sup>4</sup>Blanco María A. et.al. 2017. Optimización de portafolio de proyectos a través de la aplicación de programación lineal y el CAPM

No necesariamente hay una coincidencia entre la eficiencia tecnológica y la económica. Es decir, un proceso o una actividad productiva podría ser tecnológicamente eficiente, pero no necesariamente ser eficiente desde el punto de vista económica.

Esta aparente contradicción es especialmente visible en la agricultura, en la cual producir más de algún cultivo (y hasta con mejor calidad) no necesariamente conduce a una mayor eficiencia económica y de ahí la paradoja entre producir más y por el contrario recibir precios (e ingresos) más bajos.

Pero también, producir más de algún cultivo, por ejemplo, no necesariamente significa ser eficiente, porque la mayor producción pudo haberse logrado con más tierra o más dinero. Ser más productivo si se acerca al principio de eficiencia, porque significa producir más con la misma cantidad de tierra o dinero, por ejemplo. Entonces la mayor eficiencia tecnológica de un productor de cultivos tiene que ver con su mayor productividad tecnológica (por ejemplo, más rendimiento de arroz por superficie de tierra) y la mayor eficiencia económica tiene que ver con su mayor productividad económica (por ejemplo, más utilidades en arroz, con la misma cantidad de dinero invertido).

Desde el aspecto tecnológico ser eficiente significa tener una productividad alta, ser óptimamente productivo, dadas las restricciones de factores y/o recursos con que cuenta el agricultor. Es decir, producir la mayor cantidad posible, dadas las limitaciones de tierra, dinero, tiempo, agua, etc. Entonces tal eficiencia se puede medir en términos de cuanto se produce de un determinado cultivo, por cada unidad de tierra, de agua, de tiempo y de dinero. Y si se quiere una medida



agregada de productividad (y eficiencia) se puede calcular la productividad total de factores (PTF) la que incluye todos (o la mayoría) de los factores mencionados: tierra, dinero, agua.

El gran dilema y la gran paradoja en la agricultura está en que, con frecuencia, ser más productivo y, en consecuencia, producir más (por la gran cantidad de productores de un mismo cultivo y la falta de planificación) trae consigo sobreproducción que hace bajar los precios de los productos (en ocasiones) hasta niveles realmente lamentables, como ejemplo: este año, un agricultor en el Pedregal-Majes, vendió 2 hectáreas de papa en 1000 soles. Casos parecidos se han presentado también en el Valle de Tambo en campañas pasadas. Todo lo cual afecta drásticamente la rentabilidad, generando con frecuencia, pérdidas para los agricultores.

Además, recientemente, a propósito de la importancia que está adquiriendo el aspecto ambiental en la economía en general y en particular en la agricultura, se ha empezado a usar un nuevo principio (y conceptos relacionados) que es el de eco eficiencia, el cual hace referencia a la productividad y eficiencia de una determinada actividad económica, descontando su impacto ambiental (o su huella ecológica) (MINAM, 2010)<sup>5</sup>.

La rentabilidad es un principio estrictamente comercial, económico y financiero. La rentabilidad guía las disposiciones de manufactura y de inversión de los empresarios e inversionistas en los mercados, en particular en un ambiente como el presente adonde la automatización de la economía, exige cambios sin

---

<sup>5</sup>MINAM-Perú. 2010.Ecoeficiencia Empresarial

precedentes, en la gestión de las unidades productivas y de servicios, como enfatizan Accenture Digital (2017) quienes señalan que: “la agricultura digital mejorara la rentabilidad. Las nuevas tecnologías digitales harán posible coleccionar y apalancar enormes cantidades de información crucial a mínimos costos y así harán posible que las actividades en los campos agrícolas sean más precisas y potencialmente más productivas y eficientes”<sup>6</sup>.

### **2.1.1. Teoría de la selección de portafolios.**

Para quienes somos parte del quehacer agrícola, pero con una visión comercial y empresarial, es absolutamente evidente, que la actividad de los productores agrícolas tiene que ser rentable, como cualquier otra actividad de cualquier otro negociante, pero ocurre que, con cierta frecuencia, los agricultores pierden dinero (quizás más que en otras actividades económicas), debido (como ya se señaló) a que la actividad agrícola, involucra muchos riesgos: climáticos, bióticos, comerciales y financieros.

Es en este contexto de riesgos (productivos, económicos y de mercado) donde el aporte de Markowitz (1952) con su teoría de la selección de portafolios, contribuye sustancialmente al entendimiento y mejoramiento de las decisiones de inversión en general y de la inversión y rentabilidad agrícola, en particular, puesto que con esta teoría, las decisiones de inversión y de producción, no solo se sustentan en los rendimientos esperados de los activos(utilidades, ROE, Q de

---

<sup>6</sup>Accenture Digital, 2017. Digital Agriculture: Improving Profitability

Tobin, etc.) sino que se incorpora y se mide el riesgo, para tomar las mejores decisiones de inversión<sup>7</sup>.

La escasa rentabilidad y hasta la falta de rentabilidad que afrontan con frecuencia los pequeños agricultores (que son la mayoría abrumadora en nuestro país y que son objeto de estudio en nuestra tesis) es obviamente un asunto sumamente importante de entender y atender, en particular a partir de la perspectiva de la política económica del estado. Pero también para quienes están interesados en realizar inversiones en el sector agrícola.

Cualquier actividad económica, pero en particular la actividad agrícola, involucra una serie de riesgos y de incertidumbres. Los riesgos pueden ser climáticos, productivos y económicos; es decir problemas de temperatura, de agua, de plagas y enfermedades, problemas de aumento de costos y de precios bajos, etc. Lo cual trae consigo la incertidumbre de los resultados que se esperan. ¿Qué rendimientos se podrán lograr, que precios se recibirán, etc.? Por más que el agricultor ponga lo mejor de sus esfuerzos y dedicación (como generalmente lo hace), no hay seguridad de obtener los mejores resultados (incertidumbre). Es decir, no hay seguridad de que la actividad sea rentable, aun cuando un análisis convencional así lo haya determinado, dando por ejemplo cantidades positivas para el VAN y tasas de interés mayores a las tasas de interés bancario para el TIR.

---

<sup>7</sup>Markowitz, H.1952. Portfolio Selection. The Journal of Finance, Vol. 7, No. 1. (Mar., 1952), pp. 77-91

Por ello es que ahora, en las inversiones y producción agrícola, es muy recomendable, elaborar una distribución de probabilidades de los VAN y de las TIR, utilizando por ejemplo la teoría de Monte Carlo.

### **2.1.2. Teoría de Monte Carlo**

La teoría de Monte Carlo o más precisamente “El procedimiento de Monte Carlo es un método estadístico numérico o no determinista, utilizado para estimar manifestaciones matemáticas complicadas cuya evaluación precisa es costosa” (Wikipedia).

Según J.J. Gomez-Cadenas (2005) “Monte Carlo es un método numérico que utiliza secuencias de números aleatorios para estimar probabilidades y nuevas cantidades relacionadas. Formalmente, una resolución de Monte Carlo es simplemente un tema de integral”.

Como señala Juan Martin (2017) en su artículo, ¿En que cantidad vale el riesgo?, Método Monte Carlo: “La previsión y la prevención son a menudo la mejor manera de resolver problemas potenciales que se presenten, por eso, al tomar decisiones o implementar un proyecto de inversión particular, cada vez más empresas reconocen la importancia de la evaluación de riesgos para evitar pérdidas. El propósito es evaluar con precisión los riesgos de los proyectos de inversión específicos de la empresa objeto de estudio. Y eso se realiza el llamado método Monte Carlo, un ejercicio de simulación realista que utiliza números aleatorios para sustituir la realidad por un plan teórico de estudio como tal. Idea primordial del actual método de análisis matemático. Puede formalizar estimaciones relacionadas con delimitados programas de inversión habiendo en

cuenta que las inconstantes utilizadas para el estudio no son [completamente] correctas (o precisas) sino que en momentos consiguen tener muchos valores diferentes según contexto. Los principios de este método se remontan a los años 40 y hacen informe al Casino de Montecarlo, tradicionalmente considerado la capital del azar (juego de azar). En 1940, los matemáticos Neumann y Ulam aplicaron el método aleatorio al campo de las pruebas de armas nucleares trabajo netamente científico”

Observando resultados probabilísticos (y no determinísticos) el productor y/o inversionista agrícola decidirán si les conviene o no realizar la inversión (Minaya, C. 2015)<sup>8</sup>. Es en este contexto que resulta de mucha utilidad la teoría de la inversión, que incluye los riesgos e incertidumbres con sus respectivos modelos econométricos como el modelo de Montecarlo (Universidad ESAN, 2016)<sup>9</sup>.

## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. Rentabilidad**

La rentabilidad es un principio (y sus correspondientes conceptos) estrictamente comercial, económico y financiero, pero que se puede evaluar de muchísimas maneras y con diversas metodologías. En esencia, la rentabilidad, tiene que ver con los precios, los costos, los ingresos. Los importes de las mercancías que se comercializan en el mercado, los precios y los costes de las materiales primas, de

---

<sup>8</sup>Minaya, C. 2015. Análisis de la rentabilidad en la producción de papa blanca comercial en las regiones de Huánuco y Lima. *Anales Científicos*. 76(2): 369-375 (2015). Universidad Nacional Agraria La Molina.

<sup>9</sup>Universidad ESAN. 2016. El modelo de simulación de Montecarlo, aplicado al sector agropecuario.

los insumos, de los recursos y los ingresos que obtienen los agricultores por la venta de sus productos, que, descontados de los costos, genera ganancias o utilidades (en el argot de los contadores) o beneficios (en el argot de los economistas).

La rentabilidad que se va a estudiar y calcular en la tesis, es la rentabilidad de toda una parcela agrícola, considerada como un espacio donde se realizan inversiones en el tiempo y para las cuales también existen riesgos productivos y de mercado. Pero la rentabilidad que se va a estudiar y calcular, no es la rentabilidad tradicional de un proyecto de inversión que se determina con datos únicos de rendimientos, precios, costos y utilidades, obteniéndose como resultado también valores únicos de rentabilidad como la tasa interna de retorno (TIR) o el valor actual neto (VAN)

La rentabilidad que se va a calcular, después de haber definido el Portafolio Eficiente de Cultivos (PEC) es aquella que incluye el riesgo y la incertidumbre, por la cual en el procedimiento de cálculo no se usan datos únicos de precios, rendimientos y costos, sino por el contrario, se utilizan como datos, una distribución de probabilidades de estos indicadores. Es decir, una distribución de probabilidades de precios, de rendimientos, etc. Como se decide casi siempre, se puede asumir y utilizar una distribución de probabilidades normal.

En consecuencia, se obtienen también, como resultado, una distribución de probabilidades de indicadores de rentabilidad; es decir una distribución de probabilidades de TIRs, una distribución de probabilidades de VANs, con lo cual el inversionista y/o productor sabe que probabilidades de éxito (o de fracaso) tiene y

de esa manera tiene la opción de tomar las mejores de decisiones, de producción y de inversión.

Tanto la determinación como el cálculo del PEC y de la rentabilidad involucran la inseguridad y la fluctuación de las providencias de inversión y de producción.

### **2.2.2. Portafolio**

Portafolio es un principio (y los conceptos involucrados) que tiene su origen en la economía, en las finanzas y que hace referencia a un conjunto o a un grupo de activos que forman parte del quehacer cotidiano de una empresa

El portafolio de inversiones es el grupo de activos financieros (o productivos para nuestro caso) en los cuales invierte una persona (agricultor) o una empresa (empresa agrícola). En consecuencia, el portafolio, desde el punto de vista estrictamente financiero, incluye todos aquellos activos (como acciones, bonos, dinero líquido o depositado) de los cuales se espera obtener un rendimiento positivo.

A semejanza de la definición anterior (y tomando en consideración que los cultivos, las plantas, las crías animales también son activos) el portafolio agrícola, o en nuestro caso el portafolio de cultivos, es el conjunto de activos, en los cuales invierte el agricultor y por cuya acción, se esperan obtener resultados positivos, en particular en la forma de ganancias monetarias.

### **2.2.3. Eficiencia**

La eficiencia puede ser tecnológica y económica. Eficiencia tecnológica significa producir más y de mejor calidad, con igual cantidad de recursos, insumos y

materiales o con menor cantidad de dichos suministros. Implica un proceso de mejoramiento continuo en el quehacer productivo, con la contribución sustancial de la ciencia y la tecnología.

Eficiencia económica significa crear más valor en un contexto de restricciones y limitaciones de precios y de dinero. También implica ciclos de mejoramiento continuo que se retroalimentan con el auxilio de la ciencia y la tecnología.

Desde la perspectiva de la teoría del portafolio la eficiencia implica 2 cosas, a saber: un mayor retorno esperado y la mínima varianza de dichos retornos

#### **2.2.4. Riesgo**

Según el DRAE. El termino riesgo descende del árabe “risk”, que se entiende “lo que depara la providencia” ...Esta asociada al peligro de que algo malo pueda ocurrir (Erik Bernardo Murillo Fernandez. Riesgo agropecuario.2016).

Este es un resultado casual, inherente del procedimiento analizado se consigue comprimir modificando el procedimiento. El conflicto no es un contexto que “experimentemos” Esto es algo manejable según conveniencia (Evaluación del riesgo agropecuario. Alejandro Bustamante s/f).

#### **2.2.5. Incertidumbre**

Este es una etapa de desconocimiento del estimador del factor que identifican el procedimiento que se está modelando. A veces se consigue comprimir mediante medidas adicionales, más investigaciones o consultas con especialistas.



### **2.2.6. Utilidades esperadas**

Se refiere a las ganancias o beneficios que se obtienen por la realización de una determinada actividad económica, generalmente productiva. Es un monto o cantidad que no se conoce con certeza (incertidumbre)

### **2.2.7. Varianza (desviación estándar) de las utilidades.**

Es la medida estadística de dispersión de las utilidades esperadas. Es decir, dependiendo del tipo de actividad productiva-económica, las utilidades (indicador más usado por los contadores) se dispersan alrededor de la media (promedio). Cuanto más se dispersen, más riesgo de la determinación y obtención de una utilidad promedio

### **2.2.8. Valor Actual Neto(VAN)**

Hay muchas definiciones de VAN, así que vamos a presentar solo dos:

(a) En finanzas, el VAN es una medida del beneficio calculado sustrayendo los importes reales (o presentes) de los egresos de operativo (incluyendo el costo inicial) de los valores actuales de los ingresos de operativo, durante un espacio de turno en el análisis. Es consumido en la presupuestación del fondos para analizar la rentabilidad de una programa de inversión.

(b) El VAN es la incompatibilidad con el importe actual de un flujo de operativo futuro de una inversión y la cantidad de dicha inversión. Un VAN de cero (0) significa que el proyecto paga la inversión original más la tasa de retorno requerida.

### **2.2.9. Tasa interna de rendimiento/retorno (TIR)**

A semejanza del VAN, se pueden encontrar muchas definiciones de TIR, pero solo se van a presentar dos:

(a) La TIR es la tasa de reducción que crea el VAN de todos los flujos de efectivo de un programa particular, igual a cero (0). Asumiendo que los costos de inversión son iguales entre los varios proyectos, el proyecto con la más alta TIR, probablemente sería considerado el mejor y podría ser ejecutado primero

(b) La TIR es la tasa de ganancia a la cual el VAN de todos los flujos de efectivo (tanto positivos como negativos) de un proyecto o inversión, es igual a cero (0). La TIR es usada para evaluar la atractividad de un proyecto o inversión.

### **2.3. Antecedentes empíricos de la investigación (estado del arte)**

Es necesario señalar, desde un inicio, que existen muy pocas investigaciones en nuestro país respecto a la conformación de portafolios eficientes; sin embargo, los que se han hecho, la mayoría de ellos se han realizado en el sector financiero. Sin embargo, no se ha encontrado ningún análisis de la utilización de la teoría de Markowitz en la agricultura peruana (mucho menos en la pequeña agricultura).

Se cuentan con algunos estudios en cuanto a rentabilidad probabilística utilizando el método de Monte Carlo (Minaya, 2015)<sup>10</sup>. También se ha encontrado la consideración del riesgo por el problema del cambio climático y la posibilidad de

---

<sup>10</sup>Minaya, C. 2015. Análisis de rentabilidad de la producción comercial de papa blanca en las regiones de Huánuco y Lima. Anales científicos. 76(2): 369-375 (2015). Universidad Nacional Agropecuaria La Molina.

promover los seguros agrícolas, pero realizado por una institución española (Entidad Estatal de Seguros Agrarios. Madrid. 2004)<sup>11</sup>. Asimismo una referencia muy corta presentada por la Universidad ESAN, que se citara más adelante.

A nivel nacional, con relación a la rentabilidad probabilística, hay algunas investigaciones (Aragaky, 2014)<sup>12</sup>. También se ha encontrado una referencia para Arequipa, en un Plan Estratégico, para mejorar el desempeño de pequeños agricultores en el distrito de Yura, sector de Yura Viejo (Achata, A. 2013)<sup>13</sup>.

La base de ambas teorías y principios (portafolios eficientes y rentabilidad probabilística) está en la estrategia de diversificación del riesgo, que no es exclusivo del sector agropecuario, sino también de muchas actividades económicas, en diversos sectores. Los pequeños agricultores (en particular de la sierra de nuestro país) y grandes empresas como GLORIA S.A., practican la diversificación, implementando portafolios de productos.

Los pequeños agricultores, especialmente minifundistas de la sierra, practican la diversificación contra el riesgo, casi de manera natural y ancestral. De manera empírica. Es decir, incorporan diversos cultivos y hasta crianzas en sus parcelas, por más pequeñas que sean estas, precisamente para protegerse de los riesgos. Son clásicos los casos de productores de papa en las comunidades campesinas

---

<sup>11</sup>Agencia Estatal de Seguros Agrarios. Madrid. 2004 Programa de manejo de riesgo agropecuario en Perú. 2004.

<sup>12</sup>Aragaky, Alfredo. 2014. Dependencia de la semilla de maíz amarillo duro importada y competitividad de este cultivo, en la provincia de Barranca. Región Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis de Maestría en Economía Agrícola.

<sup>13</sup>Achata, Adolfo. 2013. Plan Estratégico de Desarrollo Agropecuario de las Fincas de Yura Viejo. MINDES. FONCODES. Arequipa.

de Puno que utilizan una gran diversidad de variedades para mitigar los riesgos bióticos y abióticos, mejorar sus ingresos y asegurar su autoconsumo.

El caso de la empresa GLORIA S.A. es emblemático en Arequipa. En sus inicios solo producía un producto único: leche evaporada. Hoy en día invierte y produce en más de una docena de productos como: distintos tipos de leche, diferentes yogures, quesos, embutidos, conservas, panetones, jugos etc.

El pionero de la teoría del portafolio es el premio nobel de Economía Harry Markowitz, quien por primera vez presentó su trabajo en *The Journal of Finance*, Vol. 7, No. 1. (Mar., 1952). A continuación, traducimos su planteamiento básico: “El proceso de seleccionar un portafolio puede ser dividido en 2 etapas. La primera etapa empieza con observación y experiencia y finaliza con creencias acerca de los desempeños futuros de los activos disponibles. La segunda etapa se inicia con las creencias relevantes acerca de los desempeños futuros y finaliza con la elección del portafolio. Este documento de investigación está relacionado (señala el autor) con la segunda etapa. Inicialmente estimamos la norma básica que dice que el inversionista maximiza (o correspondería) propagar los retornos reducidos deseados o adelantados. La regla es rechazada tanto como una hipótesis para explicar y como un máximo para guiar el comportamiento de la inversión. Luego consideramos la regla de que el inversionista debe (o debería) considerar el retorno esperado como una cosa deseable y la varianza del retorno como una cosa indeseable. Ilustramos geoméricamente las relaciones entre creencias y elección del portafolio de acuerdo a la **regla retornos esperados-varianza de los retornos**”.

En el párrafo posterior, se ilustra una presentación gráfica-simbólica de uno de las conclusiones que se consiguen con el estudio de alternativas de inversión, utilizando la teoría del portafolio, donde se resalta la frontera de eficiencia, es decir aquella que contiene a los activos que reúnen los requisitos para ser eficientes (mayor retorno esperado ( $R_i$ ) y menor desviación estándar).

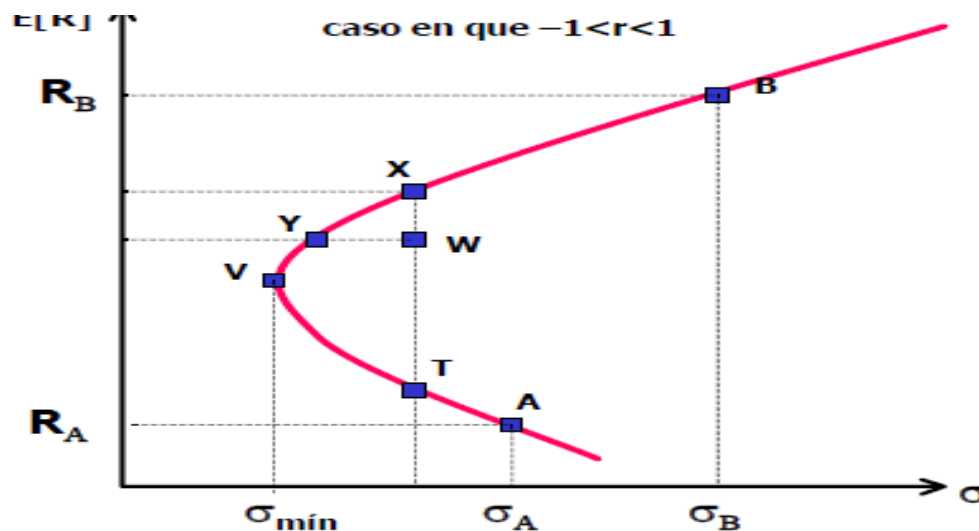


Figura 1: Regla retornos esperados-varianza

Fuente: Matarrita V. (s/f)<sup>14</sup>

Este primer párrafo de exposición (pero párrafo fundamental) del creador de la teoría del portafolio, Markowitz, es clave para entender como (antes de la teoría, pero todavía se sigue haciendo hoy) los inversionistas seleccionaban sus activos; básicamente (casi exclusivamente) en función a los retornos (ganancias) que esperaban obtener, en base a sus creencias y experiencia en el negocio. No se tomaba en consideración el riesgo y la incertidumbre, es decir las posibilidades de

<sup>14</sup> Matarrita R.V. (s/f) Selección de carteras de inversión (Teoría del Portafolio)

que no ocurran las cosas que se espera que ocurran y que, por lo tanto, no se obtengan las ganancias esperadas. Entonces, el gran aporte de Markowitz, es introducir este aspecto (esta variable), el riesgo, el cual se puede medir en base a la varianza de los retornos promedios esperados (o cualquier otro indicador de dispersión).

En nuestra tesis, lo que se quiere demostrar es que, usando este modelo econométrico (económico-estadístico) un inversionista agrícola (o el propio agricultor) podría hacer una adecuada selección de las mejores actividades (cultivos) productivas. En contraposición a cómo actúa generalmente: decidir e invertir en base a su experiencia y creencias de lo que el esperaría que ocurra.

Toth *et.al.* (2016) señalan que: “La teoría de la cartera de Markowitz es la teoría básica en finanzas para la diversificación del portafolio. Basados en esta teoría se puede evaluar el riesgo del mercado. Este documento usa un enfoque de la teoría alternativa del portafolio de Markowitz, reemplazando el retorno de un activo con el retorno de la equidad (ROE), para estimar el riesgo y la rentabilidad de fincas agrícolas que no participan en los mercados de acciones. Se crean portafolios para 2 tipos de producción: fincas de cultivos y fincas de animales. Las conclusiones manifiestan que a partir una perspectiva de la orientación de la producción, las fincas de cultivos registran retornos mayores, pero también riesgos mayores, en comparación a las fincas de animales...”<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup>Tóth, M. et al. 2016. Applying Markowitz portfolio theory to measure the systematic risk in agriculture

Esta investigación ratifica la importancia y la utilidad de la teoría del portafolio para identificar y seleccionar (de parte del agricultor, de un inversionista o inclusive por parte de un promotor agrícola estatal) las mejores alternativas de manufactura, tanto a partir de la perspectiva de los rendimientos económicos (retornos) de los cultivos (considerados como activos), como desde el punto de vista de su varianza (riesgo). Pero además rescata un elemento que se va a retomar más adelante y es el siguiente: la elección de la variable (y el indicador correspondiente) que va a representar a los rendimientos comerciales (o retornos, en finanzas) es flexible, es decir se puede elegir entre una diversidad de indicadores, como en este caso el ROE, pero también pueden ser las utilidades (o ganancias), o el Q de Tobin, etc. dependiendo de la información con que se cuenta.

Olivia C. Caillouet (2017) en una investigación emprendida en una actividad avícola, la cual es fuertemente dependiente de soya y maíz importados, establece que: “de manera parecida a la estructura de mercado de la industria avícola en los Estados Unidos, todas las aves son criadas por productores individuales quienes típicamente tienen pequeñas parcelas de tierra en la finca. Los objetivos del estudio eran: 1) evaluaciones del desempeño, en el lugar, de la producción de cultivos, 2) determinar la rentabilidad de varios cultivos y 3) simular prácticas de producción alternativas para incrementar la rentabilidad del cultivo. De los cultivos que se producen (tomates, maíz y calabaza), el maíz requiere la menor cantidad de mano de obra, la más baja inversión inicial y tiene la más alta probabilidad de alcanzar el punto de equilibrio. La investigación concluye que si los productores avícolas en Mozambique quienes dependen para la alimentación y crianza de las

aves de maíz importado, podrían reducir, simultáneamente, la dependencia de maíz importado y la variabilidad en sus ingresos, asociada con fluctuaciones exógenas de la moneda, implementando un programa que podría incrementar los flujos de ingresos así como también reducir la variabilidad de los mismos y por lo tanto mejorar la seguridad alimentaria regional”<sup>16</sup>.

Continúa la autora: “...En cuanto a la metodología; los cultivos fueron evaluados analizando conjuntos de información pasada respecto a: 1) costos anuales de producción de cultivos, 2) rendimientos anuales de los cultivos y 3) precios de mercados anuales de los cultivos. Cuando no se disponía de información, los rangos estimados, fueron obtenidos, para las 3 variables listadas arriba, por medio de discusión con el gerente de la finca, así como con productores locales. Luego la información se ingresó en un marco teórico estructural para determinar la rentabilidad de los productores de cultivos. Luego esta información se ingresó a un programa estadístico @RISK, vía una simulación de Montecarlo, donde el desempeño de cada cultivo fue simulado 10 mil veces para determinar el resultado de rentabilidad. En este estudio el riesgo no se define solo como la rentabilidad del punto de equilibrio, sino también como la convergencia hacia la estabilidad del beneficio por medio de la diversificación de la producción agrícola”.

La Universidad de Princeton (2014) resalta la importancia de los riesgos en el análisis de los sistemas agropecuarios: “Los campos de investigación emergentes del riesgo sistémico y del pensamiento de sistemas, nos provee una mejor visión

---

<sup>16</sup>Caillouet, O.2017. Risk Mitigation through Diversified Farm Production Strategies: The Case in Northern Mozambique. University of Arkansas, Fayetteville Lawton L. Nalley University of Arkansas, Fayetteville Amy L. Farmer University of Arkansas, Fayetteville



para el entendimiento y la mitigación de los desafíos y riesgos actuales de nuestra red agrícola global. Esta red es un sistema de sistemas que comienza en el subsuelo, con nuestros acuíferos y suelos. Posteriormente se extiende a través de los cultivos con efectos bidireccionales entre el ambiente y el clima, el comercio y las finanzas, y la salud del hombre y los recursos de existencia. Finalmente con sus efectos en la estabilidad política, la red se extiende en el reino de la política y la gobernabilidad”<sup>17</sup>.

Oskar Marko, et.al. (2017) utilizan la teoría del portafolio para seleccionar semillas y plantean que: “El propósito del actual labor fue trabajado una técnica hacia la óptima selección de variedades de soya para el medio oeste americano usando medios analíticos de información. Obtuvimos conocimiento de 174 variedades del conjunto de datos, la cual contenía información acerca del clima, suelo, rendimiento y parámetros estadísticos regionales. Luego proyectamos el rendimiento de cada variedad en cada una de las 6,490 subregiones observadas del medio oeste. Además, se predijo el rendimiento de todos los posibles escenarios climáticos para 15 casos históricos de clima, contenidos en el conjunto de datos. Usando los rendimientos predecidos y la covariancia entre variedades, a través de diferentes escenarios climáticos, realizamos una optimización del portafolio. De esta manera, para cada subregión, obtuvimos una selección de variedades que prueban ser superiores a otras, en términos de la cantidad y

---

<sup>17</sup>Princeton Universidad de Princeton, Nueva Jersey, 24 y 25 de octubre de 2014. Libro blanco Actas de la conferencia Riesgo sistémico en la agricultura global Conferencia conjunta Princeton-Columbia Organizada por: Centro para la seguridad alimentaria y la agricultura , Earth Institute, Universidad de Columbia y PIIRS Global Systemic Risk Research Comunidad.

estabilidad del rendimiento. Agregamos los resultados a través de todas las subregiones y seleccionamos hasta 5 variedades de soya que deberían ser distribuidas por medio de la red de vendedores minoristas de semilla”.

Como se puede deducir de esta investigación, la teoría de la optimización de un portafolio para diversificar el riesgo en la agricultura, se puede usar inclusive para análisis tan detallados como la selección de variedades para encontrar las mejores, en términos de mayor rendimiento y menor varianza (es decir menor riesgo) y luego a partir de ello recomendar prácticas comerciales como la distribución y venta de las semillas seleccionadas a través de las redes de comercialización establecidas.

Como señalan los propios autores:” la magnitud de la desviación del rendimiento fue el único criterio de decisión para la selección de las semillas...” .En muchos análisis de portafolio efectivamente así lo es, sin embargo como indicador del riesgo también se puede usar la varianza o el coeficiente de variabilidad. <sup>18</sup>

Marina Pecar (s/f) en un análisis de La teoría de cartera para la evaluación de inseguridades agrícolas enfatiza que: “El riesgo se conceptualiza como la duda de los posibles conclusiones asociados con perjuicios o mermas. Cuando el resultado de una explícita diligencia es incierto, especialmente si es desfavorable o negativo, se indica que es un peligro asociado a esa actividad. En singular, las providencias en las diligencias agrícolas implican riesgos porque se toman en un entorno incierto, es decir, con un comprensión incompleto del futuro. Entre los peligros que desafían los actores de este sector, algunos riesgos son específicos o tienen un

---

<sup>18</sup>Marko, O.et.al.2017.Portfolio optimization for seed selection in diverse weather scenarios

impacto significativo en las actividades agrícolas, mientras que otros son específicos de diferentes de la labor. Los peligros que inquietan a las actividades agrícolas se consiguen clasificar según sus causas y resultados.

En ordinario, se obtienen distinguir los sucesivos riesgos: incertidumbres climáticas, de mercado, productivas y macroeconómicas. Los primeros 3 peligros logren someter significativamente por la variación, invirtiendo en labores que estén expuestas a diferentes niveles de inseguridad.

La multiplicidad es efectiva sólo cuando las diferenciaciones en los rendimientos de diferentes labores se equilibran entre sí, ya que las variaciones observadas en los rendimientos de una actividad particular pueden usarse para medir el riesgo. La inseguridad macro económica no puede diversificarse porque es de naturaleza sistemática e integral para todas las labores económicas y productoras. De hecho, los impactos macroeconómicos negativos afectan por igual a todas las diligencias productivas. Por tanto, en este asunto no coexiste un equilibrio con las diferentes labores. Como hemos visto, eliminando el riesgo de crisis sistémica es posible controlar o reducir los riesgos restantes, reduciéndolos significativamente o eliminándolos por todo como tal.

Tenga en cuenta que cualesquiera escritores señalan la disconformidad con los conocimientos de peligro e incertidumbre. De hecho, el peligro suele estar asociado con el discernimiento de las probabilidades de resultados posibles, aunque sea un conocimiento imperfecto de los resultados futuros, por un lado que la incertidumbre se concreta como una situación en la que estas posibilidades se desconocen. Sin embargo, esta gentileza realizable no ser muy útil porque las

posibilidades generalmente se desconocen al instante de tomar una decisión como tal. Por esta razón, comúnmente definimos la inseguridad como discernimiento incompleto y el riesgo como la amenaza de resultados inciertos. Persiguiendo esta equivalencia de exámenes, los riesgos derivados de la falla de multiplicidad o de la ineficiencia de las diferentes diligencias productivas se denominan riesgos económicos<sup>19</sup>.

Por lo revisado hasta ahora se puede concluir que, solo por sentido común (pero que en ocasiones es el menos común de los sentidos), Las desventajas de centralizar la producción y los dinámicos físicos o financieros son obvias. En 1952, Harry Markowitz utilizó terminología estadística (covarianza, correlación) para cuantificar este conocimiento en las disposiciones de redireccionar los presupuestos y se desplegó un prototipo llamado teoría de carteras en esta labor científico. Una cartera es como tal, en rigor, un vinculado de activos que se invierten al mismo tiempo como tal. La llave de la multiplicidad reside en las dependencias que se pueden inferir de las correlaciones con los activos que componen la cartera. Cuanto mínimo sea la asociación de los activos, mínimo será el riesgo de la cartera como tal.

Cabe señalar que la dispersión de diligencias como tal por sí sola no avala un método eficaz en la disminución de riesgos. En ese entender se precisa que, para poder elegir las diligencias que se va a considerar para una variación válida, es necesario como tal analizar los retornos y riesgos asociados a cada posible

---

<sup>19</sup>Marina. (s/f). Teoría de Portafolio: Utilización para evaluar los riesgos agropecuarios.

actividad a emprender. También es muy importante calcular en qué medida el progreso de una diligencia de la cartera repercute en el desempeño de otras diligencias, es decir, necesitamos estimar la covarianza y entre otros para una mirada confiable.

Aquí es bueno señalar que, en general en nuestro país, los pequeños agricultores (que son la mayoría absoluta) practican la diversificación por experiencia, es decir se alejan del monocultivo. De lo que se trata ahora, en nuestra investigación en el valle de Tambo, es demostrar que dicha diversificación es la mejor o todavía se puede mejorar a partir de una perspectiva analítica estrictamente económico, vale afirmar en cuanto a las utilidades (o pérdidas) que reportan a los agricultores en términos probabilísticos.

Lanier N. y Barkley, A. (2010), en un estudio de variedades de trigo en México señalan que: “Este estudio aplica la teoría del portafolio para decisiones de selección de variedades de trigo y así encontrar resultados que minimicen el riesgo, mientras que se mantienen constantes los rendimientos históricos. La correlación potencial a través de los rendimientos de los cultivares de trigo, incrementa la complejidad de las decisiones de selección de cultivares, con ganancias en un atributo (rendimiento potencial) frecuentemente asociadas con pérdidas en otro (estabilidad del rendimiento). Usando información empírica específica para una determinada localidad, la teoría del portafolio puede proveer a los productores, en países de bajos ingresos, un instrumento para desarrollar portafolios recomendados de variedades, dado un nivel deseado de aversión al riesgo. Basados en información del valle de Yaqui en México, los resultados

sugieren que sembrar un portafolio de variedades de trigo podría haber bajado la varianza del rendimiento entre 22% a 33%, en el noroeste de México”<sup>20</sup>.

En otro estudio de variedades de trigo, Barkley, A. y Hanawa, H. (2008), indican que: “Esta presentación reportara los hallazgos de una labor científica que ilustre que un portafolio de variedades de trigo puede mejorar la rentabilidad y reducir el riesgo sobre la selección de una variedad única. Muchos agricultores de trigo de Kansas seleccionan variedades basados en el rendimiento promedio. Este estudio usa la teoría del portafolio del análisis de inversión de negocios para encontrar la combinación optima que maximice las ganancias y minimice el riesgo de variedades de trigo en Kansas”<sup>21</sup>.

Villarreal, A. *et.al.* (2005), aplicando la teoría del portafolio para hortalizas en México, indican que: “Este párrafo tiene como proposito proporcionar nuevos conocimientos de la teoría de cartera en la elección de labranzas de vegetales y entre otros a manera de táctica de variación del inseguridad en el mercado. Utilice la investigación de mercado del Servicio de Comercialización Agrícola del USDA para identificar las diversas opciones de labranzas que se alcanzan utilizar en función del presupuesto y las restricciones de inversión de una empresa mediana para establecer qué maximiza el rendimiento esperado de las combinaciones de agriculturas y disminuye la inseguridad en el mercado. En lo privativo, por el asunto analizado, se determina que utilizando los importes de las mercancías

---

<sup>20</sup>Lanier N.L. y Buckley A.P. 2010. Uso de la teoría de carteras para mejorar la estabilidad del rendimiento del trigo en países de bajos ingresos: aplicación al Valle del Yaqui en el noroeste de México.

<sup>21</sup>Barkley, A. y Hanawa A. 2008. Selección de variedades de trigo: aplicación de la teoría de cartera para mejorar los rendimientos.

hortícolas (en este caso, diferentes variedades de calabazas), se puede determinar con antelación la cartera de inversión óptima, minimizando el riesgo en función de sus limitaciones presupuestarias y técnicas. y para maximizar el desempeño, el cartera fue estimado económicamente bajo las condiciones de importes indignos que prevalecieron de octubre a diciembre de 2003, mostrando los beneficios de la multiplicidad sobre la concentración de cultivos, así como la participación de mercado más baja para cada cultivo. El área que proporciona la mayor rentabilidad del riesgo”<sup>22</sup>.

Álvarez, L. (2014), en un estudio de fideicomiso agrario, señala que: “En esta iniciativa se desarrolla una serie de labores a manera de maniobra de multiplicidad de los respectivos fideicomisos y comprobar el principal forma de concertar para optimizar los resultados esperados y reducir las incertidumbres asociadas a la industria, logrando así un retorno mínimo que proporcione una posibilidad satisfactoria de la inversión con alto posibilidad de éxito. La estrategia contendrá diversos actividades existentes y nuevas actividades que complementan la siembra extensiva, pueden o no agregar importe a la manufactura y tienen una dependencia climática desigual a la de las labores puramente de agrícola extensiva. Esta condición repercute tanto a firmas manufactureras como a pequeños trabajadores agrícolas de índole extensivo, resultando en una alta rentabilidad anual, que en el caso de los fideicomisos alcanza un máximo de -24% a 30%, estribando de los contextos climáticos durante los años en cuestión como

---

<sup>22</sup>Villarreal González, Amado y González N, Nora Edith.2005. Aplicación de las matemáticas de cartera en el mejoramiento de cultivos de hortalizas como estrategia de diversificación del riesgo de mercado para las PYMES agrícolas. Revista Mexicana de Integración Agropecuaria, vol. 9. No. Julio al 17 de diciembre de 2005.

tal. Ante este horizonte de programa de inversión con resúmenes inciertos, brota un instrumento muy valiosa que puede comprimir la volatilidad y el peligro de los inversores: la transformación como tal la consecuencia se provoca ya que los importes de diversos acciones no se mueven de la misma manera a menos que estén perfectamente correlacionados, lo que da como resultado un grupo de trabajos con menos volatilidad que un solo promedio de volatilidad se presenta”<sup>23</sup>

Blanco M., et.al. (2017), buscan optimizar una cartera de programas agroindustrial es cuando indican que: “El objetivo de esta apartado es emplear un prototipo de optimización rectilíneo a 17 carteras de agroindustrias con restricciones de inversión para maximizar los retornos de los inversores. Las definición ilustrados y/o descritos en esta parte del análisis son el resultado del estudio de diversos prototipos de elección de oportunidades de inversión basados en el estudio de cartera, que pueden utilizarse para deducir las tasas de descuento, como el prototipo CAPM. Cuando se trata de optimización de carteras de programas, se puede entender que mediante el uso de varios prototipos matemáticos se va a proceder a encontrar una mezcla que pueda maximizar el retorno, es bajo este supuesto que este artículo propone la elección de un plan de inversión que determine el opciones Métodos Tasas de interés de las partes interesadas. Además, este artículo proporciona un camino estructurado y técnico que permite a los inversores extender la asignación de capital seleccionando opciones que proporcionen una retabilidad edecuada. Se entiende el alcance y la preponderancia de que las empresas implementen en si la maximización de la



cartera, Ghasemzadeh y Archer señalan que “la elección de la cartera es una elección crítica en diversas organizaciones y se deben elegir alternativas de solución pragmáticas de la cartera informada”. La asignación conveniente de inversiones es compleja debido a la interconexión de los diversos niveles de inseguridades, requisitos de recursos y programas propuestos. Por un lado o de esta forma, queda claro que la optimización de la cartapacio de programas, igualmente de ser un instrumento para intentar maximizar los beneficios económicos de la empresa y definir las programas de inversión a realizar, también permite seleccionar proyectos menos representativos. Los riesgos de inversión garantizarán el uso óptimo de los patrimonios”.

“Existen varios proyectos relacionados con la implementación de técnicas, programas de varios negocios para la siembra, cosecha y posterior comercialización de bienes agropecuarios que se señala en líneas de abajo. Estos procedimientos de negocios son para los sub siguientes productos que se remancan: Durazno, Fresa, Maracuyá, Limón Común, Lulo, Mango Reina, Mango Tommy, Maracuyá, Mora, Panela, banano, Pera, Papa Negra R12, Papa Roja R12, Piña, Pitahaya, Kuruba, Tomate. Árbol y Yuca Ranela y entre otros productos. Cada mercancía es considerado un potencial programa de inversión como tal, ya que se considerarán los capitales ineludibles para desarrollar la siembra agrícola. Para calcular estos flujos de caja a nivel de importes se utilizaron

a importe de mercado del 13 de marzo de 2015. En cuanto a los haberes y/o honorarios, estos se rigen por las leyes y normas colombianas vigentes”.<sup>24</sup>

Con relación a la rentabilidad probabilística, que implica el uso de modelos de simulación, como el de Montecarlo, en la agricultura peruana, se encontró un documento de un Plan Estratégico, promovido por FONCODES, en Yura Viejo Arequipa. (Achata, A.2013). También se encontró 1 página en internet y en esta página, solo se encontró una tesis de maestría y 1 artículo científico de la UNALM y una página del portal de la universidad ESAN, en los cuales se hace referencia a dicho modelo.

En el caso de la universidad ESAN (2016) se indica que: “Los modelos de simulación Monte Carlo surgieron del sector financiero y son aplicables a secciones tan desemejantes a manera de la industria fabricadora y/o producción, en tal sentido se mencionara en este contexto, la sección agrícola. De este tema manifiesta el BCRP (Banco Central de Reserva del Perú) en un pergamino de trabajo mucho mas amplio, las simulaciones de Monte Carlo parten de supuestos sobre el prototipo de conducta de cada factor de peligro y las correlaciones de subordinación con los otros elementos de producción. Luego se generan escenarios asentados en patrones de procedimientos generales, que resultarán en pérdidas o ganancias. Combinando todo esto y tabulándolo, puedes obtener un gráfico de mermas y lucros. Por un lado, se deduce la comercialización de

---

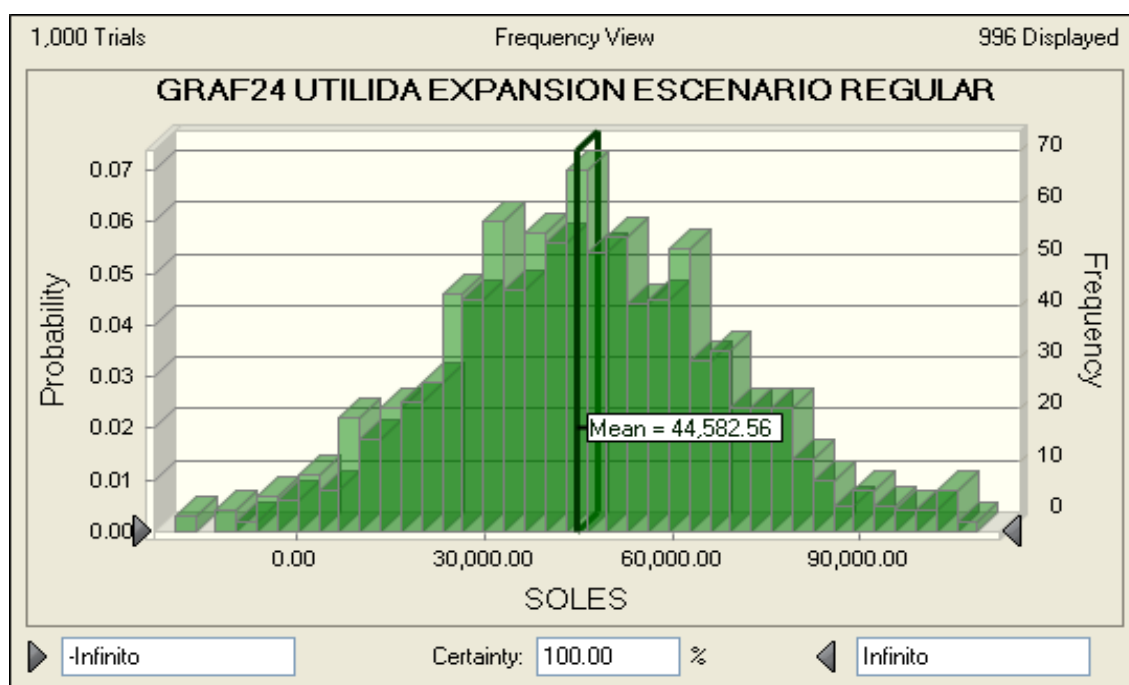
<sup>24</sup>Blanco María A. et. a. 2017. Optimización de la cartera de proyectos mediante programación lineal y CAPM.

probabilidad teórica de un portafolio de instrumentos, posiciones o su equivalente durante un período de tiempo determinado.

Por lo tanto, la simulación de Monte Carlo se muestra como un número infinito de trayectorias de precios potenciales de forma que se logre la comercialización de importes anhelados. Este procedimiento proporciona una gran flexibilidad o variedad en la fijación de precios y la estimación de herramientas complicados o no lineales, con las elecciones bancarias. ESAN agrega que, En un informe de labor destinado a establecer directrices para la valoración económica de inversiones y actividades agrícolas, la FAO manifiesta que la aclimatación de modelos de simulación de Monte Carlo, que - con énfasis en la acuerdo internacional - se utilizan para representar resultados de los cuales se logra obtener ganancias. hecho sobre un índice, como el valor actual neto (VAN) o la tasa interna de retorno (TIR) del programa. En tal virtud, muestra que el prototipo de igual forma es adaptable a cualesquiera información resultante de un conjunto de inconstantes que consigan modelarse posiblemente. Este trabajo ordenado involucra asignar aleatoriamente un importe a cada inconstante relevante en el flujo de caja previsto. La elección de valores aleatorios consiente obtener, aplicándolos repetidamente a inconstantes relevantes (por ejemplo, precio, rendimiento, hectárea, etc.), resultados que tienen suficiente probabilidad de ocurrir para obtenerse aproximados con una frecuencia "estimada". La distribución de valores de una variable relevante (como el VPN o la TIR), y cada variable relevante individual, asume valores aleatorios que se ajustan a una distribución determinista con su propia tasa para cada variable.

El modelado de simulación Monte Carlo se difiere del estudio de susceptibilidad puesto que en esta parte final los importes de las inconstantes se establecen como el discernimiento del estimador, mientras que en el modelado Monte Carlo los importes se asignan con base en el análisis del enunciado de probabilidad asignado a cada factor. Una vez y durante el plazo que determine el residente.

A continuación se puede apreciar un resultado hipotético de un modelo de Montecarlo, mostrando la distribución de probabilidades del VAN para un negocio agropecuario, para lo cual se han llevado a cabo 1000 simulaciones (experimentos virtuales) cuyos insumos son los datos de las variables que definen las ganancias (precios, costos, etc.), con los cuales se ha elaborado el flujo de caja base”<sup>25</sup>.



**Figura 2:** Utilidad expansión escenario regular

Fuente: Achata, A. 2013.

<sup>25</sup>Universidad ESAN.2016. Modelo de simulación Monte Carlo aplicado al sector agrícola.

En cuanto a la tesis de la UNALM de Guillen Vidal (2015), se usan tanto la técnica de cartera de Markowitz, como una metodología del supuesto dinerario parcial incorporada en un software probabilístico como es RISK (que también se usa para el modelo de Montecarlo) y se definen distribuciones de probabilidades de rentabilidades y portafolios eficientes, pero básicamente para disminuir la contaminación provocada por el excesivo uso de pesticidas.

Así, el autor, indica que: “El propósito de este estudio fue comprobar la incidencia económica de la adopción de discretas de manejo ambiental sobre la usanza de plaguicidas en la labor de papa en el distrito de Barranca, Región de Lima. La conjetura utilizada es que los impactos económicos, medidos por permutas en el supernumeraria social, aumentarán como resultado de las discretas de gestión ambiental. Los dispositivos de análisis realizaron entrevistas a agricultores de la Comisión de Riego de Putao y Chacarita en el Distrito de Barranca, Región Lima. Para evaluar el impacto de las medidas regulatorias ambientales un tema resaltante, se simularon escenarios hipotéticos de siembra convencional, uso de fitosanitarios integrados, uso de agricultura orgánica y distribución de semillas cisgénicas resistentes al tizón tardío como tal. En todos los casos, se utiliza un enfoque sub presupuestario para la evaluación a corto plazo y un modelo de superávit para la evaluación a largo plazo. También se calculó el coeficiente de impacto ambiental de las opciones agronómicas, biotecnológicas y fitosanitarias integradas convencionales. Por un la se utilizó el método de combinación óptima de Markowitz para los análisis que relacionan la aplicación de

fungicidas con la liberación isogénica de semillas resistentes al tizón tardío de la labor.

Un prototipo sub presupuestario diligente a los flujos de efectivo en @RISK muestra que la agricultura cisgénica es más rentable que la agricultura convencional o extensiva (de \$14.200 o \$42.600 a \$3.770 o \$11.300S/0,11,3K en un 90%). Gastos de plantación (\$3,07 millones o \$9,21 millones a \$1.151 o \$34,54 millones 90%). En cuanto a los cálculos del EIQ para los escenarios de control integrado de plagas (insecticida-58.34- y fungicida-382.74-) y cisgénico (fungicida-39.59-), se muestra que se obtienen mejores resultados asumiendo el uso de semilla de pastoreo. Además, una combinación de cinco (05) fungicidas logró un uso óptimo, lo que indica que suprimir el uso combinado de estos fungicidas puede lograr rendimientos similares a niveles de contaminación más bajos como tal. En términos del cambio en el excedente social (el uso de alternativas biotecnológicas como medida regulatoria), el aumento es de 38 millones de dólares (más el excedente del productor y del consumidor), lo que equivale a unos 10 millones de dólares. 2 millones de dólares al año (mínimo - 5 millones de dólares, máximo 92 millones de dólares, 90% de escenario positivo), tasa de descuento social del 9 por ciento”<sup>26</sup>.

Lauwersa L. *et.al.* (2010) utilizan el modelo de Montecarlo para calcular el riesgo en la obtención de ingresos de agricultores que se dedican a la agricultura

---

<sup>26</sup>Guillen Vidal. Luis A. 2015. Consecuencias económicas de las regulaciones ambientales en la producción de papa. Distrito de Barranca. Distrito de Lima. Tesis de maestría en recursos naturales y economía ambiental. Universidad Nacional Agraria de La Molina.

orgánica. Los autores señalan: “Empezando por la cuestión de la gestión de la finca, para constatar si en las actividades agrícolas de hoy en día se paga una prima por el riesgo creciente, se construye un modelo de simulación de ingresos de Monte Carlo, para calcular los factores de riesgo del ingreso, en algunas actividades de cultivos orgánicos. Frecuentemente, el caso de la agricultura orgánica, es percibida como más riesgosa que la agricultura convencional. El modelo trabaja con mediciones, pero también con estimaciones, de la volatilidad esperada de rendimientos, precios y varios componentes de costos y simula retornos sobre el capital empleado (ROCE) y sus desviaciones estándar. Estos resultados son comparados con un nivel base, de referencia, para el indicador “volatilidad-retorno”, obtenido de los mercados financieros. Esta comparación nos da una indicación para ver si, primero, existe una prima de riesgo, y, segundo, si esta prima remunera, o no, suficientemente el riesgo extra asumido. Aunque la disponibilidad de datos, difiere para ambos sistemas, estos podrían ser comparados rigurosamente por medio de la descomposición del ROCE, en rendimientos, precios y componentes de costo.....Básicamente las simulaciones confirman la percepción actual del riesgo, pero la prima de riesgo es suficientemente alta para compensar este riesgo extra”<sup>27</sup>.

Gay, C.*et.al.* (s/f), en un estudio de riesgo climático en café, señalan que: “El actual trabajo académico muestra el uso de las técnicas de Monte Carlo para medir el riesgo del impacto potencial del cambio y deterioro climático en la productividad del café y los ingresos de un agricultor de media arimerica. Debido

---

<sup>27</sup>Lauwersa, L, et.al.2010.A, Un modelo de Monte Carlo para modelar la prima de riesgo de rendimiento insuficiente: el caso de las fallas del mercado en la agricultura orgánica.

al entorno estocástica de las inconstantes atmosféricas y mercantiles, se pueden hacer pronósticos sin tener en cuenta esta característica, lo que representa una reducción pero aún suministra una evaluación del valor medio de la inconstante de beneficio a apartir de todas las inconstantes independientes del prototipo tienen sus valores. La media incluye una evaluación de punto cero que suministra datos sobre el incertidumbre y el perfil de la comercialización de la inconstante de interés en diferentes contextos. Esta es una limitación significativo al intentar estimar el peligro porque no consigue deducir qué tanto representativo es el promedio, qué posibilidad hay de que los importes estén por arriba o por inferior de ella, o qué tan variable es la media en ese contexto. Utilizando la estimación de Monte Carlo, se puede contener un mayor cuantía de implementaciones de variables independientes del proceso de generación de información para acercar la repartición de probabilidad (frecuencia) de la inconstante de interés. Por un lado, cumplidos los objetivos anteriores, es viable manifestar a las interrogantes preliminares y facilitar un promedio probabilística del riesgo de la diligencia de interés”<sup>28</sup>.

Odwori, P. O, *et.al* (2010), indican que: “Los modelos de simulación se han usado exitosamente para predecir la productividad de sistemas de cultivos bajo diferentes escenarios de clima, gestión y política. Estos modelos han ayudado a los agricultores a tomar decisiones eficientes de asignación de recursos. Sin embargo, en Kenya, los modelos de simulación no han sido usados

---

<sup>28</sup>Gay Carlos. *et.al.* (s/f). Evaluar la vulnerabilidad y el riesgo en las condiciones actuales y el cambio climático utilizando métodos de Monte Carlo. Centro de Ciencias de la Atmósfera, Grupo de Cambio Climático y Radiaciones, UNAM. Mexicano.



extensivamente y más específicamente, en modelar, sistemas de cultivo de maíz. Este estudio está dirigido a proyectar la producción y renta de procedimientos de cultivo de maíz en un distrito de Kenya, usando tanto, información primaria como secundaria. Se recolecto información tanto de series de tiempo como de sección transversal que fueron complementadas con una encuesta a 20 productores de maíz, quienes fueron seleccionados sistemáticamente para verificar la información obtenida de fuentes secundarias. Los modelos de simulación de sistemas de cultivos y de Montecarlo fueron usados para determinar la producción de maíz y los beneficios bajo escenarios alternativos de precios. Aun cuando los rendimientos simulados subestimaron los rendimientos reales de maíz, tanto a nivel distrital, como a través de las cuatro zonas agroecológicas, estas diferencias fueron pequeñas. Se recomienda que los modelos de sistemas de cultivos así como los de Montecarlo sean incluidos entre un grupo de instrumentos para la toma de decisiones”<sup>29</sup>.

---

<sup>29</sup>Odwori P. O. etc. 2010. Predicción del rendimiento y la rentabilidad de los sistemas de cultivo de maíz utilizando un modelo de simulación de Uasin Gishu, Kenia. Departamento de Economía y Gestión de Recursos Agrícolas, Universidad Moi.

## **CAPITULO III. HIPOTESIS Y VARIABLES**

### **3.1. Hipótesis**

#### **a. Hipótesis principal**

- La rentabilidad del portafolio de cultivos en el Valle de Tambo, depende de las fluctuaciones de los precios y rendimientos.

#### **b. Hipótesis específicas**

- Los precios y rendimientos tienen relación directa con la rentabilidad en el portafolio actual de cultivos en el Valle de Tambo.
- Los costos de producción del portafolio actual de cultivos se relacionan inversamente con la rentabilidad en el portafolio actual de cultivos en el Valle de Tambo.
- El portafolio eficiente de cultivos maximiza los ingresos y reduce los riesgos en el portafolio actual de cultivos en el Valle de Tambo.

### **3.2. Identificación de variables e indicadores**

La teoría y el modelo de portafolio relaciona dos variables fundamentales; los retornos esperados ( usando una diversidad de indicadores como :rendimientos, ingresos, utilidades ROE, etc. de los activos en los cuales se invierte, en este caso cultivos) y el riesgo de tales retornos (usando también una diversidad de indicadores estadísticos como: desviación estándar, varianza, coeficiente de variabilidad, etc.), pero no en términos de una relación de causalidad (lo cual

permitiría establecer, por ejemplo, la regresión entre dichas variables); sino más bien se podría considerar como un modelo correlacional, es decir ambas variables están estrechamente asociadas y se influyen una a la otra (como se pudo apreciar en el Figura N°1).

El examen de rentabilidad típico de un programa de inversión, utiliza una diversidad de variables con sus respectivos indicadores, para definir dicha rentabilidad. Dichas variables e indicadores consiguen ser: el tiempo de recobro de la inversión, Retorno del capital invertido, valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR). Pero en el análisis convencional estas variables se calculan con métodos determinísticos (porque se usan datos únicos y fijos de precios, ingresos y costos). En nuestro análisis, estas variables se calculan con métodos probabilísticos (porque se usa una distribución de probabilidades de precios, ingresos y costos)

Se utilizarán estas dos últimas variables, TIR y VAN, pero en términos probabilísticos, para medir las utilidades esperadas y el riesgo de tales utilidades.

### 3.3. Operacionalización de variables

OBJETIVO	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTO
Determinar la rentabilidad del portafolio actual de cultivos en el Valle de Tambo.	Rentabilidad.	Rentabilidad del portafolio actual de cultivos	Utilidad	Observación y Evaluación económica de parcelas agrícolas Entrevistas a agricultores y expertos Revisión de estadísticas de instituciones del estado	Seguimiento a parcelas Fichas de recolección de información Estadísticas de instituciones del estado
Determinar los precios y rendimientos del	Fluctuación de precios y	Fluctuación de precios.	Precios mínimos.	Observación y Evaluación económica	Seguimiento a parcelas

OBJETIVO	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTO
portafolio actual de agriculturas (PAC) en el Valle de Tambo.	rendimientos.		Precios promedios.  Precios máximos	de parcelas agrícolas  Entrevistas a agricultores y expertos  Revisión de estadísticas de instituciones del estado	Fichas de recolección de información  Estadísticas de instituciones del estado
		Fluctuación de rendimientos	Rendimientos mínimos.  Rendimientos promedios  Rendimientos máximos	Observación y Evaluación económica de parcelas agrícolas  Entrevistas a agricultores y expertos  Revisión de	Seguimiento a parcelas  Fichas de recolección de información  Estadísticas de

OBJETIVO	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTO
				estadísticas de instituciones del estado	instituciones del estado
Determinar los costos de producción del portafolio actual del cultivos (PAC) en el Valle de Tambo.	Costos de producción	Proceso predial	Costos mínimo Costos promedios Costos máximos	Observación y Evaluación económica de parcelas agrícolas Entrevistas a agricultores y expertos Revisión de estadísticas de instituciones del estado	Seguimiento a parcelas Fichas de recolección de información Estadísticas de instituciones del estado
Determinar el portafolio eficiente de	Valor actual netos	Rentabilidad eficiente	% Probabilidad	Comparar utilidades	Teoría y metodología de

OBJETIVO	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTO
cultivos en el Valle de Tambo	probabilístico (VAN probabilístico). Tasa interna de retorno probabilístico (TIR probabilístico).		VAN % Probabilidad del TIR		portafolios eficientes usando SOLVER de EXCEL.

## CAPITULO IV. METODOLOGÍA

### 4.1. Ámbito de estudio: localización política y geográfica

El ámbito de análisis se localiza en el Valle de Tambo, en la provincia de Islay, departamento y región Arequipa. En particular los distritos de Cocachacra y Punta de Bombón, los más grandes, más poblados y netamente agrícolas.



**Figura 3:** Ubicación del área de estudio

El Valle de Tambo fue considerado “La Estantería de Arequipa”, como la llamó Antonio Raimondi en 1863, después que sus productos llegaban incluso a Bolivia. Gracias al Valle del Tambo, que incluye las áreas de Cocachacra, Punta de Bombón, Din Valdivia y Mollendo, la provincia de Islay juega un papel



importante en la producción agrícola de la región, no obstante no en la misma medida que en períodos preliminares.

Su productividad se basa en arroz, ajo, papa y caña de azúcar, afirmó Mirko Avendaño Quevedo, director regional de agricultura. La caña de azúcar fue un agricultura habitual en la región y que fue reemplazada por el arroz. El oficinista Avendaño dijo que las actividades agrícolas en el Valle del Tambo generan flujos económicos por 400 millones de soles cada año.

En términos de expansión agrícola, Islay ocupa el quinto lugar. Avendaño Quevedo lo explica mejor: "Encabeza la lista Arequipa con 37.834 hectáreas. Le sigue Caylloma con 37.087 hectáreas, Caraveli con 21.224 hectáreas y Castilla con 19.000 hectáreas". Más adelante se encuentra el valle de Tambo, de 14.576 hectáreas.

En este valle se produce ají y coca desde la época inca, si bien en menor grado, incluso 1540 cuando el colonialista Daniel Hernández llegó aquí junto con otros españoles. Diecisiete años después, en el valle se empezó a cultivar, principalmente patatas, maíz y trigo.

En el siglo XVIII, los campos de caña de azúcar fueron una improvisación y seis haciendas comenzaron a producir azúcar, miel y vino. El acrecentamiento de las tierras agrícolas, gracias a la extracción de tierras de ríos y bosques, significó igualmente la preámbulo de desconocidos mercancías como elboquerón, chacra de madera, té de cacao y olivos de Chucalapi, entre ellos arroz, camote y frutas, que igualemnte fue notable.

A principios del siglo retrospectivo fue importante el crecimiento de la manufactura de azúcar en los fundos Pampa Blanca y Chucarapi, así como del alcohol de Cocotea. La época dorada del azúcar fue de 1925 a 1960. Sólo en 1927 se produjeron 1.875 hectáreas de caña de azúcar en 12 fincas, y 11 años más tarde la superficie cultivada en todo el valle había crecido a 5.000 hectáreas. El chile, las patatas y el algodón también tienen una gran demanda.

Las reformas agrarias de 1975 provocaron una disminución de la manufactura en el valle, lo que provocó la destrucción de diversas granjas. Más tarde, el arroz reemplazó en gran medida a la caña de azúcar como símbolo de la labranza de Tambo. Disminuyó la producción de algodón y trigo, mientras que aumentó el labranza de cebollas, ajos, patatas, maíz forrajero, alfalfa, frutales y olivos.

Hoy todo el mundo está preocupado por el futuro de la agricultura. Durante este mes (mayo) y junio de 2018 se pueden perder 7.000 hectáreas de cultivos de arroz, lo que puede figurar significativos mermas financieras para los sembradores.

#### **4.2. Tipo y nivel de investigación**

El prototipo de trabajo científico es analítica porque busca la asociación entre variables; y por el periodo de secuencia del estudio es retrospectiva y prospectiva (Rojas, 2002).

Ahora el nivel de trabajo científico, se realizó una investigación tecnológica aplicada porque utiliza instrucciones científicas para solucionar inconvenientes de interés de la zona, de los negocios y de la sociedad utilizando técnicas y métodos apropiados (Rojas, 2002)<sup>30</sup>.

En cuanto al nivel de trabajo científico, se desarrollo una investigación academica, con metodologías de trabajo que se han utilizado poco en nuestro país, mucho menos en el sur de la patria y en particular en Arequipa. Aun cuando la teoría del portafolio tiene su origen en 1952, cuando el gran economista Harry Markowitz la formuló, prácticamente no se ha aplicado en el análisis agropecuario en nuestro país. Así mismo, el análisis de rentabilidad probabilístico, es de reciente data y aun cuando se ha usado algo más que la teoría del portafolio, todavía su uso es insuficiente en el sector agropecuario del país.

### **4.3. Unidad de análisis**

Las elementos de estudio fueron parcelas agrícolas, tanto en el distrito de Cocachacra, como en el distrito de Punta de Bombón.

Se realizó un seguimiento de dichas parcelas agrícolas, al inicio de la investigación (en el mes de junio del 2018) y otros 3 meses después de iniciado el proceso de investigación (a mediados de agosto del 2018, aproximadamente).

---

<sup>30</sup> Rojas, M.2002. Una guía para la investigación y la escritura académica. y. Editor de libros. Perú. 96 lados.

#### 4.4. Población de estudio

La localidad de disertación estuvo compuesta por cultivadores tradicionales del Valle de Tambo en la provincia de Islay, específicamente de los distritos de Cocachacra y Punta de Bombón. Se consultó con expertos, que han trabajado (y algunos que todavía lo siguen haciendo) en la zona; en particular del proyecto que tuvo la ONG CIED (Centro de Investigación, Educación y Desarrollo) entre los años 1993-2003. Uno de ellos, quien estuvo en lo mejor del periodo, entre 1998 y 2000, nos indicó, que, en dicha época, cuando había suficiente presupuesto y con todo el apoyo logístico y de personal que tenía el CIED, el número máximo de familias, con las que pudieron trabajar fue de 500 agricultores.

En base a esta información y otra información relevante al respecto de la tesis, en la primera semana de junio del 2018 se efectuó una visita al valle de Tambo. Se comprobó, in situ, cuanto ha cambiado la realidad agrícola y económica. Si hay algo en lo que los expertos están de acuerdo es que, la realidad está cambiando mucho y aceleradamente. Por ejemplo, si a finitos del tiempo remoto e inclusive la primera década de este siglo XXI, entre el 70 al 80 % de los propietarios de parcelas en Tambo se dedicaban, ellos mismos, directamente a sembrar (según un estudio del CIED llevado a cabo entre 1996 y 1997 el 68 % se dedicaba a la agricultura y el 6 % al comercio). Actualmente, el cambio ha sido dramático y se ha comprobado en la reciente visita realizada. Solo el 10 % de los agricultores propietarios se dedican directamente a sembrar. El 90 % se dedica a otras actividades (múltiples actividades) que no

son la agricultura y alquilan sus tierras a sus JOReros, que son los que ahora S i e m b r a n. Esto indica una dirección en la investigación de nuestra tesis, porque nuestras unidades de estudio, son las parcelas agrícolas, conducidas y manejadas directamente por sus dueños. Porque si se incluye a los arrendatarios, el análisis económico se complica grandemente puesto que los arrendatarios se dedican a múltiples actividades como: son JOReros, comerciantes, mineros informales, etc. Es decir, obtienen sus ingresos de múltiples fuentes.

Este contexto permitió que el tamaño de población objeto de estudio se haya reducido considerablemente. Por ejemplo: en Cocachacra, que tiene aproximadamente 3000 ha. hábiles para producir (según la información reciente de la junta de usuarios) aproximadamente 1500 ha. son de propietarios individuales y las otras 1500 ha. son de la Cooperativa Azucarera Chucarapi. Entonces en entrevista con algunos expertos y funcionarios agrícolas que todavía trabajan en la zona, se tiene un área total aproximada de 150 ha. que son sembradas directamente por sus dueños. Es decir, aproximadamente 50 propietarios.

#### **4.5. Tamaño de muestra**

Una parte de la población está conformada por 5 parcelas agrícolas en el distrito de Cocachacra y 5 parcelas agrícolas en el distrito de Punta de Bombón (es decir el 10 %, que según criterios estadísticos es un tamaño de muestra aceptable, si se combina con modelos de simulación como el de Montecarlo),

seleccionadas utilizando un cuadro de números casuales. De ellas se seleccionará aleatoriamente una parcela en cada distrito para realizar el seguimiento en 2 etapas (junio y agosto).

La representatividad de la muestra es fundamental en todo estudio científico; pero este es un tema sumamente complejo y que ha cambiado mucho en los últimos tiempos con el uso de una diversidad de estrategias y de métodos: Participación de expertos, uso de información secundaria, modelos matemáticos y toma de muestras por métodos estadísticos, etc. La presente investigación (tesis) hará uso de esta diversidad de métodos para “aproximarnos lo más que se pueda” a la veracidad y representatividad de la información, requisito fundamental en una correcta investigación.

Por esta razón se eligió trabajar con un prototipo de simulacro como el prototipo de Montecarlo; este prototipo (como una alternativa a una experimentación directa en el campo, lo cual es sumamente costoso) nos permite “reproducir aproximadamente” la realidad agronómica y económica de una determinada zona (como también lo hacen las encuestas formales y los censos; estos métodos también solo nos permiten aproximarnos a una realidad que de hecho es mucho más compleja). ¿Cómo trabaja el modelo de Montecarlo? El comportamiento de cualquier variable económica-agrícola (producción, costos, utilidades, precios, etc.) sigue una distribución de probabilidades, pero cualquiera sea el tipo de esta distribución (triangular, normal, log-normal, etc.) tiene un mínimo, un promedio y un máximo. En base a esta información sustancial, el modelo “reconstruye” la distribución de

probabilidades de una determinada variable (precios) para toda la población, con el consiguiente ahorro de tiempo y de dinero para el investigador. De otra manera, en la actualidad, sería muy costoso y tomaría mucho tiempo realizar estudios en tiempo real y solo con los métodos convencionales de muestreo.

Al utilizar fórmulas convencionales para determinar el tamaño de muestras (parcelas de observación) se calculó 2.9 parcelas; por lo tanto 5 parcelas (muestra elegida) superan lo recomendado mediante fórmulas; la fórmula utilizada fue la proposición de Murray y Larry (2005)<sup>31</sup> de la siguiente manera:

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

Donde:

$n$  = Tamaño de muestra **(5)**.

$Z^2$  = Este es el importe emanado utilizando el nivel de confianza. Su importe es fijo, teniendo normalmente 2 valores estribando del nivel de confianza deseado: 99% es el importe más alto (este corresponde a 2,58) y 95% (1,96) es el valor imperceptible aceptable para que el estudio se considere confiable.

$\sigma^2$  = Simboliza la desviación estándar de la localidad. Si no se conoce esta información, se suele disponer un valor constante de 0,50.

---

<sup>31</sup> Murray, R. Spiegel; Larry, J. Stephens. 2005. Estadística. Cuarta edición. Edit. Mc. Graw Hill. México. 601 p.

$N$  = Esta es el elemento de estudio (50).

$e$  = Este es el margen de error de muestreo permitido y normalmente oscila entre el 1% (0,01) y el 9% (0,09), siendo el 5% (0,5) el valor predeterminado utilizado en la investigación.

#### **4.6. Técnicas de selección de muestra**

Estas 5 parcelas en Cocachacra y en Punta de Bombón, se seleccionaron por un proceso de muestreo simple al azar, usando una tabla de números aleatorios (Bryan, 2001)<sup>32</sup>; en este proceso (como señala el autor) cada muestra (unidad de análisis) se obtiene con la misma probabilidad de ser elegida, en base a una lista de todas las unidades de la población, seleccionando sin reemplazo, para que todas las unidades no sean consideradas más de una vez.

El modelo de simulación de Montecarlo, permite “reproducir” con una aproximación probabilística la realidad de toda una población (en cuanto a variables que la representan, como precios, por ejemplo) porque puede llevar a cabo “análisis virtuales” de cientos y hasta miles de realidades. En nuestra tesis se esperan hacer “miles de análisis virtuales”, representando la “realidad” de miles de agricultores.

---

<sup>32</sup>Bryan, abreviatura. Masculinidad. 2001. Estadística para la Ciencia y Gestión Ambiental. bar. Ubicación Nueva York. Pie de imprenta Chapman y Hall/CRC. ISBN 9781420057744 (Páginas 24 y 26).



#### 4.7. Técnicas de recolección de información

La información que se recurrió para elaborar la tesis es de tipo primario (es decir datos obtenidos directamente en las parcelas de los agricultores y/o en los mercados locales, complementadas con entrevistas a agricultores seleccionados y a expertos profesionales conocedores de la zona) y de tipo secundario (series de tiempo y estadísticas de diversas instituciones privadas y del estado)

En cuanto a la información de tipo primario, la recolección de información utilizó una diversidad de técnicas y de instrumentos, siendo las siguientes:

a) Observación: Reside en los apuntes consecuentes, válido y confiable de una situación o fenómeno observable. Mira profundamente con beneficio indiscutible, no sólo se observa. Se debe medir, anotar, registrar, en formatos apropiados pero sencillos. Es decir, se usarán registros sencillos para obtener directamente en el campo, información sobre precios, rendimientos y costos de producción.

b) Entrevistas: A los dueños y trabajadores de las parcelas agrícolas. Pero también a profesionales expertos, conocedores de la agricultura de la localidad.

c) Seguimiento de parcelas seleccionadas, en base a 2 visitas.

En cuanto a datos secundarios, se usaron las subsiguientes métodos:

a) Revisión de datos oficial de entidades del estado como el MINAGRI y el ANA; quienes periódicamente recogen información sobre precios, rendimientos y costos

b) En el diseño de los modelos probabilísticos para calcular la rentabilidad de los portafolios (TIR y VAN probabilístico), se generan cientos y hasta miles de datos de acuerdo a una distribución de probabilidades, que generalmente es la distribución normal. Es decir, sobre la base de información registrada en el campo (de precios, por ejemplo), se genera una distribución de probabilidades de precios, dentro del rango de precios reales que se han registrado en las parcelas de agricultores. En este sentido, el uso de modelos de simulación (como el modelo de Monte Carlo) contribuye a superar la falta de representatividad de la muestra, que puede ocurrir cuando la población es muy grande, porque se requeriría una buena cantidad de dinero para obtener información primaria, por medio de encuestas, por ejemplo, en el caso de investigaciones de tipo económico, como en nuestro caso.

Cuando se trata de una investigación más agronómica, habría que realizar varios experimentos, pero frecuentemente no se puede por los altos costos que ello implica.

Entonces los modelos reproducen aleatoriamente (probabilísticamente) una diversidad de escenarios, que de otra manera sería imposible de hacer directamente en las parcelas de los agricultores. Se reproducen probabilísticamente, cientos y hasta miles de escenarios de información (inputs) probables (sobre la base de rangos establecidos en base al conocimiento de la realidad del ámbito, por parte del investigador y con ayuda de expertos) y se obtienen también como resultados, cientos y hasta miles de escenarios de resultados (outputs) esperados

#### **4.8. Técnicas de análisis e interpretación de la información.**

Se utilizaron, fundamentalmente, tres técnicas de análisis de información:

- a. Seleccionar y determinar alternativas (quizás mejores) a los portafolios de cultivos que ya ponen en práctica, los agricultores, en sus parcelas concretas (PACs). Esta técnica solo utiliza variables de retornos económicos (utilidades, por ejemplo), no incluye los riesgos.
- b. Teoría del portafolio para identificar los portafolios eficientes (óptimos), en comparación a los portafolios actuales (PACs) o a los obtenidos con la técnica. Como ya se ha explicado, la teoría del portafolio, utiliza tanto variables de retornos económicos (utilidades, por ejemplo), como variables del riesgo de tales retornos (desviación o varianza de las utilidades, por ejemplo). Así se obtienen representaciones graficas bidimensionales de retornos y riesgos, como las que ya se mostraron en la figura N° 1.
- c. Utilizando el riesgo y la incertidumbre, para calcular indicadores probabilísticos del PEC (en particular TIR y VAN). Se cuenta con software como RISK y CRYSTAL BALL, entre los más conocidos. En este caso utilizaremos el segundo. Para obtener salidas, como las que ya se mostraron en la figura N° 2.

Existen diversas maneras, métodos y procedimientos para calcular la rentabilidad de una actividad económica. Desde el punto de vista contable, se prefiere calcular las utilidades, resultado de descontar a las entradas por comercios, una diversidad de costes, incluidos la deducción de los impuestos.

Considerando las actividades productivas en las cuales invierte el productor en su parcela, como para el caso de nuestra tesis, una vez definido y seleccionado un portafolio eficiente (PEC), el objetivo es calcular la rentabilidad de dicha inversión en el tiempo, por lo cual se obtienen indicadores típicos de rentabilidad como el TIR o el VAN (a los cuales ya se hizo referencia líneas arriba).

Seguramente cuando los valores de estos indicadores son positivos, las posibilidades de invertir y obtener ganancias con las actividades productivas (cultivos) seleccionadas(os) serán favorables.

#### **4.9. Técnicas para demostrar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas**

Fueron comparados los resultados que se obtuvieron en las principales variables en cuatro etapas, siendo las siguientes:

- a) Precios y rendimientos de los portafolios actuales (PAC) que manejan los agricultores en el Valle de Tambo.
- b) Costos de manufactura de los portafolios actuales (PAC) que manejan los agricultores en el Valle de Tambo.
- c) Rentabilidad de los portafolios actuales (PAC) que manejan los agricultores en el Valle de Tambo.
- d) Conformación de los portafolios eficientes (PEC) en el Valle de Tambo, en base a la teoría y la metodología de portafolios eficientes y comparación de las rentabilidades probabilísticas de los portafolios actuales (PAC) que manejan los agricultores en el Valle de Tambo y los portafolios eficientes (PEC) en el Valle de Tambo.

## **CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **5.1. Procesamiento, análisis, interpretación y discusión de resultados.**

En nuestro país, en particular en el sector agropecuario, lo más difícil es contar con información estadística actualizada, por ejemplo, respecto a la estructura productiva de una determinada zona. Felizmente, para atenuar dicha deficiencia, se cuenta con estudios del más alto nivel realizados por instituciones y/o profesionales de reconocida capacidad y trayectoria.

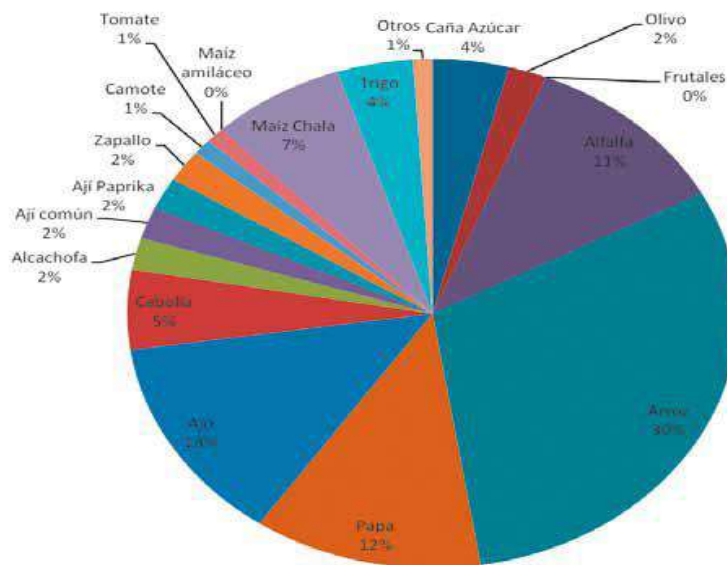
Por ello es que como se estableció en la sección correspondiente a la metodología, la información para la tesis, es de dos tipos: (a) información primaria, obtenida mediante la realización de entrevistas a agricultores y expertos, la visita a 5 parcelas agrícolas y el seguimiento más preciso y detallado de 2 parcelas agrícolas y (b) información secundaria, obtenida de documentos y fuentes oficiales (de instituciones del estado), pero también de consultores privados

El énfasis de nuestro estudio, como ya se sabe, está en los aspectos productivos y económicos y además se ha buscado acentuar (en la obtención de información de las entrevistas) los variantes que se han ocasionado en los posteriores 5 a 10 años

A continuación, se presentan los resultados, primero, en términos generales para todo el ámbito de estudio (los distritos de Cocachacra y Punta de Bombón) y después individualizando cada uno de ellos. Esta va a ser la forma de procesar, analizar e interpretar los resultados, a partir de esta sección.

### 5.1.1. Caracterización general del ámbito de estudio

Lo que se muestra a continuación es la estructura productiva del Valle de Tambo para el año 2010 (que es la información sistematizada más reciente que se pudo encontrar)

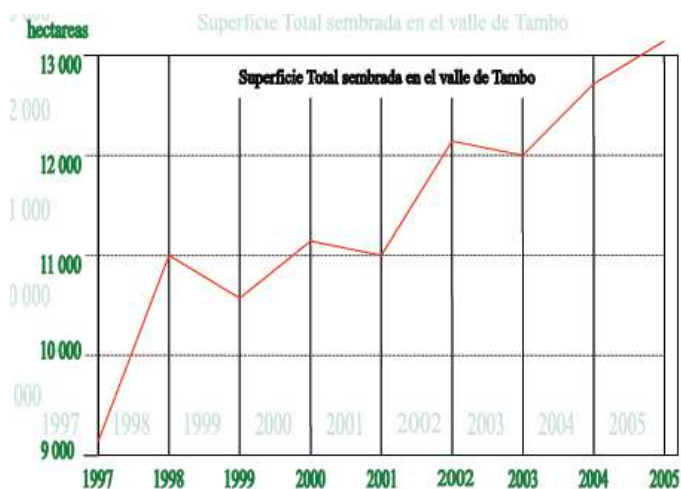


**Figura 4:** Área cosechada según cultivos en el Valle de Tambo (%), año 2010

Fuente: Castillo, M. *et.al.*2011.

Como se observa, casi el 80 % del área productiva está dedicada a 6 cultivos: arroz, papa, ajo, cebolla, maíz chala y alfalfa

Además, en general, el área destinada al desarrollo de cultivos (para la alimentación humana y animal) ha crecido significativamente en el valle de Tambo, como se puede considerar en la siguiente figura.



**Figura 5:** Evolución de la superficie sembrada en el valle de Tambo.

Fuente: INRENA,2005

Como se aprecia en dicho gráfico, el área total sembrada, entre 1997 y el 2005, ha crecido de 9000 a 13000 (usando esta información numérica sistematizada para dicho periodo) y según declaraciones de un funcionario del estado en los años recientes, dicha extensión se puede estar acercando a las 15000 hectáreas, en la actualidad

El ámbito de estudio sigue siendo predominantemente de minifundio, donde casi el 90 % de los productores, son entre minifundistas y pequeños productores. Solo el 9% podrían ser considerados medianos productores

Información de los productores años del siglo XXI, se presenta en el Cuadro 1

*Cuadro 1: Estratificación de fincas por rangos de áreas – Valle de Tambo.*

<b>ha/Cond.</b>	<b>Productores agrícolas</b>			
	<b>Número</b>		<b>Porcentaje</b>	<b>ha.</b>
< 1 ha	1 931		45.29	1 073.72
0,56	1 – 2,99 ha	1 406	32.97	2 529.88
1,80	3 – 4,99 ha	517	12.12	1 847.77
3,57	5 – 9,99 ha	290	6.80	1 784.78
6,15	> 10 ha	120	2.81	2 594.93

Fuente: INRENA 2005.

Como se observa en el cuadro anterior el 90.38% de las propiedades son extensiones menores a 5 hectáreas (y el 45.29 % son extensiones menores a 1 hectárea)

Esta información estadística más reciente (para la primera década del siglo XXI) de la Agencia Agraria de Islay, indica que los propietarios que tienen entre 1-3 hectáreas, constituyen el 78.26 % de los productores del valle (Padrón de Usuarios de la Administración técnica del distrito de riego El Tambo.). Es decir, prácticamente el 80 % de los cultivadores apenas pueden llegar a las 3 hectáreas, por eso es que nuestros agricultores a los que se ha entrevistado y de los cuales se ha obtenido información están en este rango de superficie y los estudios caso para los modelos de programación matemática, de optimización y de probabilidades tienen entre 4 y 5 topos, es decir prácticamente 1.5 hectáreas.

Un aspecto sustancial que se necesita resaltar es que la estructura de tenencia, la gestión de las parcelas y la producción propiamente dicha sufrió algún cambio



significativo en los actuales 10 años. En doble sentido: a) cada vez más propietarios optan por alquilar la totalidad o parte de sus tierras a arrendatarios que en muchos casos son (o han sido) sus propios JOReros, pero también b) algunos propietarios alquilan más tierras (en términos económicos para expandir su “escala de producción”). Este es un fenómeno que ya se anticipa en estudios referidos al cambio tecnológico en la agricultura a nivel mundial. Sin embargo, tanto en La Punta como en Cocachacra, la tendencia predominante es la primera siendo los arrendatarios, antiguos (o nuevos) JOReros que venían trabajando en estas propiedades, los que alquilan tierras a los propietarios propiamente dichos. Ambos fenómenos, podrían explicar, parte del crecimiento del área cultivada (en un contexto problemático, como la presencia del proyecto minero Tía María). La otra causa que explicaría el crecimiento, es que en general, (tomando en cuenta un periodo de tiempo relativamente largo como 5 años o 10 años), la actividad agrícola en el valle de Tambo es rentable. Gran parte de nuestra tesis tiene como objetivo analizar dicho fenómeno, es decir el de la rentabilidad.

A continuación, en el siguiente cuadro se presenta una caracterización en términos generales y con respecto a las variables que han sido enfatizadas en las entrevistas.

*Cuadro 2: Los 6 cultivos más importantes en los últimos 10 años.*

<b>CULTIVO</b>	<b>LUGAR</b>
<b>Arroz</b>	Cocachacra
<b>Ajo</b>	Cocachacra y La Punta
<b>Ají Criollo</b>	La Punta

<b>CULTIVO</b>	<b>LUGAR</b>
<b>Cebolla</b>	Cocachacra
<b>Papa</b>	Cocachacra
<b>Zapallo , Espinaca y Ají Paprika</b>	La Punta

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a agricultores y expertos.

Como se observa en el cuadro N° 2 (tener en cuenta que en la tesis solo se estudian los cultivos para alimentación humana no para la ganadería) los cultivos más importantes en Cocachacra , en los últimos 10 años, han sido (y son): arroz, ajo, cebolla y papa y los cultivos más importantes en La Punta de Bombón son: ajo, ají criollo y varias otras hortalizas, entre las que destacan: zapallo, espinaca y ají paprika; a lo que hay que agregar que solo en los últimos años el ajo ha empezado a tener presencia masiva en la zona y el ají paprika también ha ganado preferencias, sobre todo porque tiene un periodo vegetativo mucho menor que el ají criollo (casi la mitad del periodo del ají criollo).Pero también el arroz en los últimos años. Además, hay que agregar que en La Punta de Bombón (La Punta, de aquí en adelante) la ganadería, especialmente para la producción de leche, es importante, lo que explica la presencia de cultivos como alfalfa y maíz chala. Pero de este tema no se ocupa la tesis.

Desde el punto de vista estrictamente productivo (tecnológico agronómico), las labores productivas (culturales) más importantes en los diferentes cultivos son la siembra, el control de plagas, el riego y la cosecha.

Así, por ejemplo, en el caso de la papa, es realmente sorprendente como algunos agricultores viajan hasta la localidad de Huasahuasi (en la provincia de

Tarma, en Junín) para conseguir semilla, debido a la fama que tiene dicha localidad en la producción de semilla de papa de buena calidad.

En varios cultivos (en particular ajo y ají paprika) se han producido cambios importantes desde el punto de vista de las variedades, es decir, con el tiempo, se han preferido (por ejemplo) variedades más precoces.

El control de plagas (sin ninguna duda) es una diligencia imprescindible en la manufactura de cultivos, pero que además ha recibido (y recibe) mucha atención de segmento de instituciones del estado y del sector privado (por ejemplo, durante los periodos en los que se realizaron las entrevistas y el seguimiento de las parcelas). Empresas privadas siempre ofrecen cursos de capacitación respecto al uso de pesticidas. Claro que también las ONGs han desempeñado un papel fundamental en la promoción de estrategias y técnicas de control que afecten menos el ambiente, por ejemplo, la promoción del control biológico y cultural en los cultivos de arroz, de papa y de ajo. El uso de avispas del genero Trichograma en arroz, el uso de trampas amarillas en papa y la termoterapia para el control del nematodo del nudo en ajo. Con resultados diversos y hasta con periodos de éxito en algunos casos. Por ejemplo, el uso de avispas en arroz y termoterapia en ajo. Pero como dice un agricultor hoy en día:” los costos y las inversiones hoy en día han aumentado tanto que, para reducir el riesgo, usamos cualquier producto químico que mate todo y rápido”.

El problema del agua es crítico en el valle de Tambo, en particular a partir la edificación del estancamiento de Pasto Grande que favorece más a Moquegua y que ha reducido el aprovisionamiento y el caudal para el valle. Por tanto, el agua

se tiene que usar cada vez mejor. Curiosamente, las tecnologías modernas (riego presurizado) todavía no tienen acogida.

Asimismo, en las entrevistas con los expertos y los propios agricultores han surgido la definición de los cambios más importantes (en particular para los objetivos de la tesis) que se han producido en los últimos 10 años, los que se exteriorizan a permanencia en el siguiente tabla.

*Cuadro 3: Cambios más importantes en los últimos 10 años*

<b>CAMBIOS</b>	<b>TIPO</b>
<b>Aparición del proyecto Tía María</b>	Inversión
<b>Instalación de Molino de arroz</b>	Inversión
<b>Molino de arroz Ecoeficiente</b>	Productivo-Ambiental
<b>Alquiler de tierras</b>	Asignación de recursos
<b>Aumento marcado de los costos</b>	Económico
<b>Fluctuación marcada de los precios</b>	Económico

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a expertos y agricultores

Como se puede apreciar de dicho cuadro existe varios cambios de tipo económico-productivo (que son las variables de más interés en la tesis), entre los cuales destacan seguramente el proyecto minero Tía María, que está generando una serie de conflictos político-sociales (y por lo tanto no nos vamos a detener en el); pero hubo inversión muy substancial en los últimos periodos, como es la instalación de un moderno molino de arroz, propiedad del inversionista de apellido Samalvides y la transformación de un molino tradicional hacia un molino

Ecoeficiente (que funciona exclusivamente en base a energía hidráulica) que no contamina, propiedad de la Empresa Najar.

Más directamente relacionado a nuestra actividad, los 3 hechos más importantes que han generado una transformación económica-productiva en el valle de Tambo, han sido, en orden de importancia: (a) el alquiler de tierras, (b) el aumento acelerado de los costes de la fuerza laboral (y por tanto de los costos de producción) y (c) la marcada fluctuación de los precios (aumento y disminución de precios) que absorben los sembradores para el expendio de sus mercancías (en particular cultivos).

El alquiler de tierras, tanto de parte de jornaleros hacia los propietarios, como de propietario a propietario; es decir muchos propietarios (más del 50 % en todo el valle y para Cocachacra y La Punta de Bombón, se había establecido que entre el 80% al 90 % de los propietarios han alquilado sus tierras a sus antiguos ( o nuevos) jornaleros, con lo cual, según nuestra opinión, solo los mejores agricultores siguen produciendo sus tierras.(fenómeno que no es exclusivo de la agricultura), mejores, calificados según diversos indicadores como: (a) tienen poca aversión al riesgo (es decir saben que en ocasiones van a perder, pero también en ocasiones van a ganar y quizás cuantías importantes que les permite compensar las pérdidas, como se verá en la parte fundamental de la tesis), (b) se capacitan, se preparan para ser mejores, porque les gusta lo que hacen y (c) buscan expandir sus actividades, por ejemplo alquilando más tierras a otros propietarios o teniendo un mejor control y acceso clave a los insumos claves de producción, como la semilla de papa que la tienen que traer desde Huasahuasi (Tarma-Junín).

Sin embargo, hay aspectos sustanciales del quehacer productivo-económico que al parecer no cambian y continúan generando condiciones negativas para la producción agrícola. Estos aspectos negativos y que no cambian (que se muestran en lo sucesivo tabla) son:

Cuadro 4: *Aspectos sustanciales sin cambio.*

<b>NO HAY CAMBIOS</b>	<b>TIPO</b>
<b>Disponibilidad de agua</b>	Escasez de recurso clave
<b>Fluctuaciones marcadas de los precios</b>	Económico
<b>Aumento en el uso de pesticidas</b>	Productivo

Fuente: Elaboración propia, en base a las entrevistas

La información presentado en el cuadro anterior, en el valle de Tambo, existe un severo problema de escasez de agua que data de muchas décadas atrás, pero que se ha hecho crítico con la edificación de la represa de Pasto Grande (Moquegua) que redujo aún más la disponibilidad de agua para el valle de Tambo, en particular en los primeros meses de cada año(verano). A nivel del gobierno central se vienen evaluando diversas alternativas de solución, pero todavía no se concreta nada.

Las fluctuaciones de los precios (variables fundamentales en nuestro análisis) han sido y siguen siendo una característica inherente al quehacer agrícola del valle de Tambo. Las fluctuaciones pueden llegar a ser sorprendentes en magnitud, como se analizará en la sección correspondiente; diferencias de precios de 10 y

hasta 14 veces más entre los precios mínimos y los precios máximos, lo cual obviamente afecta de manera similar la rentabilidad en la producción de cultivos.

Un tercer contexto alarmante es el crecimiento en el uso de pesticidas, lo cual no solo se extiende los costes de productividad, sino que puede ser causa de contaminación ambiental. Este hecho a pesar de que la ONG CIED (según las entrevistas a 2 expertos, ex funcionarios) el control biológico y el control integrado de plagas y pestes se estableció bastante bien en el valle. Según la opinión de los agricultores, la razón, por la cual ha vuelto a aumentar el uso y la aplicación de pesticidas es que como las inversiones y los costos han crecido significativamente, los agricultores no quieren arriesgarse más y recurren a la técnica que pueda controlar la plaga de manera rápida y total, con un pesticida, que como ya sabemos tiene efectos secundarios negativos sobre el ambiente, pero que “mata todo y rápido”.

Enfatizando los aspectos productivos y económicos, que son los que interesan más para objetivos de la tesis (en particular los aspectos económicos), se debe señalar que siguen prevaleciendo los severos problemas de fluctuaciones de precios y de aumento de costos, a lo que hay que agregar dos problemas de gran alcance, en cuanto la disponibilidad y asignación de recursos claves como son (1) la escasez de agua y (2) la transferencia del manejo de las parcelas, tal como se consigue considerar en la tabla siguiente:

*Cuadro 5: Prevalencia de problemas.*

<b>ASPECTOS ECONOMICO-PRODUCTIVO</b>	<b>TIPO</b>
<b>Fluctuaciones de precios</b>	Económico

<b>ASPECTOS ECONOMICO-PRODUCTIVO</b>	<b>TIPO</b>
<b>Escasez de agua</b>	Productivo
<b>Alquiler de tierras</b>	Productivo-Económico

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a agricultores y expertos.

### **5.1.2. Determinar los precios y rendimientos del portafolio actual de cultivos (PAC) en el Valle de Tambo.**

#### **5.1.2.1. Precios del portafolio actual de cultivos (PAC) en el Valle de Tambo.**

Con relación a los precios, también se confirmó una enorme variabilidad, particularmente en los cultivos de ajo y cebolla, desde algunos centavos de sol por kilo de producto, hasta varios soles por kilo de producto, vendidos en la parcela; en el siguiente cuadro de precios, se pueden apreciar estos datos de precios.

*Cuadro 6: Fluctuaciones de precios en Cocachacra (en soles por kilo).*

<b>CULTIVO</b>	<b>MINIMO</b>	<b>PROMEDIO*</b>	<b>MAXIMO</b>
<b>Ajo</b>	0.70	2.50	7.00
<b>Arroz</b>	1.00	1.50	2.00
<b>Cebolla</b>	0.05	0.40	0.70
<b>Papa</b>	0.25	0.90	1.36

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a agricultores y expertos

\*En algunos casos el precio promedio es la media aritmética, pero en otros casos es el precio más frecuentemente mencionado (como la moda) por los agricultores

Como se observa en el cuadro de precios, las fluctuaciones van desde muy pequeñas (1.3 veces en el caso de paprika) hasta muy grandes (14 veces en el caso de cebolla). Se podría establecer una relación entre el menor riesgo-menor



fluctuación (paprika y también arroz) y mayor riesgo-mayor fluctuación (cebolla y ajo también).

Cuadro 7: *Fluctuaciones de precios en Punta de Bombon (en soles por kilo).*

<b>CULTIVO</b>	<b>MINIMO</b>	<b>PROMEDIO*</b>	<b>MAXIMO</b>
<b>Ajo</b>	0.70	1.85	7.00
<b>Paprika</b>	2.93	4.00	5.62
<b>Ají</b>	2.05	2.00	7.56
<b>Arroz</b>	0.80	0.90	1.00

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a agricultores y expertos

\*En algunos casos el precio promedio es la media aritmética, pero en otros casos es el precio más frecuentemente mencionado (como la moda) por los agricultores

En general, son episodios muy dramáticos, para todos los agricultores, pero individualizando hay quienes tienen menor aversión al riesgo y siguen prefiriendo producir, por ejemplo, ajo o papa, porque, así como pierden pueden ganar una buena cantidad de dinero.

El tema de la “aversión, por un lado y de la preferencia por el riesgo, por otro lado”, es un tema que ha sido frecuentemente analizado, en la agricultura. Los centros internacionales de investigación como el CIP (Horton, D.1984) y el CIMMYT (1976) han trabajado (desde mucho tiempo atrás) este aspecto de los riesgos en el cambio tecnológico de la agricultura para promover recomendaciones dirigidas a los agricultores, que tengan en comedimiento la inseguridad y el peligro. Este tema, se analizará y discutirá, un poco más en detalle, más adelante (porque está relacionado, con nuestro tema).

### 5.1.2.2. Rendimientos del portafolio actual de cultivos (PAC) en el Valle de Tambo.

En lo que respecta a los rendimientos (productividad de la tierra) por medio de las visitas y entrevistas a expertos, a los agricultores y a los jornaleros, se ha podido confirmar también su gran variabilidad, como se podrá considerar en la tabla a continuación.

Cuadro 8: *Fluctuaciones de los rendimientos en Cocachacra (kilos por topo)*

<b>CULTIVO</b>	<b>MINIMO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>MAXIMO</b>
<b>Ajo</b>	1800	3000	4000
<b>Arroz</b>	2000	2500	3000
<b>Cebolla</b>	12000	13500	15000
<b>Papa</b>	7000	9500	12000

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a agricultores y expertos

Cuadro 9: *Fluctuaciones de los rendimientos en Punta de Bombom (kilos por topo)*

<b>CULTIVO</b>	<b>MINIMO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>MAXIMO</b>
<b>Ajo</b>	2000	3000	4500
<b>Paprika</b>	900	1900	2000
<b>Ají</b>	1000	2000	2500
<b>Arroz</b>	2000	2500	3500

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a agricultores y expertos

Como se puede apreciar en este cuadro, aun cuando existe fluctuaciones en los rendimientos, su variabilidad es mucho menor, en comparación con los precios.

Este fenómeno se basa en el hecho de que (como ya se estableció, pero se va a seguir insistiendo en él, los productores trabajan arduamente para mejorar su

productividad por unidad de superficie (hectáreas o topos) y frecuentemente lo logran, porque en gran medida el incremento del rendimiento es un aspecto que pueden controlar porque en cierta medida depende de ellos (los agricultores tienen un amplio conocimiento y un gran control de las variables de las cuales depende la productividad). Decimos en cierta medida, porque, por ejemplo, la cantidad de agua que reciben no depende de ellos y hay periodos de mayor escasez y de menor escasez, pero, por ejemplo, elegir la mejor época de siembra, la densidad de siembra, la variedad, los productos que van a utilizar en el control de plagas, depende de ellos y además reciben mucha capacitación al respecto.

En el caso de los precios no, porque no depende de ellos. Solo pueden aceptar los precios que reciben y en cierta medida la presente investigación (de esta tesis) tiene como objetivo contribuir a que las consecuencias de las fluctuaciones de precios no los afecten negativamente, tanto como lo hacen en ocasiones.

Es decir, existe 2 estrategias que los pueden ayudar: (1) una mejor gestión de la producción y de los mercados a nivel macroeconómico con la ayuda de herramientas metodológicas que se están aplicando y desarrollando en esta tesis y (2) lo anterior, como parte de una política de estado (planificación en la forma de un sistema de alerta) que se supone ya debería estar lista para ser aplicada a partir del año 2019).

### **5.1.3. Determinar los costos de producción del portafolio actual de cultivos (PAC) en el Valle de Tambo.**

A continuación, se despliegan los costes de producción.

Cuadro 10: *Costos de producción en Cocachacra (en soles por topo)*

<b>CULTIVO</b>	<b>MINIMO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>MAXIMO</b>
<b>Ajo</b>	4,816.29	6,459.97	5,583.63
<b>Arroz</b>	2,927.83	4,052.09	3,440.46
<b>Cebolla</b>	4,565.91	6,151.11	5,190.61
<b>Papa</b>	4,666.83	6,167.67	5,327.17

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a agricultores y expertos.

En el caso de los costos de producción, se debe reiterar que, en general los costes de producción han aumentado en los últimos 5 años. Por ejemplo, señala un agricultor que hace 10 años el costo promedio de papa por topo fluctuaba entre los 3000 y 3500 soles (que es la información más “fresca” que pueden recordar algunos agricultores. Es muy raro el agricultor que lleva un registro de sus movimientos de dinero. Mucho menos una contabilidad). Por ejemplo, desde 2 mil soles por topo, hasta 5 mil soles por topo, en el caso de papa). Es decir, los costos siempre han ido aumentando, en particular por el aumento en el precio del JOR, que, en los últimos 15 años, aproximadamente, se han duplicado de 30 soles a 60 soles (en promedio tomando en cuenta si es jornal para varón o para mujer), los precios de los productos químicos (como los fertilizantes que han aumentado de 47 soles el superfosfato diatómico a 81 soles el saco de 50 kilos) o los precios del alquiler de tractor para la preparación del suelo.

Cuadro 11: *Costos de producción en Punta de Bombom (en soles por topo)*

<b>CULTIVO</b>	<b>MINIMO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>MAXIMO</b>
<b>Ajo</b>	5,341.87	6,231.71	7,293.05

<b>CULTIVO</b>	<b>MINIMO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>MAXIMO</b>
<b>Paprika</b>	4,315.44	5,224.60	6,330.94
<b>Ají</b>	3,387.50	3,855.50	4,479.91
<b>Arroz</b>	2,927.83	3,440.46	4,052.09

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a agricultores y expertos

A partir de aquí y con la información de precios, rendimientos y costos, se procede a realizar los análisis de rentabilidad (determinística y probabilística) para un modelo de parcela promedio de 4 topas, tanto en Cocachacra como en La Punta

El procedimiento utilizado para el proceso de datos y la obtención de los resultados sustanciales de la tesis, consiste de 4 etapas; a saber: (1) cálculo de la utilidad (perdida o ganancia) de la parcela modelo utilizando procedimientos y metodologías tradicionales como los presupuestos, determinísticos y estáticos; (2) determinación del portafolio eficiente (PEC) que incluye el riesgo utilizando el programa SOLVER de Excel, para obtener el Portafolio Actual de Cultivos (PAC) y el Portafolio Eficiente de Cultivos (PEC) y (3) Cálculo de la rentabilidad (VAN y TIR) de los PACs y PECs utilizando el programa matemático de Monte Carlo, en particular utilizando el software ORACLE CRYSTAL BALL.

#### **5.1.4. Cálculo de utilidades determinísticos y estáticos**

Utilizando la información presentada en los cuadros anteriores se procede a formular los presupuestos y calcular la utilidad (ganancia o beneficio) de la parcela.

Como ya se señaló en la metodología, esta información y el procedimiento detallado, a partir de ahora, se basa en el seguimiento más acucioso de 2 parcelas agrícolas en Cocachacra y 2 parcelas en La Punta, elegidas aleatoriamente de las 10 parcelas agrícolas, en las cuales se realizaron las entrevistas.

Se ha utilizado un solo modelo (en base a la información de las 2 parcelas) para determinar los rendimientos, los precios, los costos, los ingresos totales y los ingresos netos (o utilidades) en base a la siguiente ecuación

$$\text{UTILIDAD (PERDIDA)} = (\text{PRECIO} \times \text{PRODUCCION}) - \text{COSTO TOTAL}$$

$$\text{UTILIDAD (PERDIDA)} = \text{INGRESO TOTAL} - \text{COSTO TOTAL}$$

Desde el punto de vista tecnológico-agronómico se utiliza la rotación tradicional que acostumbran la mayoría de productores. En Cocachacra: ajo-arroz-cebolla-papa, dependiendo del periodo del año. Casi siempre; arroz y cebolla en el 1er semestre que coincide con verano-otoño y ajo-papa en el 2do semestre que puede coincidir con el invierno-primavera

En La Punta de Bombón: arroz-ají (que puede ser el criollo o paprika) en el 1er semestre que puede coincidir con el verano-otoño y ajo-ají (que puede ser paprika) en el 2do semestre que puede coincidir con el invierno-primavera.

Además, se debe tener en cuenta, que se están considerando 3 escenarios posibles, que realmente ocurren; estos son: E1, escenario de precios y rendimientos mínimos; E2, escenario de precios y rendimientos promedios y E3, escenario de precios y rendimientos máximos.

### 5.1.4.1. Cálculo de utilidades determinísticos y estáticos en Cocachacra.

El siguiente cuadro indica la utilidad anual de la parcela agrícola en Cocachacra en un escenario de precios y rendimientos mínimos valorados en los cuatro cultivos representativos de la zona de estudio; se aprecia indudablemente una utilidad negativa es decir existen pérdidas económicas.

*Cuadro 12: Utilidad anual de la parcela agrícola en Cocachacra: escenario E1 ((en 4 topes: precios y rendimientos mínimos).*

	Ajo (2top)	Arroz (3top)	Cebolla (1top)	Papa (2top)	IT/año	CT/año
<b>Producción (kilos)</b>	3600	6000	8000	12000		
<b>Precios (soles/kilo)</b>	0.70	1.00	0.05	0.25		
<b>Ingreso total (IT)</b>	2520.00	6000.00	600.00	3500.00	12620.00	
<b>Costo total(CT)</b>	9632.57	8783.48	4565.91	9333.65		32315.62
<b>Utilidad (perdida)</b>	-7112.57	-2783.48	-3965.91	-5833.65		-19695.62

Fuente: Elaboración propia

El cuadro siguiente indica la utilidad anual de la parcela agrícola en Cocachacra en un escenario de precios y rendimientos promedios valorados en los cuatro cultivos representativos de la zona de estudio (ajo, arroz, cebolla y papa); se aprecia indudablemente que existe variabilidad en la utilidad para cada cultivo.

*Cuadro 13 Presupuesto - Utilidad anual de la parcela agrícola en Cocachacra: escenario E2 (en 4 topos: precios y rendimientos promedios).*

	<b>Ajo</b> <b>(2top)</b>	<b>Arroz</b> <b>(3top)</b>	<b>Cebolla</b> <b>(1top)</b>	<b>Papa</b> <b>(2top)</b>	<b>IT</b>	<b>CT</b>
<b>Producción</b> <b>(kilos)</b>	6000	7500	13500	19000		
<b>Precios (soles/kilo)</b>	2.50	1.50	0.38	0.40		
<b>Ingreso total</b>	15000.00	11250.00	5062.50	9120.00	40432.50	
<b>Costo total</b>	12919.93	12156.28	6151.11	12335.35		43562.66
<b>Utilidad (perdida)</b>	2080.07	-906.28	-1088.61	-3215.35		-3130.16

Fuente: Elaboración propia

*El cuadro 14 muestra la utilidad anual de la parcela agrícola en Cocachacra en un escenario de precios y rendimientos máximos valorados en los cuatro cultivos representativos de la zona de estudio (ajo, arroz, cebolla y papa); se aprecia indudablemente que existen diferencias económicas entre cultivos.*

*Cuadro 14: Utilidad anual de la parcela agrícola en cocachacra: escenario E3 (en 4 topos: precios y rendimientos maximos).*

	<b>Ajo</b> <b>(2top)</b>	<b>Arroz</b> <b>(3top)</b>	<b>Cebolla</b> <b>(1top)</b>	<b>Papa</b> <b>(2top)</b>	<b>ITA</b>	<b>CTA</b>
<b>Producción</b> <b>(kilos)</b>	8000	9000	15000	24000		
<b>Precios (soles/kilo)</b>	7.00	2.00	0.70	1.36		
<b>Ingreso total</b>	56000.00	18000.00	10500.00	32640.00	117140.00	
<b>Costo total</b>	11167.26	10321.38	5190.61	10654.34		37333.59
<b>Utilidad (perdida)</b>	44832.74	7678.62	5309.39	21985.66		79806.41

Fuente: Elaboración propia.



Analizando los resultados en el caso de la parcela modelo de Cocachacra resulta casi obvio (y lógico) que cuando los precios y los rendimientos son mínimos, el resultado inevitable son pérdidas para los agricultores. Este es un hecho irrefutable en cualquier lugar de Perú y del mundo y se constituye en el mayor reto para todos los gobiernos y para lo cual hasta hoy no se encuentra solución. Hasta se ha llegado a argumentar que este es un acto deliberado, sino provocado, tolerado, por todos los gobiernos. En un contexto de precios bajos para los alimentos, una mayor proporción de la población, se asegura, al menos, la alimentación. ¿Quiénes pierden? Obviamente los agricultores. ¿Quiénes ganan? Los gobiernos, los consumidores urbanos y los comerciantes, mejor aún si son especuladores. ¿Que los hay? Si y en un buen número, en los mercados locales y de exportación

A nivel microeconómico y enfatizando nuestros resultados, se producen pérdidas con todos los cultivos que conforman el portafolio tradicional, actual (PAC), por la sencilla razón de que, en todos los casos, los costos superan a los ingresos. ¿Esto ocurre realmente? No solo es real y hasta puede ser más dramático. Expertos del CIED nos han comentado que han visto llorar a agricultores al borde de la acequia a punto de arrojar su producción al río porque lo que les querían pagar era una miseria. Es muy conocido en Tambo que por la producción de 10 topos de ajo (por los que teóricamente no deberían recibir menos de 80 mil soles, no recibieron ni el 5 %). O en el Pedregal que este año un agricultor por 2 hectáreas de papa, que teóricamente no debería recibir menos de 25 mil soles, no recibió ni el 10 %).

En consecuencia, este es un escenario que ocurre y puede ser muy dramático. Claro, la pregunta del millón es ¿y porque los agricultores siguen produciendo, a veces, siempre lo mismo, por ejemplo, papa en El Pedregal-Majes y ajo en Tambo. Esperamos dar respuesta en gran medida, a esta pregunta, a lo largo del análisis y discusión de los resultados, que vienen a continuación.

Además, se deben tener en cuenta (a lo largo del análisis) que según la opinión de los agricultores y expertos entrevistados de 10 años; 4 años pueden ser de perdidas, 2 años de ganancias máximas y 4 años de ganancias promedios. O planteado de otra manera; el 40 % son años malos, el 40% son años promedios y el 20 % son años buenos

Seguramente lo óptimo es que se reduzcan cada vez más los escenarios de precios mínimos (hasta desaparecer completamente, pero como ya se señaló esto podría depender de una mejor gestión, pero también de políticas de estado) y sean cada vez mayores los escenarios de precios altos. En todo caso la presencia cada vez mayor de periodos de precios promedios, sería bastante aceptable.

#### **5.1.4.2. Cálculo de utilidades determinísticos y estáticos en La Punta.**

Revisemos a continuación lo que ocurre, en el caso de los productores de La Punta.

En el siguiente cuadro se muestra la utilidad anual de la parcela agrícola en la Punta en un escenario de precios y rendimientos mínimos en base a los principales cultivos como son: ajo; páprika; ají y arroz.

Cuadro 15: *Utilidad anual de la parcela agrícola en la Punta en un escenario E1 (en 4 topos: precios y rendimientos mínimos).*

	Ajo (4top)	Paprika (1top)	Ají (2top)	Arroz (1top)	ITA	CTA
<b>Producción (kilos)</b>	8000	900	2000	2000		
<b>Precios (soles/kilo)</b>	0.70	2.93	2.05	0.80		
<b>Ingreso total</b>	5600.00	2637.00	4100.00	1600.00	13937.00	
<b>Costo total</b>	21367.48	4315.44	6774.99	2927.83		35385.73
<b>Utilidad (perdida)</b>	-15767.48	-1678.44	-2674.99	-1327.83		-21448.73

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se muestra la utilidad anual de la parcela agrícola en la Punta en un escenario de precios y rendimientos promedios considerando los principales cultivos como son: ajo; p  prika; aj   y arroz.

Cuadro 16: *Utilidad anual de la parcela agrícola en la Punta en un escenario E2 (en 4 topos: precios y rendimientos promedios).*

	Ajo (4top)	Paprika (1top)	Ají (2top)	Arroz (1top)	ITA	CTA
<b>Producción (kilos)</b>	12000	1900	4000	2500		
<b>Precios (soles/kilo)</b>	1.85	4.00	2.00	0.90		
<b>Ingreso total</b>	22200.00	7600.00	8000.00	2250.00	40050.00	
<b>Costo total</b>	29172.20	6330.94	8959.82	4052.09		48515.05
<b>Utilidad (perdida)</b>	-6972.20	1269.06	-959.82	-1802.09		-8465.05

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 16 ofrece la utilidad anual de la parcela agrícola en la Punta en un escenario de precios y rendimientos m  ximos para los principales cultivos como

son: ajo; páprika; aj  y arroz observándose variabilidad en la utilidad por cada cultivo.

Cuadro 17: *Utilidad anual de la parcela agrícola de la punta en un escenario E3 de precios máximos (en 4 topos: precios y rendimientos máximos).*

	<b>Ajo</b>	<b>Paprika</b>	<b>Aj�</b>	<b>Arroz</b>	<b>ITA</b>	<b>CTA</b>
	<b>(4top)</b>	<b>(1top)</b>	<b>(2top)</b>	<b>(1top)</b>		
<b>Producción (kilos)</b>	18000	2000	5000	3500		
<b>Precios (soles/kilo)</b>	7.00	5.62	7.56	1.00		
<b>Ingreso total</b>	126,000.00	11,240.00	37,800.00	3,500.00	178,540.00	
<b>Costo total</b>	24,926.85	5,224.60	7,710.99	3,440.46		41,302.91
<b>Utilidad (perdida)</b>	101,073.15	6,015.40	30,089.01	59.54		137,237.09

Fuente: Elaboración propia

Lo primero que se debe notar es que, en La Punta, es que se pierde menos y se gana menos. A pesar de los precios mínimos, hay cultivos en los cuales no se pierde (estos son el ají, ya sea el criollo o el ají paprika), pero a pesar de ello, se presentan pérdidas anuales en toda la parcela.

La Punta es significativamente diferente de Cocachacra, en cuanto a su estructura productiva y a las estrategias de producción que practican los agricultores. La Punta es más hortícola y ganadera que Cocachacra, con lo que hay un aspecto que se debe destacar y es la mayor diversificación de cultivos en La Punta.

En un escenario de precios promedios, a pesar de que se puede perder con arroz, en general, en el año, a nivel de toda la parcela, se obtienen utilidades, aun cuando no tan altas como en Cocachacra.

Obviamente, cuando los precios son máximos, se gana con todos los cultivos y la utilidad anual de toda la parcela agrícola (4 topos) también es la mayor posible, sin pérdidas con ningún cultivo (aun cuando con 0 utilidad con el arroz)

En estos primeros resultados se requiere hacer algunas precisiones, que son las siguientes: (a) se utiliza un modelo de una parcela típica (sobre la base del seguimiento a las 2 parcelas) que en este caso es de 4 topos, es decir aproximadamente 1.2 hectáreas, que como ya se señaló en la sección correspondiente representa casi al 90 % de los agricultores del valle de Tambo (en particular de Cocachacra) (b) la extensión (en topos) que asignan a los cultivos que producen con más frecuencia, es la que aparece en el encabezado de la tabla (por ejemplo 2 topos para ajo), (c) se hace un cálculo agregado para los 4 topos, en cada uno de los indicadores: producción, costos e ingresos, (d) generalmente el agricultor típico de Cocachacra produce arroz y cebolla en verano (unos 4 a 5 meses, desde enero) y ajo con papa en invierno (unos 5 a 6 meses, desde junio) y deja 2 meses en descanso su parcela (e) se hace un análisis solo de algunas (pocas) combinaciones posibles, en particular : precios mínimos y rendimientos mínimos, precios promedios y rendimientos promedios y precios máximos y rendimientos óptimos.

#### **5.1.5. Determinar el portafolio eficiente de cultivos en el valle de tambo**

Con la misma información precedente de las utilidades esperadas (o estimadas) que están registradas en los presupuestos, se procede a continuación a calcular y formular los portafolios eficientes (PEC) tanto para Cocachacra, como para La

Punta, utilizando la teoría de Markowitz (como el marco teórico fundamental) y la metodología SOLVER de EXCEL (como el procedimiento de cálculo práctico).

Como ya se señaló, el objetivo fundamental de la teoría de cartera, según el planteamiento de Markowitz, es incorporar el elemento peligro en la elección de soluciones en la inversión y de producción, por lo cual de todas las opciones que tiene el inversionista-productor (en este caso el agricultor del valle de Tambo) solo será posible elegir algunas. Es decir, de los 4 cultivos que podría producir el productor tanto en Cocachacra como en La Punta, puede darse el caso que alguno de ellos (o más) realmente no vayan a conformar el portafolio eficiente de cultivos a producir. Claro el productor puede insistir en producir (e invertir) en los 4 cultivos, basando su decisión en su experiencia (aunque alguna sea catastrófica, con grandes pérdidas, como realmente ocurre, en escenarios E1).

Pero veamos a continuación que dicen los resultados y el análisis de los mismos según la teoría económica agrícola

A partir de un contexto matemático-estadístico, el inconveniente se resume en obtener una combinación de cultivos (y sus respectivas proporciones) de tal manera que se haya minimizado el riesgo (medido con cualquier indicador de dispersión como la varianza o la desviación estándar) y maximizado la utilidad (también usando cualquier indicador como la ganancia, el beneficio, la utilidad, el ROE, etc.). Es decir es un problema de programación matemática, en el cual simultáneamente se minimiza la varianza de la utilidad esperada y se maximiza la utilidad esperada.

La determinación de la frontera de eficiencia se puede solucionar utilizando una variante de la programación lineal: el problema de optimización de la programación cuadrática paramétrica.

$$M_i(x_1, \dots, x_n) \sigma^2(R_p) = \sum_{i,j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij}$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

$$\text{Sujeto a: } (R_p) = \sum_{i=1}^n x_i \mu_i$$

$$R_p = \mu^*$$

$$x_i \geq 0$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

$$x_i \geq 0 \quad i=1, \dots, n$$

$$\min_i \mu_i \leq \mu^* \leq \max_i \mu_i$$

Por tanto, el prototipo propuesto busca la cartera con mínima riesgo para cualquier nivel de rentabilidad viable. Esto también se puede lograr invirtiendo la ecuación de maximización mediante la cual el rendimiento esperado se maximiza cada vez que cambia el riesgo (Sin, Teoría de la cartera: utilizada para valorar los riesgos agrícolas). Es así como se ha procedido tanto con las parcelas de Cocachacra como con las de La Punta.

Entonces, esencialmente el procedimiento para procesar la información, consiste en los siguientes pasos (a) en base a las utilidades esperadas para cada uno de los cultivos, en los 4 escenarios posibles, se elabora una matriz de utilidades-escenarios, (b) Calcular la utilidad esperada y la varianza de la utilidad, para toda la parcela, utilizando las funciones correspondientes de EXCEL, (c)

Calcular la matriz de varianza-covarianza, utilizando la función especial Análisis de datos de EXCEL, (d) asignar ponderaciones (proporciones) de inicio a los 4 cultivos, por ejemplo  $\frac{1}{4}$  para cada cultivo de tal manera de conformar el 100 %, (e) calcular la varianza mínima de la utilidad esperada, utilizando la función SOLVER de EXCEL y (f) calcular la utilidad esperada máxima, igualmente, utilizando la función SOLVER de EXCEL.

#### **5.1.5.1. Portafolio eficiente (PEC)-Cocachacra**

Empecemos con el caso de Cocachacra, se debe recordar que hay 3 escenarios posibles de ocurrencia, en particular en función a los precios que reciben los agricultores en sus parcelas: mínimos, promedios y máximos (escenarios que ya se explicaron y discutieron en la sección correspondiente). Además, debemos tomar en consideración el presupuesto y las utilidades correspondientes.

Desde el punto de vista matemático se requieren algunas condiciones que deben cumplir las matrices de utilidades, de ingresos y de costos, por lo que se ha repetido el escenario promedio (que además se corrobora con la realidad porque se había señalado también con anterioridad) ya que los agricultores consideran un 40% de probabilidades para los escenarios promedios, otro 40% para los escenarios mínimos y solo 20 % para los escenarios máximos. Es decir, de 5 años; 2 son de precios promedios, 2 de precios mínimos y solo 1 es de precios máximos.



*Cuadro 18: Matriz de utilidades para el portafolio eficiente (PEC)-Cocachacra*

<b>Escenario</b>	<b>Ajo</b>	<b>Arroz</b>	<b>Cebolla</b>	<b>Papa</b>
<b>Bajo</b>	-15.77	-1.68	-2.67	-1.33
<b>Medio</b>	-6.97	1.27	-0.96	-1.80
<b>Repitmedio</b>	-6.97	1.27	-0.96	-1.80
<b>Máximo</b>	101.07	6.02	30.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

En base a este procedimiento, se procedió a continuación a procesar la información correspondiente, empezando por la matriz de utilidades-escenarios para Cocachacra. Es decir, utilizando para los cálculos la hoja de EXCEL y en particular la aplicación SOLVER (en los ANEXOS se presenta paso a paso como se han ido obteniendo los resultados).

Se muestra ya un 1<sup>er</sup> resultado, por eso las ponderaciones son diferentes al 25 % (insistimos, el detalle, paso a paso, está en los ANEXOS).

*Cuadro 19: Ponderaciones (w), utilidad esperada de toda la parcela (UE) y Varianza de la utilidad esperada (VAR)*

	<b>W</b>	<b>UE</b>	<b>VAR</b>
<b>Ajo</b>	94%	18.25	363.70
<b>Arroz</b>	0%	2.21	12.37
<b>Cebolla</b>	6%	1.92	6.37
<b>Papa</b>	0%	11.29	181.88
	100%		

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 19 se calculó la varianza mínima de la utilidad esperada, utilizando la función SOLVER de EXCEL.

*Cuadro 20: Matriz de varianza-covarianza*

	<b>Ajo</b>	<b>Arroz</b>	<b>Cebolla</b>	<b>Papa</b>
<b>Ajo</b>	363.7025	66.92175	46.3645	257.0715
<b>Arroz</b>	66.92175	12.370275	8.6931	47.40195
<b>Cebolla</b>	46.3645	8.6931	6.37415	33.0588
<b>Papa</b>	257.0715	47.40195	33.0588	181.8811

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, continuando con la metodología se procede a calcular la utilidad esperada máxima, igualmente, utilizando la función SOLVER de EXCEL. El cuadro 21, muestra la conformación de un portafolio eficiente (PEC de aquí en adelante), con la varianza mínima (VARMIN) de la utilidad esperada (UE) de toda la parcela. Y se ha graficado la Frontera Eficiente (FE). Es decir, se ha podido conformar dicho PEC (podría ocurrir que no, cuando hay información que realmente no corresponde al contexto) incluyendo (por primera vez, en nuestro análisis) la variable riesgo, medida por medio de la varianza de la utilidad esperada (también se pueden hacer los cálculos con la desviación estándar).

*Cuadro 21: Portafolio eficiente para Cocachacra.*

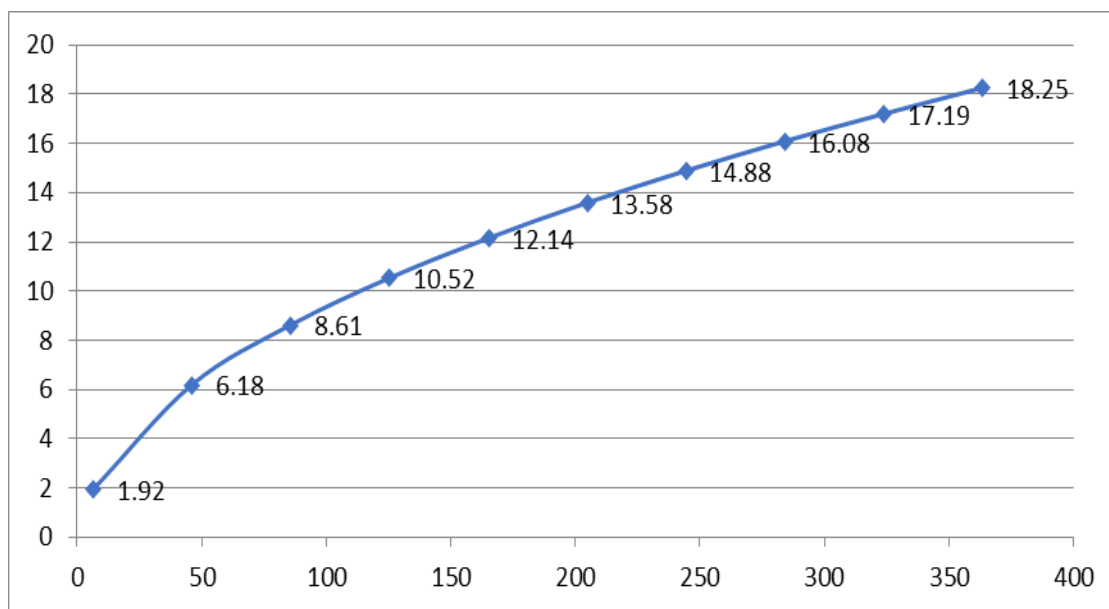
	<b>UE</b>	<b>17.1980856</b>
<b>323.97</b>	VAR	323.97
<b>VARMIN</b>	6.37	1.92
<b>1</b>	46.07	6.18
<b>2</b>	85.77	8.61
<b>3</b>	125.47	10.52
<b>4</b>	165.17	12.14
<b>5</b>	204.87	13.58

	<b>UE</b>	<b>17.1980856</b>
<b>6</b>	244.57	14.88
<b>7</b>	284.27	16.08
<b>8</b>	323.97	17.19
<b>UEMAX</b>	363.7	18.25

Fuente: Elaboración propia

En el contexto de Cocachacra, la VARMIN es de 6370 soles, a la que acompaña una utilidad esperada (UE) de 1920 soles. Es decir, se empieza arriesgando poco, pero también obteniendo una utilidad modesta. (la desviación estándar sería: 79.81 soles) La utilidad esperada máxima (UMAX) es de 18250 soles, pero con una varianza (riesgo) también mayor 363,700 soles. La desviación estándar sería: 603.08 soles). Sin embargo, todas las combinaciones, entre la VARMIN y la UEMAX, son eficientes, en el sentido, de que no es posible encontrar otra combinación que satisfaga, ambas condiciones (riesgo mínimo y utilidad máxima).

**Figura 6:** Frontera eficiente para Cocachacra



\*En el eje de las abscisas de la figura se ubica el riesgo de la utilidad (varianza o desviación estándar) y en el eje de las ordenadas, la utilidad esperada

Se había mencionado que los centros internacionales de investigación agronómica (en particular el CIMMYT y el CIP), se acercaban a emplear ciertos instrumentos de gestión (pero que no incluían explícitamente el riesgo) y a las combinaciones (generalmente determinísticas de costos y utilidades) que, por ejemplo, para un costo mayor, no mejoraban la utilidad, las denominaban combinaciones (o mejor alternativas) dominadas CIMMYT: (Perrin, R.H.; Winkelman, D; Moscardi, E; Anderson, J. 1976). Hacer recomendaciones basadas en información agronómica: una guía de métodos de evaluación económica. Se postula la metodología de los “retornos mínimos”, para encontrar las alternativas dominadas, que son aquellas que implican un mayor costo, pero que sin embargo no traen consigo un mayor rendimiento. Se menciona este estudio porque utiliza, en cierta medida, criterios que ya fueron planteados por Markowitz.

De manera similar el estudio realizado por Horton, D. (1984), economista agrícola del CIP, quien en su estudio: “Los académicos sociales en el trabajo científico agrícola” para el valle del Mantaro para el CIID (Centro Internacional de investigaciones para el desarrollo del Canadá) compara paquetes tecnológicos de bajo, mediano y alto costo, descartándose aquellos que implicando un mayor costo no mejoran el ingreso neto para el agricultor.

De manera semejante, el PEC (basado y calculado según la teoría del portafolio del Markowitz) descarta aquellos cultivos que implican mayor riesgo, pero que sin embargo no mejoran la utilidad (o el beneficio, o la rentabilidad, según sea el indicador elegido)

En gran medida esta teoría incorpora y gestiona el riesgo y la metodología que además tiene en cuenta la incertidumbre es el Modelo de Monte Carlo (MMC). Ambos (riesgo e incertidumbre) son parte de la Variabilidad total, en el comportamiento de una variable como los precios o los rendimientos de los cultivos y han sido parte sustancial del tratamiento teórico y metodológico en nuestra tesis.

Como señala Bustamente Alejandro (s/f.) en su presentación sobre: “Evaluación del Riesgo Agropecuario con Simulación de Monte Carlo”: “Se presenta 2 factores que exponen de nosotros la inhabilidad para presagiar con precisión eventos futuros (a) Un riesgo que es un resultado típico de la aleatoriedad del procedimiento analizado. Se consigue comprimir cambiando el procedimiento (como se ha hecho en nuestro caso al definir portafolios eficientes para el sistema de cultivos) y (b) la incertidumbre, el nivel de desconocimiento del estimador sobre

los parámetros que determinan al sistema a valorar. En ocasiones, esto consigue reducirse mediante cálculos adicionales, investigaciones adicionales o consultas con peritos (como se ha hecho en nuestra tesis para conocer mejor el comportamiento de variables claves, como precios, costos e ingresos). La Variabilidad total (que se trata con distribuciones de probabilidad) es la composición de riesgo e incertidumbre”.

Con la información del cuadro anterior, a la cual se le han calculado (y agregado), las otras combinaciones eficientes, siguiendo la metodología recomendada, se establecen 8 combinaciones más (se pueden calcular más combinaciones y así tener un gráfico más preciso) para graficar la Frontera eficiente(FE)

La frontera eficiente (FE) incluye las combinaciones de cultivos y sus respectivas proporciones, que se muestran en pormenor en la tabla 22 desde la varianza mínima VARMIN (en este caso se ha usado la varianza, como medida del riesgo, en lugar de la desviación estándar) hasta la utilidad esperada máxima (UEMAX). Así el primer punto (de los 10 que se incluyen) es el de la VMIN (6.37 miles de soles), al cual le corresponde una UE (1.92 miles de soles) y que se lograría solo produciendo cebolla (es decir el 100% de cebolla). El último punto (es decir el punto 10) tiene una VAR de 363.7 miles de soles y al cual le corresponde una UMAX de 18.25 miles de soles, es decir 18,250.00 soles que se obtendrían produciendo solo ajo (es decir con un monocultivo de ajo).

La FE incluye las 10 mejores combinaciones (de cultivos) con las VAR y Utilidades eficientes. Cualquier combinación, por fuera de tales 10 combinaciones (y en realidad así la puede elegir un agricultor), es ineficiente

*Cuadro 22: Frontera eficiente (portafolio eficiente) para Cocachacra.*

Proporciones				Indicadores	
Ajo	Arroz	Cebolla	Papa	Riesgo	Utilidad
0	0	100	0	6.37	1.92
26	0	74	0	46.07	6.18
41	0	59	0	85.77	8.61
53	0	47	0	125.47	10.52
63	0	37	0	165.17	12.14
71	0	29	0	204.87	13.58
79	0	21	0	244.57	14.88
87	0	13	0	284.27	16.08
94	0	6	0	323.97	17.19
100	0	0	0	363.7	18.25

Fuente: Elaboración propia

Entre ambos puntos (VARMIN y UMAX) de la frontera eficiente, se encuentran las diferentes combinaciones de los cultivos que son recomendables de producir; en este caso cebolla y ajo. Es decir, entre el monocultivo de cebolla (VARMIN) y el monocultivo de ajo (UEMAX) se encuentran las mejores combinaciones de riesgo y ganancia. Por ejemplo, el punto 3 tiene una VAR de 125.47 y una UE de 10.52 y se logra con una diversificación de casi 50-50 de ajo y cebolla (en realidad estrictamente presentado 53% de ajo y 47% de cebolla).

Claro, según la teoría de Markowitz, si se desea obtener una mayor utilidad, hay que asumir también un mayor riesgo, pero para ser eficientes, las opciones a elegir están entre las 10 de la FE.

Cualquier otro punto (fuera de los 10) fuera de la FE, como su nombre lo dice, no es eficiente y el agricultor se podría estar jugando un riesgo innecesario, que no le garantiza una utilidad mayor.

#### 5.1.5.2. Portafolio eficiente (PEC)- en el caso de La Punta

Para las condiciones de La Punta los resultados se presentan en los siguientes cuadros.

Como se observa en el cuadro N° 23 se ha conformado la matriz de utilidades en base a las utilidades esperadas para cada uno de los cultivos, en los 4 escenarios posibles.

Cuadro 23: *Matriz de utilidades para el caso la Punta.*

<b>Escenario</b>	<b>Ajo</b>	<b>Paprika</b>	<b>Ají</b>	<b>Arroz</b>
<b>Bajo</b>	-8.8	1.92	0.8	-2.64
<b>Medio</b>	4.35	2.5	2.12	-1.03
<b>Repitmedio</b>	4.35	2.5	2.12	-1.03
<b>Máximo</b>	7.36	5.25	3.42	0

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 24 ofrece ponderaciones ( $w$ ), utilidad esperada de toda la parcela (UE) y varianza de la utilidad esperada (VAR) para el portafolio eficiente en condiciones de La Punta; se puede apreciar que el cultivo de paprika resulta con la mayor utilidad esperada.



*Cuadro 24: Ponderaciones (w), utilidad esperada (UE) y varianza (VAR) de la UE.*

	<b>W</b>	<b>UE</b>	<b>VAR</b>
<b>Ajo</b>	0%	1.82	39.07
<b>Paprika</b>	92%	3.04	1.68
<b>Ají</b>	8%	2.12	0.86
<b>Arroz</b>	0%	-1.18	0.89
	100%		

Fuente: Elaboración propia

El siguiente tabla detalla valores de matriz de varianza y covarianza a fin de procesar el portafolio eficiente para el caso de La Punta.

*Cuadro 25: Matriz de varianza-covarianza.*

	<b>Ajo</b>	<b>Paprika</b>	<b>Ají</b>	<b>Arroz</b>
<b>Ajo</b>	39.069425	5.3513625	5.305075	5.700375
<b>Paprika</b>	5.3513625	1.68041875	1.0878625	1.0202375
<b>Ají</b>	5.305075	1.0878625	0.858075	0.865325
<b>Arroz</b>	5.700375	1.0202375	0.865325	0.892225

Fuente: Elaboración propia

Como se precisa en el cuadro para el caso de La Punta, la varianza mínima es de 930 soles, a la cual le corresponde una modesta utilidad de 2120 soles.

*Cuadro 26: Combinaciones eficientes para el PEC de la Punta.*

	<b>UE</b>	<b>2.96387445</b>
<b>1.58256193</b>	VAR	1.25799918
<b>VARMIN</b>	0.93	2.12
<b>1</b>	0.97	2.27
<b>2</b>	1.01	2.39

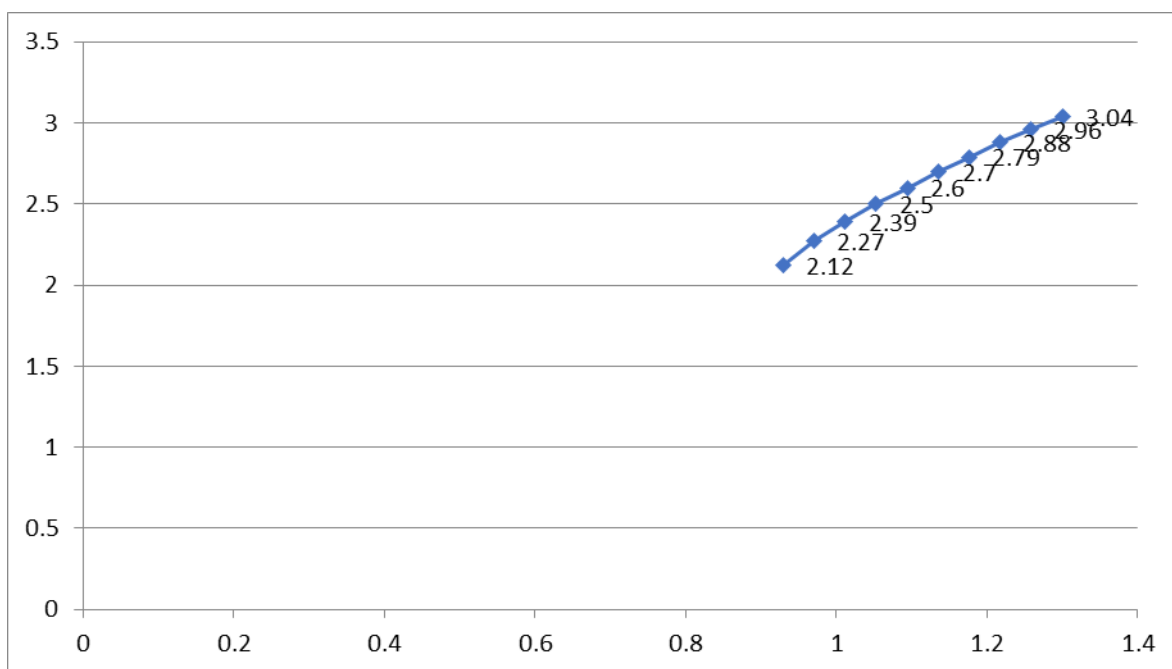
	<b>UE</b>	<b>2.96387445</b>
<b>3</b>	1.05	2.5
<b>4</b>	1.09	2.6
<b>5</b>	1.14	2.7
<b>6</b>	1.18	2.79
<b>7</b>	1.22	2.88
<b>8</b>	1.26	2.96
<b>UEMAX</b>	1.3	3.04

Fuente: Elaboración propia

La utilidad esperada máxima (UEMAX) es de 3040 soles a la cual le corresponde una varianza (riesgo mayor) de 1300 soles. Entre ambas (VARMIN y UEMAX), se encuentran 8 combinaciones eficientes que en conjunto con las 2 mas (total de 10 combinaciones) definen el PEC de La Punta.

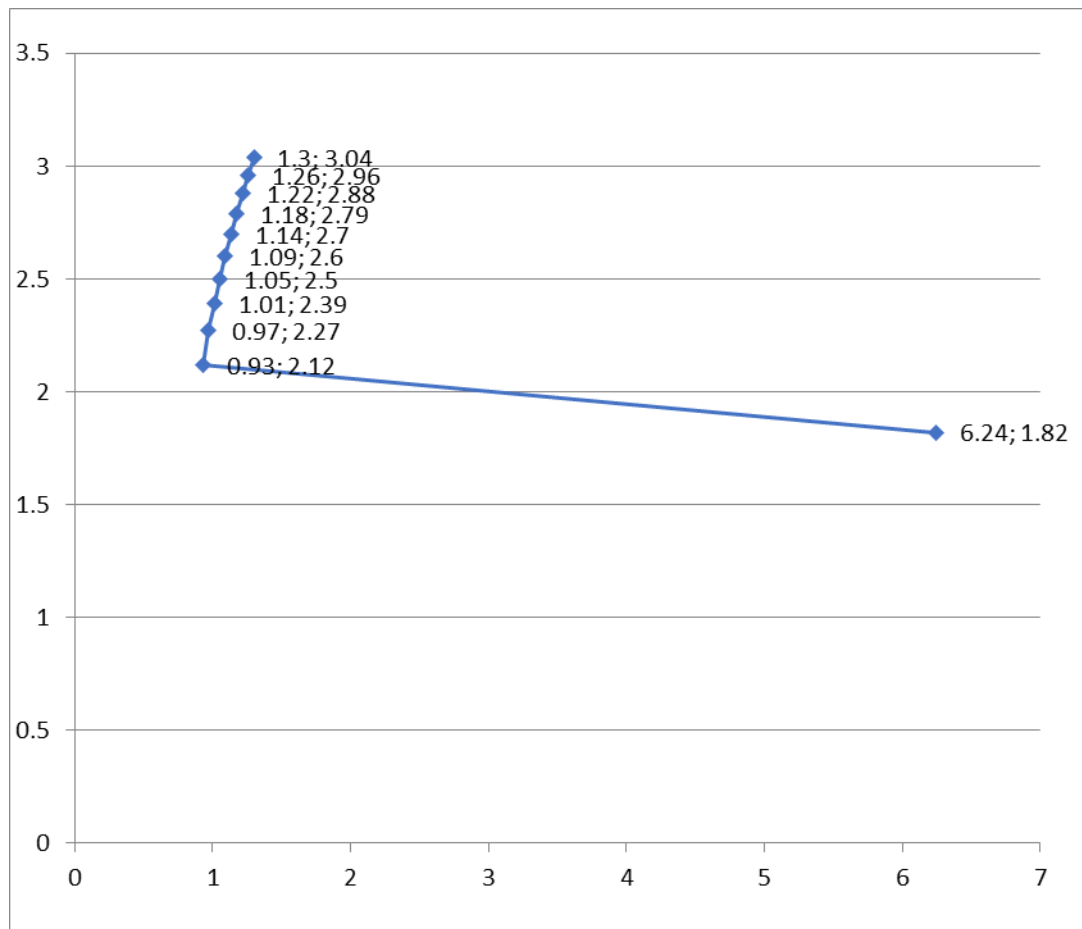
Con toda dicha información ya procesada en seguida a graficar la FE para el PEC de La Punta, en el siguiente gráfico.

**Figura 7:** Frontera eficiente para la Punta.



\*En el eje de las abscisas de la figura se ubica el riesgo de la utilidad (varianza o desviación estándar) y en el eje de las ordenadas, la utilidad esperada.

Cualquiera otra combinación fuera de estas, no es eficiente. Por ejemplo, si se quisiera producir más ajo, esta combinación utilidad-riesgo, está fuera de la FE, generando un riesgo innecesario para el agricultor, porque no le genera una utilidad mayor, muy por el contrario, le genera una utilidad menor, como se alcanza visualizar en la figura proporcionada (¿sería una combinación dominada-ineficiente? Recordar CIMMYT y CIP).

**Figura 8:** Gráfico PEC para la Punta y combinación ineficiente

\*En el eje de las abscisas de la figura se ubica el riesgo de la utilidad (varianza o desviación estándar) y en el eje de las ordenadas, la utilidad esperada.

Por ejemplo, el punto adicional que aparece, es ineficiente, porque implica un riesgo muchísimo mayor (6.24, mayor que el de todas las demás opciones), pero sin embargo una utilidad mucho menor (1.82) que todas las demás.

*Cuadro 27: Frontera eficiente (portafolio eficiente) para la Punta.*

Proporciones				Indicadores	
AJO	PAPRIKA	AJI	ARROZ	RIESGO	UTILIDAD
0	0	100	0	0.85	2.12
0	16	84	0	0.95	2.28
0	32	68	0	1.04	2.41
0	44	56	0	1.13	2.52
0	55	45	0	1.22	2.62
0	65	35	0	1.31	2.72
0	74	26	0	1.40	2.80
0	83	17	0	1.49	2.88
0	91	9	0	1.58	2.96
0	100	0	0	1.68	3.04

Fuente: Elaboración propia

Como ya se señaló con anterioridad, no se han encontrado investigaciones similares en nuestro país, para compararlas con nuestros resultados, así que se sigue utilizando como referencia para la discusión, la propia teoría de Markowitz y estudios en otros países.

Reitera Markowitz (op.cit.): “Hay una regla que implica que el inversionista debería tanto diversificar como maximizar sus retornos esperados. Esta regla establece que el inversionista diversifica (o debería) sus fondos entre todos aquellos activos los cuales le dan el máximo retorno esperado. La ley de los grandiosos dígitos asevera que el rendimiento real del portafolio casi siempre será el mismo que el rendimiento esperado. Esta regla es un caso especial de la regla retornos esperados-varianza de los retornos. Esta regla asume que hay un portafolio el cual da tanto el máximo retorno esperado (E) como la mínima

varianza ( $V$ ), y es este portafolio el recomendable para el inversionista “. Después de la correspondiente argumentación teórica, Markowitz alcanza al conocimiento de que la ley de los grandes números no siempre conduce al resultado esperado y por lo tanto presenta su ley alternativa, para analizar los portafolios de activos, y esta es la regla retorno esperado-varianza de dichos retornos (regla E-V). En sus propias palabras:” Temprano, rechazamos desde sus cimientos, la regla de los retornos esperados, ya que nunca implicaba la superioridad de la diversificación. Por otro lado, la regla del retorno esperado-varianza del retorno (regla E-V), implica diversificación para un amplio rango de utilidades y varianzas. Esto no significa que la regla E-V nunca implique la superioridad de un portafolio no diversificado. Es concebible que un activo pudiera tener un rendimiento extremadamente más alto y una varianza menor que todos los otros activos; así que un particular portafolio no diversificado podría dar un máximo E y una mínima V. Pero, para un presumiblemente gran rango representativo de varianzas y retornos, la regla E-V, conduce a portafolios eficientes, siendo casi todos ellos, portafolios diversificados”.

Recordemos que, en nuestros resultados, una de las 10 opciones del PEC (tanto para Cocachacra, como para La Punta) significa monocultivo (no diversificación). Es decir 100 % de ajo en el caso de Cocachacra lo que le garantiza una utilidad máxima de 18250 soles y 100 % de paprika en La Punta lo que le garantiza una utilidad máxima de 3040 soles.

En un estudio de variedades de trigo, Barkley, A. y Hanawa, H. (2008), indican que: “Esta presentación reportara las evidencias de un trabajo científico que ilustra

que un portafolio de variedades de trigo puede mejorar la rentabilidad y reducir el riesgo sobre la selección de una variedad única. Muchos agricultores de trigo de Kansas seleccionan variedades basados en el rendimiento promedio. Este estudio usa la teoría del portafolio del análisis de inversión de negocios para encontrar la combinación óptima que maximice las ganancias y minimice el riesgo de variedades de trigo en Kansas”<sup>33</sup>.

Villarreal, A. et.al. (2005), aplicando la teoría del portafolio para hortalizas en México, indican que: “Este artículo proporciona evidencia empírica de la teoría de cartera en la selección de cultivos de hortalizas como estrategia de diversificación del riesgo de mercado. Utilice la información de mercado del Servicio de Comercialización Agrícola del USDA para identificar diferentes opciones de cultivos que se pueden utilizar en función del presupuesto y las limitaciones de inversión de una empresa mediana para determinar cómo maximizar los rendimientos esperados de las combinaciones de cultivos y minimizar el riesgo de mercado. En particular, con respecto al caso utilizado, se encuentra que utilizando los precios de los productos hortícolas (en este caso, diferentes variedades de calabazas), se puede determinar con antelación el portafolio de inversión óptimo, minimizando el riesgo sujeto a su presupuesto y características técnicas. limitaciones y para maximizar el desempeño, la cartera fue evaluada económicamente bajo las condiciones de precios bajos que prevalecieron de octubre a diciembre de 2003, mostrando los beneficios de la diversificación sobre

---

<sup>33</sup>Barkley, A. and Hanawa A.2008.Wheat Variety Selection: An Application of Portfolio Theory to Improve Returns

la concentración de cultivos, así como la participación de mercado más baja para cada cultivo. El área que proporciona la mayor rentabilidad sobre el riesgo”<sup>34</sup>.

En efecto los autores encontraron “La calabaza amarilla no debe usarse en una cartera de cultivos porque tiene un alto porcentaje de correlación y varianza con los rendimientos de otras especies de calabaza, especialmente la calabaza amarilla, lo que reduce los beneficios de la diversificación” (Villarreal, A. et.al. 2005),.

Para concluir, “Con base en la actitud de riesgo del inversionista, se creó una cartera de inversiones diversificada a priori óptima, compuesta por un 37,5% de calabazas Cuchinni, un 25% de calabazas amarillas de cuello recto y un 37,5% de calabazas grises. Luego se deriva evidencia económica de los beneficios de la diversificación y la selección óptima de cartera basada en la información del productor, que muestra el segundo mejor rendimiento total entre las carteras diversificadas en riesgo” (Villarreal, A. et.al. 2005),.

En base a lo anterior, entonces efectivamente, la teoría del portafolio, puede ser de gran ayuda para que tanto el productor agrícola como el inversionista agrícola, puedan tomar mejores decisiones.

Como se observa en los cuadros N° 22 y N° 27, en ambos casos, del PAC, la diversificación a la que se llega (aplicando la teoría y los procedimientos metodológicos correspondientes) no es una diversificación extrema; es decir de

---

<sup>34</sup>Villarreal González, Amado y González N, Nora Edith.2005. Aplicando matemáticas de portafolio en la selección de cultivos en hortalizas como una estrategia de diversificación de riesgo de mercado para una PYME agrícola. Revista Mexicana de Agro negocios, vol. IX, núm. 17, julio-diciembre, 2005



los 4 cultivos del PAC, quedan en el portafolio eficiente (PEC), solo 2 cultivos para ambos casos. A saber, ajo y cebolla en Cocachacra y ají paprika y ají criollo en La Punta

Entonces, se había indicado que el portafolio eficiente de cultivos (PEC) en Cocachacra está conformado solo por 2 cultivos: ajo y cebolla. Cebolla que generalmente se siembra en el 1er semestre del año y ajo que, generalmente se siembra, en el 2do semestre del año. Se descartan los cultivos de arroz y papa. ¿Es esto posible? ¿Es decir que el agricultor lo ponga en práctica? SI, porque siendo un productor muy pequeño, generalmente, no cuenta con suficientes recursos para invertir y arriesgar. Es decir, no tiene suficiente dinero, tampoco suficiente tierra. También el recurso tiempo debería ser considerado, porque no es lo mismo gestionar 4 cultivos (PAC) que gestionar 2 cultivos (PEC) (Al hacer el análisis de Monte Carlo, se compararan la rentabilidad del PAC y del PEC). En otras palabras, tener solo 2 cultivos (PEC), seleccionados con la teoría y metodología correspondientes, le garantiza al agricultor actuar con eficiencia y obtener utilidades entre 6180 y 17190 soles (dependiendo de la combinación que elija) con el menor riesgo posible. Sin embargo, la decisión final (como debe de ser) le corresponde solo al agricultor, quien a pesar de lo que se ha seleccionado, según la teoría, puede optar por producir, por ejemplo, cultivos como papa con altísimos rendimientos, pero también con riesgos notables de caída de precios (como ya lo señalo Markowitz en su teoría)

Para el caso de La Punta, la interpretación es similar. El PEC está conformado también solo por 2 cultivos: ají criollo y ají paprika. Ají criollo que generalmente se

siembra en el 1er semestre del año y ají paprika que generalmente se siembra en el 2do semestre del año. Se descartan los cultivos de arroz y ajo. También es posible de que así ocurra en La Punta, tomando en cuenta que producir ajo y arroz (sin considerar lo seleccionado en el portafolio eficiente) puede sufrir (particularmente el ajo) de fuerte competencia, por mejores productores de ajo como son los agricultores de Cocachacra ( y con ello perjuicios para ambos por la reducción de precios debido a la sobreoferta y en el caso del arroz debido a causas más técnicas y agronómicas, es decir la producción de arroz es más eficiente en Cocachacra que en La Punta, porque las limitaciones de agua son más marcadas en La Punta.

#### **5.1.5.3. Análisis probabilístico de la rentabilidad de las parcelas agrícolas, considerando el riesgo y la incertidumbre, en base al modelo de Monte Carlo**

Finalmente se procede a realizar el análisis probabilístico de la rentabilidad de los PAC y PEC, tanto para Cocachacra, como para La Punta y en base a ello (y a los resultados anteriores) alcanzar los objetivos establecidos y demostrar las hipótesis planteadas para la tesis.

Para realizar el análisis probabilístico de la rentabilidad (VAN y TIR probabilísticos) primero se deben elaborar los flujos de caja económicos (FCE) para los diferentes escenarios (mínimo, promedio y máximo) en los 2 ámbitos (Cocachacra y La Punta). Estos primeros FCE son determinísticos y estáticos, porque se construyen con un solo dato para cada una de las variables: precios, ingresos, impuestos, costos e inversiones

Se trata de comparar la rentabilidad del PAC con la del PEC y posteriormente hacer las pruebas de hipótesis correspondientes.

**a. Análisis probabilístico de la rentabilidad de las parcelas agrícolas, considerando el riesgo y la incertidumbre, en base al modelo de Monte Carlo para Cocachacra.**

Lo primero que se ha elaborado es el FCE del PAC, tanto para Cocachacra como para La Punta, en un escenario mínimo (precios mínimos) que como se recuerda pueden darse en el 40 % de los años. Es decir 2 de cada 5 años (que es el periodo de proyección que se ha escogido). Entonces los ingresos totales (ingtotal) para 2 años son los que corresponden a precios mínimos, el 3er año es bueno (un aumento del 50% de los anteriores) y los 2 últimos años son precios promedios, tal como aparece en los presupuestos de la sección correspondiente. Entonces este primer FCE determinístico aparece en el cuadro a continuación.

*Cuadro 28: FCE para el PAC de Cocachacra*

Ajo - Arroz - Cebolla - Papa	Años					
	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>		12,620.00	12,620.00	117,140.00	40,432.50	40,432.50
<b>EGRESOS</b>		32,315.62	32,315.62	37,333.59	43,562.66	43,562.66
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>		-19,695.62	-19,695.62	79,806.41	-3,130.16	-3,130.16
<b>Impuesto</b>		1,262.00	1,262.00	11,714.00	4,043.25	4,043.25
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS</b>		-20,957.62	-20,957.62	68,092.41	-7,173.41	-7,173.41
<b>INVERSIONES</b>	-7,069.57					
<b>FCE</b>	-7,069.57	-20,957.62	-20,957.62	68,092.41	-7,173.41	-7,173.41
				VAN		S/. -6,025.06
<b>Impuesto</b>	10%			TIR		7%

Fuente: Elaboración propia

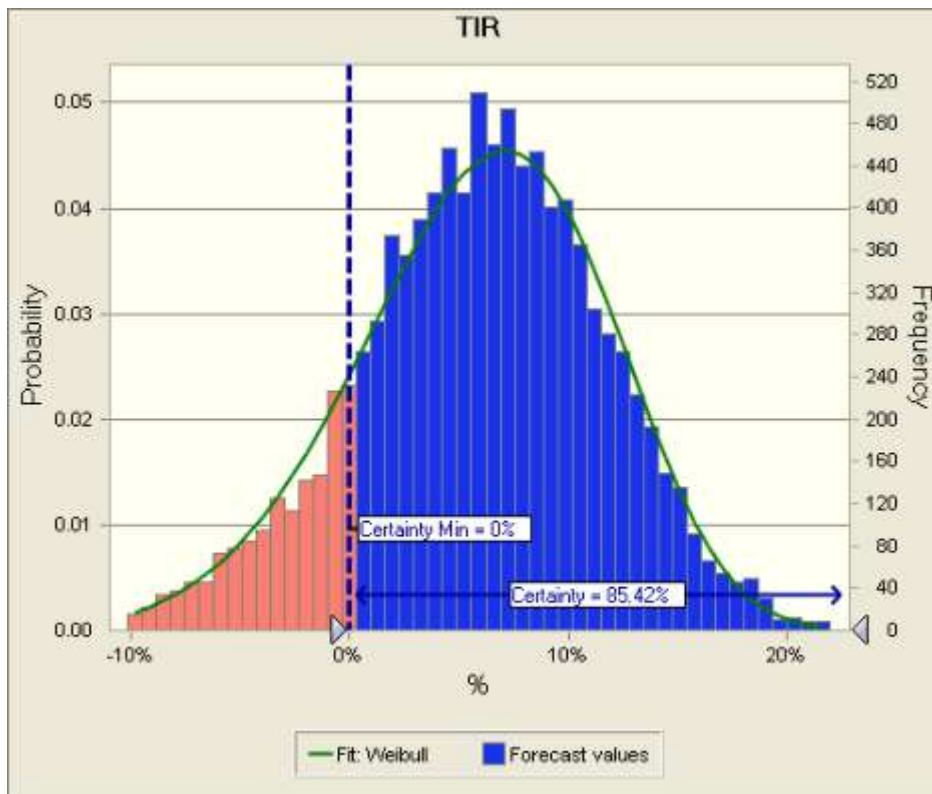
Como se observa en estos resultados, un escenario como este (E1) con el PAC en Cocachacra es absolutamente negativo un VAN negativo de S/. -6,025.06 soles y un TIR de apenas 7%. En realidad, es absolutamente inviable para cualquier opción y no es irreal porque (lo volvemos a señalar) se da en el 40% de los años. Es decir, de 10 años hay 4 años, en los cuales los precios que reciben los agricultores son irrisorios. Ya se ha hecho referencia a tal fenómeno en la sección correspondiente. {Recordemos que cuando el VAN es negativo, el flujo de ingresos es insuficiente para recuperar la inversión. Si el VAN es positivo, el flujo de ingresos que se genera es suficiente para recuperar la inversión. La TIR positiva implica que se recuperan los costos (incluidos los costos del capital si se ha hecho un préstamo) y además se gana un explícito porcentaje, por encima de la tasa de interés bancaria (TAMN en nuestro país es de 15.25% anual) asumiendo que el agricultor se comportara como prestamista.

En el caso que estamos analizando, si se observa como una inversión, esta no se recupera y si solo se aprecia como producción, se generan pérdidas para el productor. La familia y la parcela del agricultor se descapitalizan.

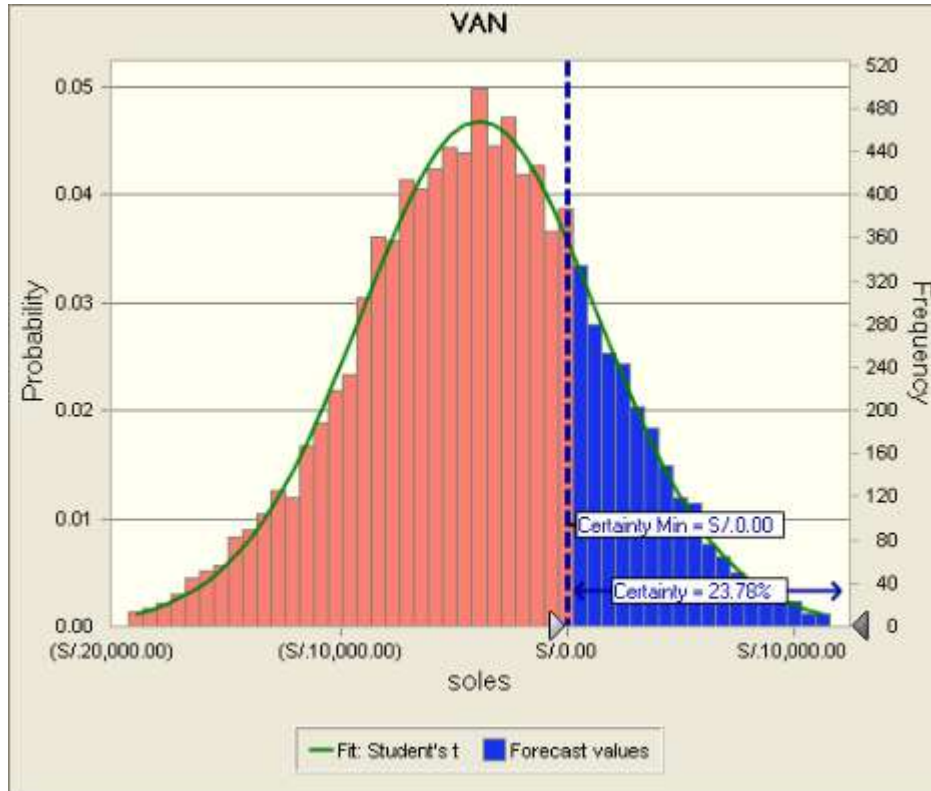
Pero recordemos que este es un resultado determinístico y estático, es decir basado en datos únicos de precios, costos e ingresos. ¿Qué pasa si utilizamos cientos o miles de datos, asumiendo determinadas distribuciones de probabilidad para las variables? Lo cual realmente ocurre en la realidad y ya se señaló en la sección de metodología para justificar el uso de los modelos probabilísticos, en

este caso vía Modelo de Monte Carlo (MMC) entonces se va a contar con muchísima más información para tomar decisiones.

Veamos el análisis probabilístico de este primer caso aplicando el MMC, por medio del software ORACLE CRYSTAL BALL con fines prácticos (aun cuando el análisis también se puede hacer en EXCEL, pero toma más tiempo, además de otras desventajas).



**Figura 9:** Análisis probabilístico del PAC de Cocachacra - TIR probabilístico



**Figura 10:** VAN Probabilístico de Cocachacra

Observando los resultados (el detalle de los resultados, con los análisis estadísticos correspondientes, así como con las distribuciones de probabilidad elegidas se encuentra en los ANEXOS), se puede constatar que en el caso de la TIR, existen casi 15 % de probabilidades de que la TIR sea negativa, aun cuando en el análisis determinístico es positiva 6% ( $100 - 85.42 = 14.58\%$ ) con un nivel de confianza estadística del 99 % (que es el nivel de confianza que se ha elegido para todos los análisis) y en el caso del VAN hay un 76.22% de probabilidades ( $100 - 23.78 = 76.22$ ) de que este valor sea negativo. Es decir, una altísima probabilidad de que la inversión no se pueda recuperar y que por el contrario no se cree valor ni para las familias ni para la parcela agrícola.

Entonces el PAC en Cocachacra es inviable en un escenario de este tipo . En realidad, es inviable para cualquier opción. Con dichos precios ninguna inversión es rentable y ninguna producción generara utilidades. Todo lo contrario, se producirán pérdidas.

A continuación, se analiza y discute los resultados obtenidos en Cocachacra, después de haber conformado un PEC, según la teoría de Markowitz (y el procedimiento SOLVER de EXCEL). Recordando que el PAC de Cocachacra involucra 4 cultivos, a saber: ajo, arroz, cebolla y papa y que el PEC solo incluye 2 cultivos: ajo y cebolla. Cebolla en el 1er semestre del año y ajo en el 2<sup>do</sup> semestre.

*Cuadro 29: FCE del PEC de Cocachacra*

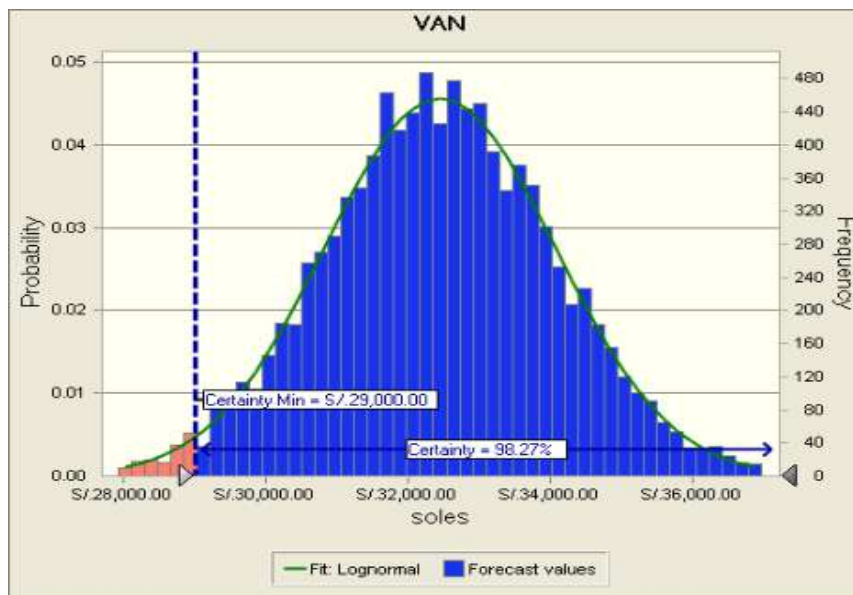
Ajo - Cebolla	Años					
	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>		12,480.00	12,480.00	266,000.00	80,250.00	80,250.00
<b>EGRESOS</b>		56,793.95	56,793.95	65,431.50	76,284.16	76,284.16
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>-44,313.95</b>	<b>-44,313.95</b>	<b>200,568.50</b>	<b>3,965.84</b>	<b>3,965.84</b>
<b>Impuesto</b>		1,248.00	1,248.00	26,600.00	8,025.00	8,025.00
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS</b>		<b>-45,561.95</b>	<b>-45,561.95</b>	<b>173,968.50</b>	<b>-4,059.16</b>	<b>-4,059.16</b>
<b>INVERSIONES</b>	-7,305.77					
<b>FCE</b>	<b>-7,305.77</b>	<b>-45,561.95</b>	<b>-45,561.95</b>	<b>173,968.50</b>	<b>-4,059.16</b>	<b>-4,059.16</b>
					VAN	SI. 20,173.09
<b>Impuesto</b>	10%				TIR	38%

*Fuente: Elaboración propia*

De manera similar al caso de Cocachacra, se debe considerar que el PEC al solo incluir 2 cultivos, implica un menor flujo de ingresos, pero también el desembolso de menores costos e inversión.

Por tanto, se observa que el VAN determinístico sigue siendo positivo y suficiente para compensar la inversión realizada y cubrir los costos; aun cuando es de menor cuantía con relación al PAC (6,025.06 vs S/. S/. 20,173.09). Sin embargo, la TIR para el PEC es significativamente mayor (38% vs 7 %). En suma, la inversión en el PEC permite obtener una óptima rentabilidad.

Desde el punto de vista probabilístico, dichos resultados se deben confirmar en los siguientes gráficos.

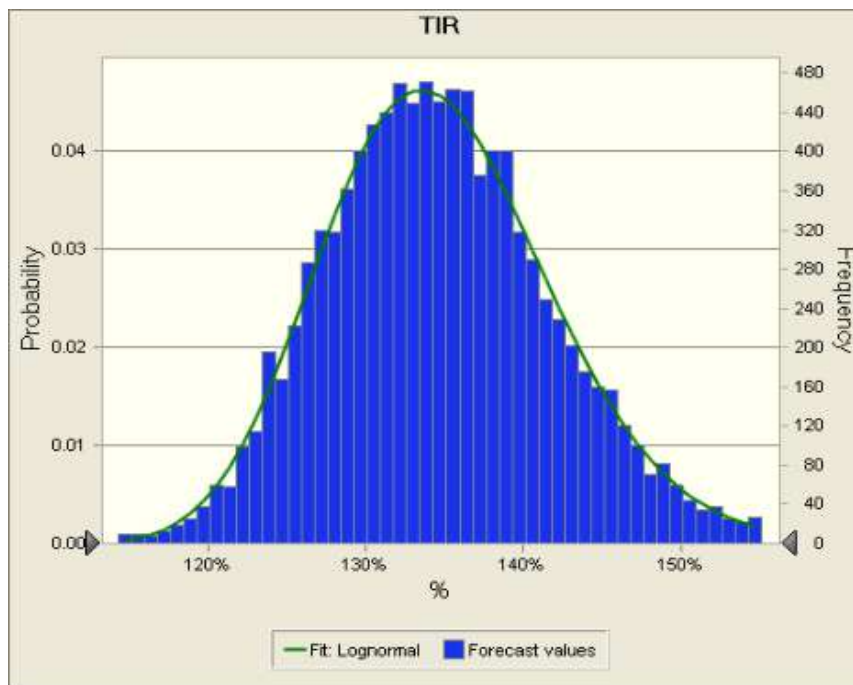


**Figura 11.** VAN probabilístico para el PEC de Cocachacra



Con un 98.27 % de probabilidades (y solo 1% de probabilidades de cometer error tipo I) el flujo de ingresos estará entre 29000 soles y 36000 con una media de 32467.

En el caso de la TIR, probabilística, se observan los resultados en el siguiente gráfico:



**Figura 12:** TIR probabilístico del PEC de Cochachaca

De la figura anterior se precisa como sigue: existe un 100 % de probabilidades de que la TIR para el PEC de Cochachaca este entre 120 % y 150 %, con una media de 134 % (la más alta de todas las TIR). ¿Es posible alcanzar una TIR, así de alta? Si. En un estudio realizado en Brasil con *Physalis peruviana* L. (Bendlin, L. *et.al.* 2016) se halló una TIR de casi 100 %, para las inversiones que se deben realizar

Hay que tener en cuenta, además, a propósito del PEC con menor diversificación y menos ingresos y menor VAN, en comparación al PAC, en base a la teoría económica-financiera, para comparar 2 alternativas de inversión (y/o de producción) es mejor utilizar la TIR (investing answers s/f), con lo cual las rentabilidades para el PEC (tanto en La Punta como en Cocachacra) son mejores (porque son mayores) que las del PAC, en igualdad de condiciones agronómicas y económicas.

**b. Análisis probabilístico de la rentabilidad de las parcelas agrícolas, considerando el riesgo y la incertidumbre, en base al modelo de Monte Carlo para La Punta.**

En el caso de La Punta, con el PAC, los resultados son los siguientes, el VAN es de S/. 5,445.57y la TIR es 26%.

*Cuadro 30: MMC del peor escenario en la Punta De Bombon*

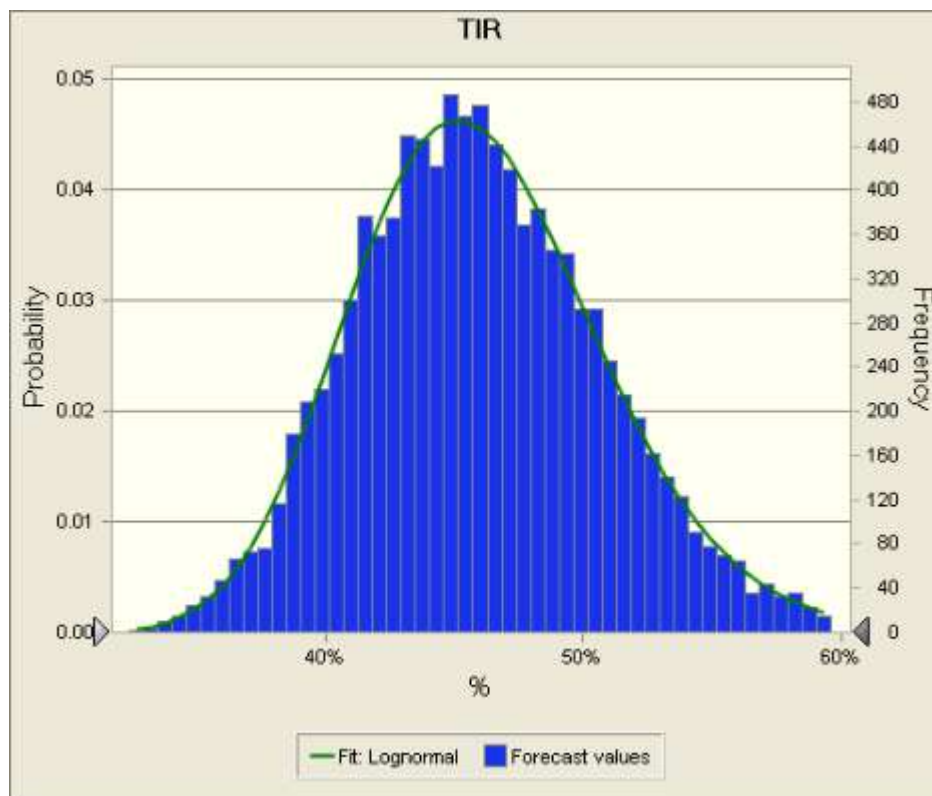
Ajo - Paprika - Aji - Arroz	Años					
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS		13,937.00	13,937.00	178,540.00	40,050.00	40,050.00
EGRESOS		35,385.73	35,385.73	41,302.91	48,515.05	48,515.05
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		-21,448.73	-	137,237.09	-8,465.05	-8,465.05
Impuesto		1,393.70	1,393.70	17,854.00	4,005.00	4,005.00
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS		-22,842.43	-	119,383.09	-12,470.05	-12,470.05
INVERSIONES	-19,921.33					
FCE	-19,921.33	-22,842.43	-	119,383.09	-12,470.05	-12,470.05
				VAN		S/. 3,242.79
Impuesto	10%			TIR		24%

Fuente: Elaboración propia

Se precisa en estos resultados del análisis determinístico, de los principales indicadores de rentabilidad (VAN y TIR), tanto el VAN, como la TIR son positivos.

El VAN es de S/. 3,242.79 soles y la TIR es de 24%, lo que indica que la inversión (y la producción) es rentable. El flujo de ingresos es suficiente para recuperar la inversión y además generar valor adicional para el agricultor y su parcela y hasta podría ganar un porcentaje de dinero por encima de la TAMN del mercado peruano.

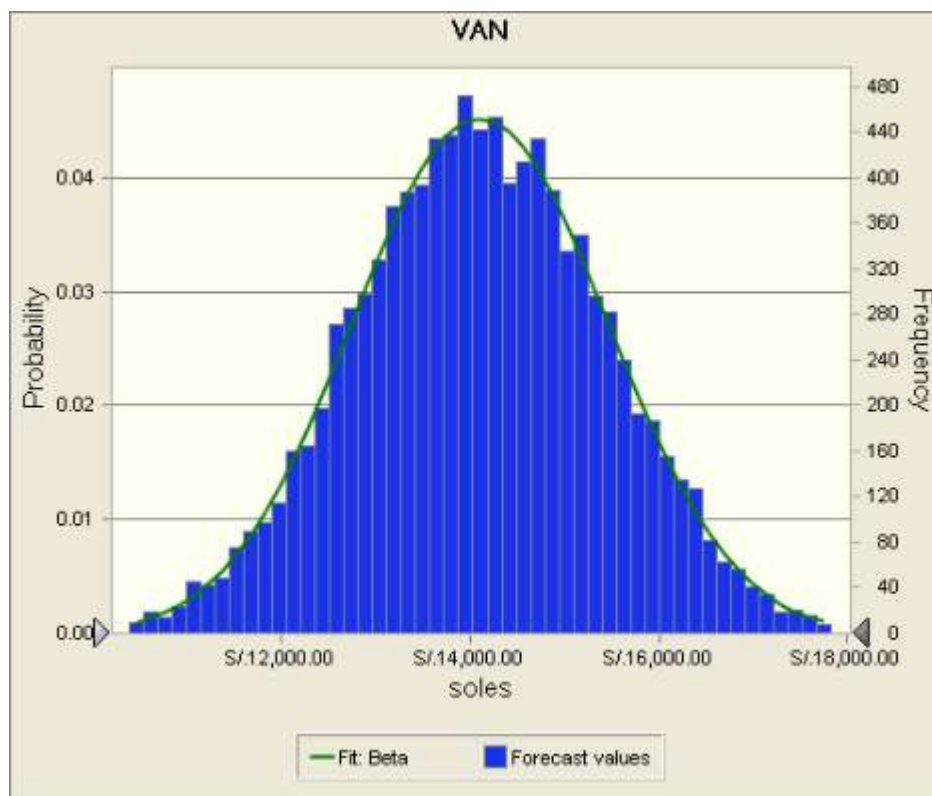
Se realiza a continuación, el análisis probabilístico y los resultados se observan en los siguientes gráficos:



**Figura 13:** TIR Probabilístico del PAC de la Punta.

Según los resultados probabilísticos del TIR y el VAN del PAC en La Punta, con un 100 % de probabilidades, la inversión es rentable y la producción genera utilidades suficientes para cubrir la inversión. Pero atención, se requiere un

escenario con precios promedio (revisar los cuadros de presupuestos) que si bien se pueden dar (al menos en 2 años de cada 5 años o en 4 años de cada 10 años) probablemente este escenario requiera de estrategias grupales como la planificación, lo que se analizará en detalle más adelante, en particular en las conclusiones.



**Figura 14:** VAN Probabilístico del PAC de la Punta

Recordar también, que, para el caso de La Punta, el PAC incluye los 4 cultivos: ajo, ají paprika, ají criollo y arroz

Es importante mantener presente este hecho, porque a continuación, se hará el análisis de rentabilidad para el PEC de La Punta, que como se sabe ha sido

seleccionado, según la teoría y metodología de los Portafolios Eficientes de Markowitz.

Según los resultados ya analizados el PEC de La Punta solo incluye 2 cultivos (ají paprika y ají criollo). Entonces aquí se establece una primera diferencia con el PAC. Es decir, el PAC incluye 4 cultivos: ajo, paprika, ají criollo y arroz y el PEC solo incluye 2 cultivos: paprika y ají criollo. Evidentemente, tomando en cuenta los presupuestos y los FCE, los niveles de ingreso, los costos, las utilidades y la inversión son de menor cuantía con el PEC. Se dejarían de producir 2 cultivos y se dejarían de obtener los ingresos de los 2 cultivos, pero también se dejaría de asumir las inversiones y los costos de los 2 cultivos. Dicho esto, se presentan a continuación los FCE para el PEC de La Punta y las distribuciones probabilísticas del VAN y el TIR

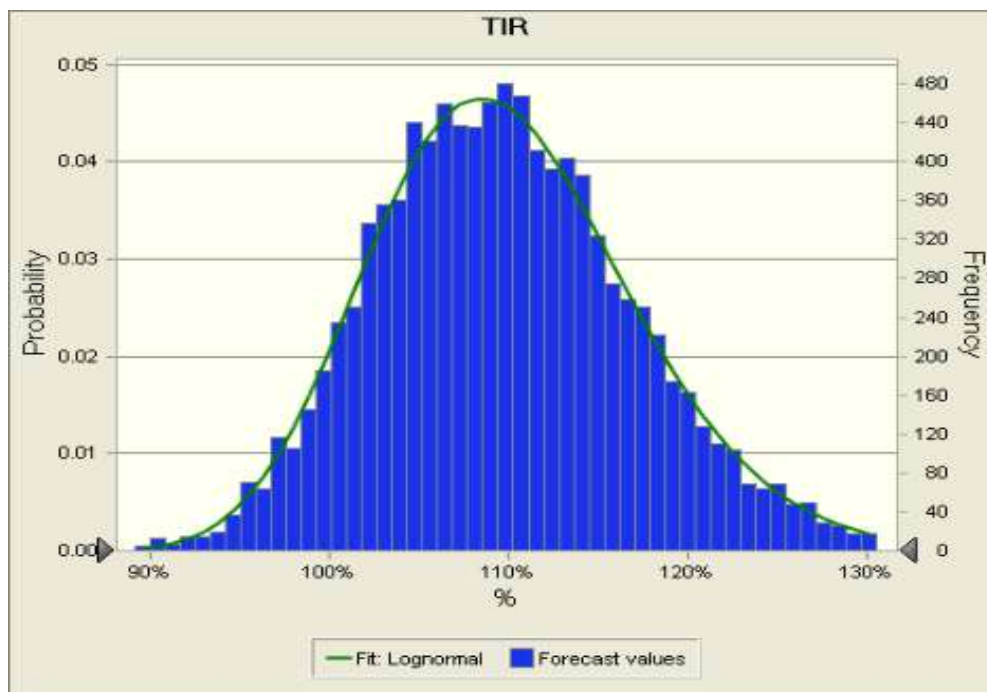
*Cuadro 31: MMC del PEC de la Punta (solo 2 cultivos: ají y paprika)*

Ají - Paprika	Años					
	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>		26,948.00	26,948.00	196,160.00	62,400.00	62,400.00
<b>EGRESOS</b>		44,361.71	44,361.71	51,742.37	61,163.04	61,163.04
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>-17,413.71</b>	<b>-17,413.71</b>	<b>144,417.63</b>	<b>1,236.96</b>	<b>1,236.96</b>
<b>Impuesto</b>		2,694.80	2,694.80	19,616.00	6,240.00	6,240.00
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS</b>		<b>-20,108.51</b>	<b>-20,108.51</b>	<b>124,801.63</b>	<b>-5,003.04</b>	<b>-5,003.04</b>
<b>INVERSIONES</b>	-12,783.00					
<b>FCE</b>	<b>-12,783.00</b>	<b>-20,108.51</b>	<b>-20,108.51</b>	<b>124,801.63</b>	<b>-5,003.04</b>	<b>-5,003.04</b>
				VAN		S/. 24,295.49
<b>Impuesto</b>	10%			TIR		50%

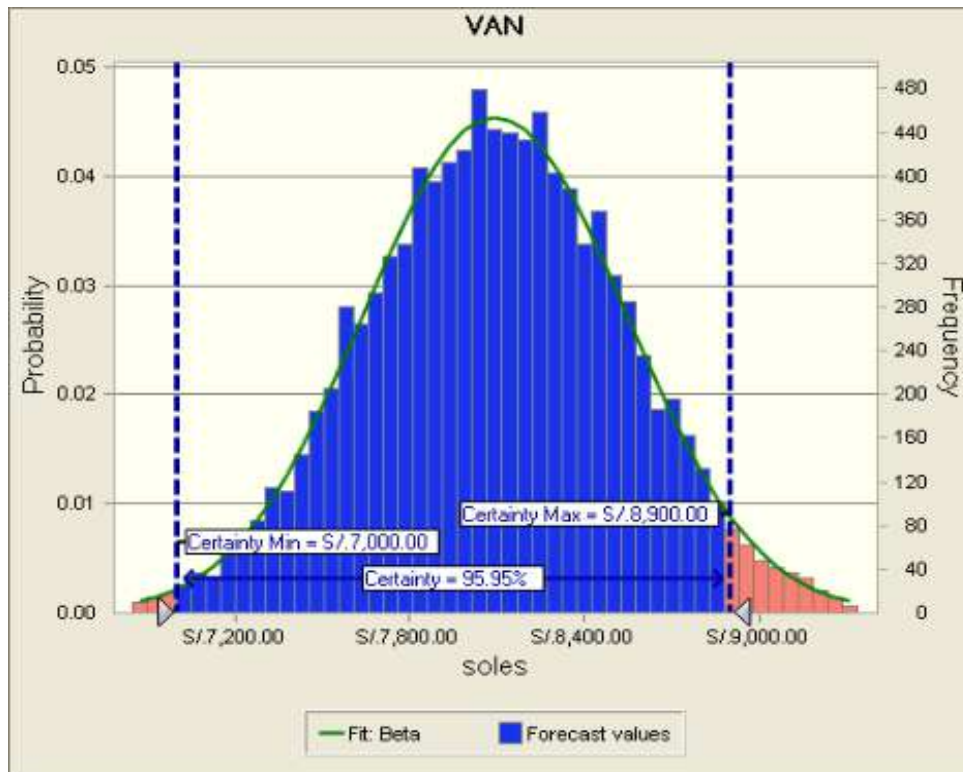
Fuente: Elaboración propia

Según lo establecido líneas arriba, el VAN, aun cuando positivo, es menor con el PEC: 24,295.49 soles, pero sigue siendo rentable. Es decir, el flujo de ingresos que se generaría, sería suficiente para compensar la inversión y además se generaría utilidades para el agricultor, su familia y para la capitalización de la parcela agrícola. Sin embargo, la TIR del PEC es muy superior a la del PAC (50% vs 24 %), lo que ratifica lo anterior. En suma, solo tomando en cuenta los resultados determinísticos el PEC de La Punta es rentable.

En el párrafo porterior, se muestran los efectos probabilísticos, en los siguientes gráficos.



**Figura 15:** TIR Probabilístico del PEC de la Punta



**Figura 16:** VAN Probabilístico del PEC de la Punta.

Como se observa en los gráficos, existe un 100 % de probabilidades de que la TIR se encuentre entre 90 % y 130 %, con una media de 110 %, como ya se señaló. Asimismo, hay una certeza de 95.95% de que el VAN se encuentre entre 7200 soles y 8900 soles. En otras palabras, la inversión (y la producción) con el PEC se recupera sin ningún problema y además se crea valor para la parcela agrícola. Es decir, la rentabilidad del PEC de La Punta, en este contexto, es óptima, porque es la mejor que se puede obtener en dichas condiciones (diversificación con solo 2 cultivos: ají paprika y ají criollo).

## 5.2. Pruebas de hipótesis

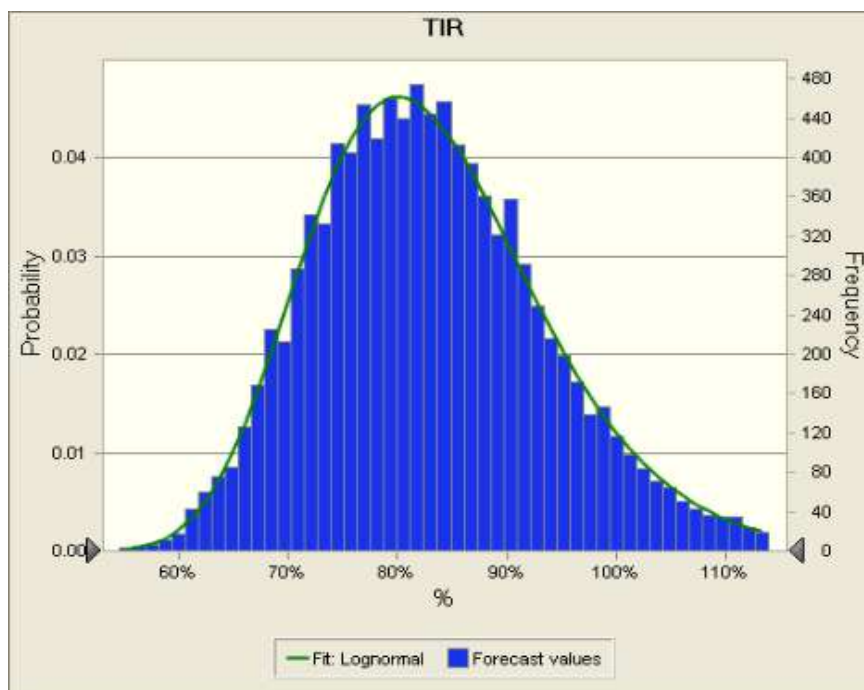
Las hipótesis del actual trabajo se pueden resumir en el siguiente enunciado “LA RENTABILIDAD DEL PEC ES MAYOR QUE LA RENTABILIDAD DEL PAC” y eso es lo que realmente ocurre. Si bien es cierto que el PAC no tiene una mala (y/o baja rentabilidad) especialmente cuando se tiene en cuenta el VAN, los expertos recomiendan que “Si se está por decidir entre 2 proyectos aquel con la mayor TIR, es la que debería elegirse. La TIR permite a los gerentes (empresarios, gestores) posicionar los proyectos por sus tasas de retorno globales (TIRs) en lugar de sus VANs y la inversión con la TIR mas alta generalmente se prefiere sobre las demás “(Tomado del internet investing answers s/f.).

*Por eso, a continuación, se presentan las TIRs probabilísticas del PAC y del PEC, tanto para La Punta, como para Cocachacra.*

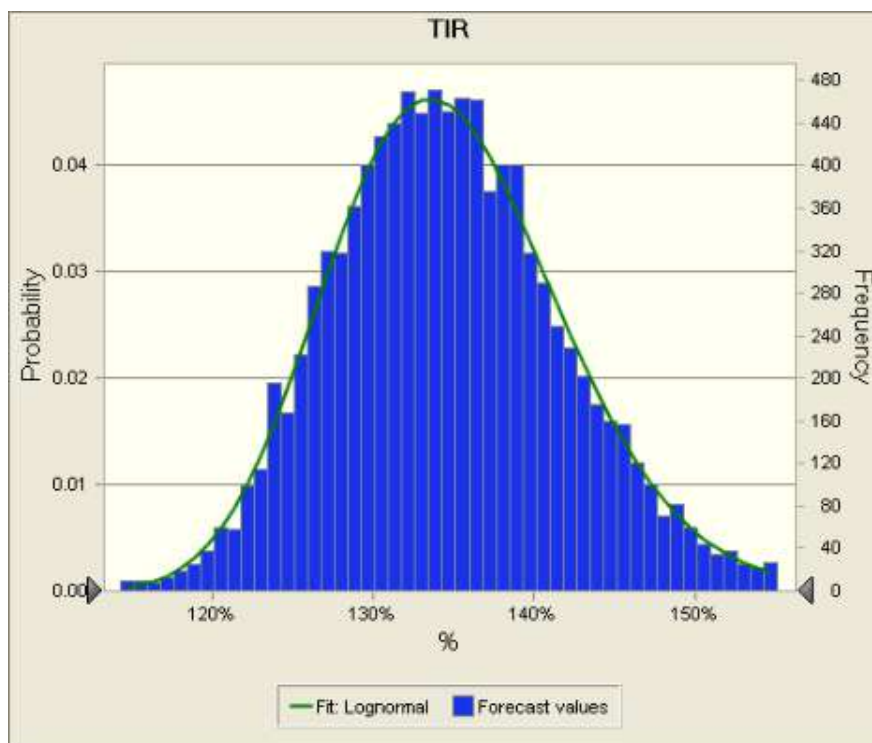
### 5.2.1. Veamos el caso de Cocachacra:

En el caso de Cocachacra, después de 10,000 repeticiones realizadas, con un 99 % de nivel de confianza (es decir solo 1% de probabilidad de cometer error tipo I) el PEC (TIR 134 %) es más rentable que el PAC (TIR 82%).



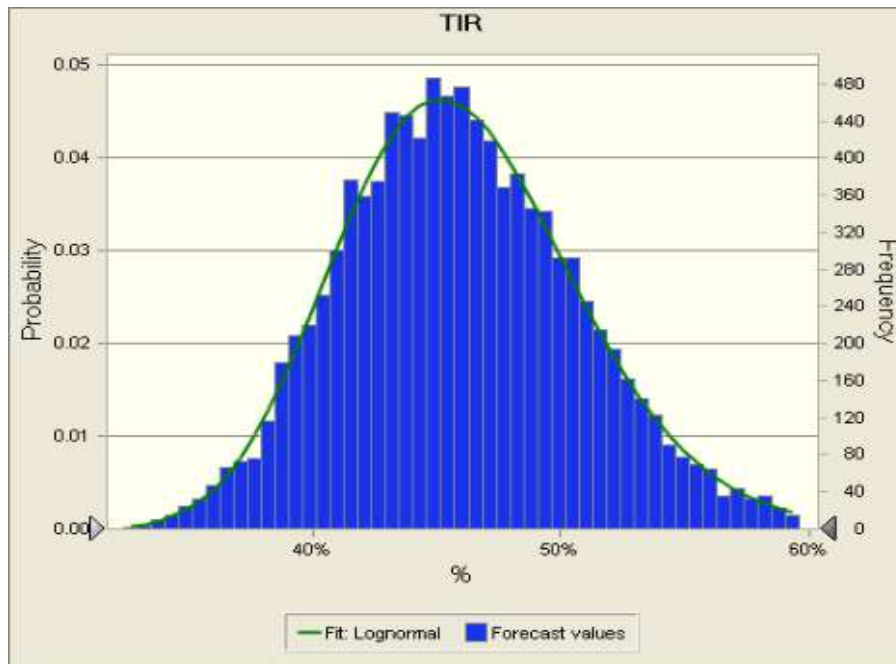


**Figura 17:** TIR del PAC de Cochachaca

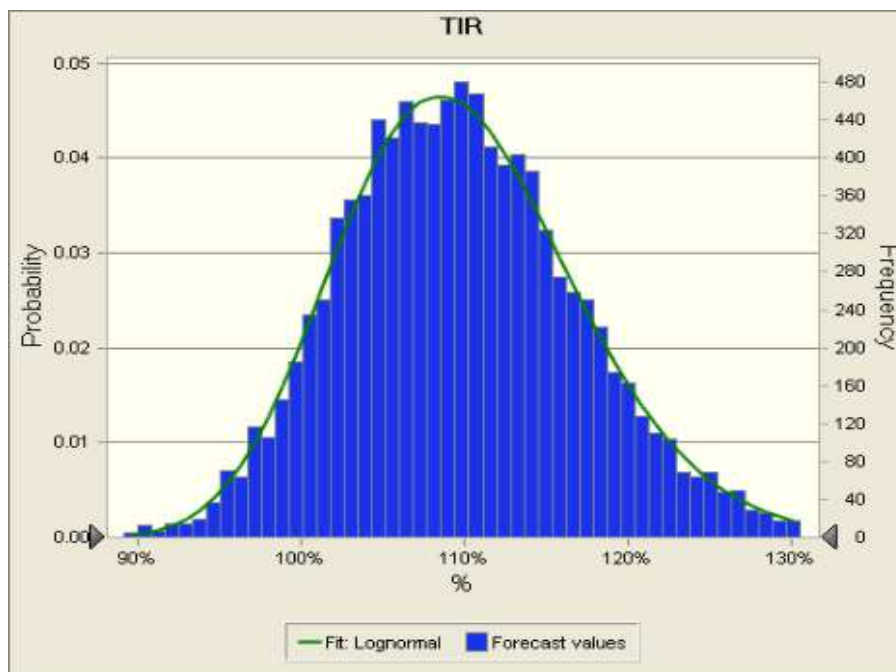


**Figura 18:** TIR del PEC de Cochachaca

### 5.2.2. Veamos el caso de Punta de Bombón:



*Figura 19: TIR para el PAC de la Punta*



*Figura 20: TIR para el PEC de la Punta.*

Entonces, después de 10,000 pruebas realizadas, con un 99 % de nivel de confianza (es decir solo 1% de probabilidad de cometer error tipo I), el PEC de La Punta es más rentable que el PAC de La Punta.

### 5.3. Presentación de resultados

A continuación, a manera de resumen se presentan ordenadamente todos los principales resultados encontrados, tanto en cuadros como en gráficos.

#### 5.3.1. Utilidades

Los presupuestos han sido elaborados con la información primaria, obtenida directamente en las entrevistas con los 5 agricultores. En base a ello se han elaborado presupuestos representativos (modelos), en 4 topos, para cada uno de los ámbitos de estudio (Cocachacra y La Punta), para los 3 escenarios, a saber: Escenario E1 (precios y rendimientos mínimos), escenario E2 (precios y rendimientos promedios) y escenario E3 (precios y rendimientos máximos). Se formula también una rotación representativa en los 4 topos (top).

Se calcula la utilidad anual (incompatibilidad con el Ingreso Total ITA y el Coste Total CTA) para toda la parcela (4 topos)

Se presentan a continuación, dichos resultados resumidos:

El siguiente cuadro precisa la utilidad anual para el caso de Cocachacra considerando como cultivos principales ajo, arroz, cebolla y papa para un escenario de precios y rendimientos mínimos.

*Cuadro 32: Utilidad anual del caso de Cocachacra (en 4 topos: precios y rendimientos mínimos)*

	Ajo (2top)	Arroz (3top)	Cebolla (1top)	Papa (2top)	IT/año	CT/año
<b>Producción</b>	3600	6000	8000	12000		

	<b>Ajo</b>	<b>Arroz</b>	<b>Cebolla</b>	<b>Papa</b>	<b>IT/año</b>	<b>CT/año</b>
	<b>(2top)</b>	<b>(3top)</b>	<b>(1top)</b>	<b>(2top)</b>		
<b>(kilos)</b>						
<b>Precios (soles/kilo)</b>	0.70	1.00	0.05	0.25		
<b>Ingreso total (IT)</b>	2520.00	6000.00	600.00	3500.00	12620.00	
<b>Costo total(CT)</b>	9632.57	8783.48	4565.91	9333.65		32315.62
<b>Utilidad (perdida)</b>	-7112.57	-2783.48	-3965.91	-5833.65		-19695.62

Fuente: Elaboración propia

En la tabla ofrece resultados de la utilidad anual para el caso de Cocachacra considerando como cultivos principales ajo, arroz, cebolla y papa para un escenario de precios y rendimientos promedio.

*Cuadro 33: Utilidad anual del caso de Cocachacra (en 4 topes: precios y rendimientos promedios)*

	<b>Ajo</b>	<b>Arroz</b>	<b>Cebolla</b>	<b>Papa</b>	<b>IT</b>	<b>CT</b>
	<b>(2top)</b>	<b>(3top)</b>	<b>(1top)</b>	<b>(2top)</b>		
<b>Producción</b>						
<b>(kilos)</b>	6000	7500	13500	19000		
<b>Precios</b>						
<b>(soles/kilo)</b>	2.50	1.50	0.38	0.40		
<b>Ingreso total</b>	15000.00	11250.00	5062.50	9120.00	40432.50	
<b>Costo total</b>	12919.93	12156.28	6151.11	12335.35		43562.66
<b>Utilidad (perdida)</b>	2080.07	-906.28	-1088.61	-3215.35		-3130.16

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34 indica resultados de la utilidad anual para el caso de Cocachacra considerando como cultivos principales ajo, arroz, cebolla y papa para un escenario de precios y rendimientos máximo.

*Cuadro 34: Utilidad anual del caso de Cocachacra (en 4 topos: precios y rendimientos máximos)*

	Ajo (2top)	Arroz (3top)	Cebolla (1top)	Papa (2top)	ITA	CTA
<b>Producción (kilos)</b>	8000	9000	15000	24000		
<b>Precios (soles/kilo)</b>	7.00	2.00	0.70	1.36		
<b>Ingreso total</b>	56000.00	18000.00	10500.00	32640.00	117140.00	
<b>Costo total</b>	11167.26	10321.38	5190.61	10654.34		37333.59
<b>Utilidad (perdida)</b>	44832.74	7678.62	5309.39	21985.66		79806.41

Fuente: Elaboración propia

El siguiente cuadro precisa la utilidad anual para el caso de La Punta considerando como cultivos principales ajo, p aprika, aj  y arroz para un escenario de precios y rendimientos mínimos.

*Cuadro 35 Utilidad anual del caso de la Punta (en 4 topos: precios y rendimientos mínimos)*

	Ajo (4top)	Paprika (1top)	Aj� (2top)	Arroz (1top)	ITA	CTA
<b>Producción (kilos)</b>	8000	900	2000	2000		
<b>Precios (soles/kilo)</b>	0.70	2.93	2.05	0.80		
<b>Ingreso total</b>	5600.00	2637.00	4100.00	1600.00	13937.00	
<b>Costo total</b>	21367.48	4315.44	6774.99	2927.83		35385.73
<b>Utilidad (perdida)</b>	-15767.48	-1678.44	-2674.99	-1327.83		-21448.73

Fuente: Elaboración propia

El cuadro ofrece 35 resultados de la utilidad anual para el caso de La Punta considerando como cultivos principales ajo, p aprika, aj  y arroz para un escenario de precios y rendimientos promedio.

*Cuadro 36: Utilidad anual del caso de la Punta (en 4 topos: precios y rendimientos promedios)*

	<b>Ajo (4top)</b>	<b>Paprika (1top)</b>	<b>Ají (2top)</b>	<b>Arroz (1top)</b>	<b>ITA</b>	<b>CTA</b>
<b>Producción (kilos)</b>	12000	1900	4000	2500		
<b>Precios (soles/kilo)</b>	1.85	4.00	2.00	0.90		
<b>Ingreso total</b>	22200.00	7600.00	8000.00	2250.00	40050.00	
<b>Costo total</b>	29172.20	6330.94	8959.82	4052.09		48515.05
<b>Utilidad (perdida)</b>	-6972.20	1269.06	-959.82	-1802.09		-8465.05

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 36 refiere resultados de la utilidad anual para el caso de La Punta considerando como cultivos principales ajo, p aprika, aj  y arroz para un escenario de precios y rendimientos máximos.

*Cuadro 37: Utilidad anual del caso de la Punta (en 4 topos: precios y rendimientos máximos)*

	<b>Ajo (4top)</b>	<b>Paprika (1top)</b>	<b>Aj� (2top)</b>	<b>Arroz (1top)</b>	<b>ITA</b>	<b>CTA</b>
<b>Producción (kilos)</b>	18000	2000	5000	3500		
<b>Precios (soles/kilo)</b>	7.00	5.62	7.56	1.00		
<b>Ingreso total</b>	126,000.00	11,240.00	37,800.00	3,500.00	178,540.00	
<b>Costo total</b>	24,926.85	5,224.60	7,710.99	3,440.46		41,302.91
<b>Utilidad (perdida)</b>	101,073.15	6,015.40	30,089.01	59.54		137,237.09

Lo primero que se debe notar en estos presupuestos de utilidades, es que en general, las utilidades (pero también las pérdidas) son mayores en Cocachacra. Por ejemplo, en un E1, se pierde -19695.62 soles en Cocachacra y -21448.73 en La Punta. En un E2, se pierde -3130.16 soles en Cocachacra, pero solo -8465.05

en La Punta. En un E3 se gana 79806.41 soles en Cocachacra y 137,237.09 soles en La Punta. ¿Cómo se explican estas diferencias?

No es objetivo de la tesis responder estas preguntas, en particular, pero algunas de las variables (causas) que se pueden ofrecer son (a) los agricultores de Cocachacra son más especialistas en agricultura, a diferencia de los de La Punta, que también practican ganadería;(b) Los agricultores de La Punta se dedican a muchísimos cultivos (son fuertemente hortícolas) lo que (relacionado con lo anterior) les impide especializarse, (c) los agricultores de La Punta sufren más las consecuencias de la escasez de agua (por su ubicación), y (d) a consecuencia de lo anterior los agricultores de Cocachacra son más eficientes y productivos en los cultivos (pocos) a los que se dedican. Además, los cultivos como ajo, papa y cebolla producen altos volúmenes (no menos de 20 toneladas por hectárea). Los cultivos preferidos en La Punta, no generan grandes volúmenes de producción (cuando más 5 toneladas en el caso del ají paprika)

Tanto en Cocachacra como en La Punta en un E1, se producen pérdidas debido a la enorme variabilidad de los precios. Los casos más notables se dan en Cocachacra, donde los precios del ajo y de la cebolla (en particular) pueden fluctuar 10 a 11 veces. Pero paradójicamente, también, en épocas de buenos precios, le pueden reportar al agricultor grandes ganancias (“por eso seguimos produciendo estos cultivos “, dice uno de los agricultores enfáticamente). En otras palabras, las ganancias en época de precios máximos, compensan largamente las pérdidas de años malos. Claro, pero hay que tener en cuenta, también, que la



frecuencia de años malos es mayor (40%), que la frecuencia de años buenos (20 %). Pero aun así hay compensación y hasta un resultado neto positivo

Obviamente en años con precios máximos, se obtienen utilidades netas positivas, en ambos lugares. Sin embargo, como ya se señaló, estas ganancias son mayores para los agricultores de Punta de Bombón, por las razones mencionadas

Se tiene que tener muy presente, en la interpretación y utilización de estos procedimientos y resultados, que los presupuestos elaborados y explicados líneas arriba, son determinísticos y estáticos. Es decir, utilizan básicamente unos cuantos datos (de acuerdo al tamaño de muestra) de precios, rendimientos, etc. Entonces, obviamente, si la información cambia, los resultados, también podrían cambiar. Sin embargo, las tendencias generales (estadísticamente analizadas) se deberían mantener. Es decir, en un E1 y E2, hay pérdidas y en un E3, hay ganancias.

### 5.3.2. Portafolios eficientes

A continuación, se presenta la propuesta de un portafolio eficiente para las condiciones de Cocachacra en base a los principales cultivos (ajo, arroz, cebolla y papa) utilizando como indicadores el riesgo y la utilidad.

*Cuadro 38: Frontera eficiente (portafolio eficiente) para Cocachacra.*

Proporciones				Indicadores	
Ajo	Arroz	Cebolla	Papa	Riesgo	Utilidad
0	0	100	0	6.37	1.92

Proporciones				Indicadores		
Ajo	Arroz	Cebolla	Papa	Riesgo	Utilidad	
26	0	74	0	46.07	6.18	
41	0	59	0	85.77	8.61	
53	0	47	0	125.47	10.52	
63	0	37	0	165.17	12.14	
71	0	29	0	204.87	13.58	
79	0	21	0	244.57	14.88	
87	0	13	0	284.27	16.08	
94	0	6	0	323.97	17.19	
100	0	0	0	363.7	18.25	

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, el cuadro 39 ofrece la propuesta de un portafolio eficiente para las condiciones de La Punta en base a los principales cultivos (ajo, páprika, aj  y arroz) utilizando el riesgo y la utilidad como indicadores.

*Cuadro 39: Frontera eficiente (portafolio eficiente) para la Punta.*

Proporciones				Indicadores	
Ajo	Paprika	Aji	Arroz	Riesgo (VAR)	Utilidad (UE)
0	0	100	0	0.85	2.12
0	16	84	0	0.95	2.28
0	32	68	0	1.04	2.41
0	44	56	0	1.13	2.52
0	55	45	0	1.22	2.62

Proporciones			Indicadores		
Ajo	Paprika	Aji	Arroz	Riesgo (VAR)	Utilidad (UE)
0	65	35	0	1.31	2.72
0	74	26	0	1.40	2.80
0	83	17	0	1.49	2.88
0	91	9	0	1.58	2.96
0	100	0	0	1.68	3.04

Fuente: Elaboración propia

En los resultados se observa que la mejor opción para los minifundistas del valle de Tambo (especialmente Cocachacra y La Punta) se encuentra entre la extrema especialización (optimización con 1 solo cultivo) y la extrema diversificación (producción riesgosa e incierta de 4 cultivos).

Los resultados encontrados, aplicando la Teoría del Portafolio; indican una mínima diversificación para mitigar el riesgo y la incertidumbre: 2 cultivos en Cocachacra (ajo y cebolla) y 2 cultivos en La Punta de Bombon (ají paprika y ají criollo).

Observando los resultados para Cocachacra, se puede encontrar que el portafolio eficiente (entre la VARMIN y la UEMAX), implica diferentes combinaciones (proporciones) de ajo y de cebolla, desde 26 % de ajo y 74 % de cebolla, hasta 94% de ajo y 6% de cebolla; pero todas las combinaciones son eficientes, en el sentido de que ofrecen la garantía de las utilidades correspondientes, con un riesgo conocido. Debe quedar claro también que la obtención de mayores utilidades (hasta llegar a la UEMAX de 18200 soles) va

acompañada también de la aceptación de un mayor riesgo (mayor varianza o desviación estándar).

Observando los resultados para La Punta, las tendencias anteriores se mantienen; en La Punta las utilidades son menores (por las razones mencionadas), pero a semejanza de Cocachacra implican una mínima diversificación entre la VARMIN y la UEMAX. Desde 16 % de paprika y 864% de ají criollo, hasta 91 % de paprika y 9% de ají criollo, asumiendo cada vez un mayor riesgo por cada utilidad mayor.

Tener en cuenta que los resultados hallados (en particular las UE) son menores que en los análisis anteriores porque hay 2 cultivos que ya no generan ingresos ni utilidades (porque están fuera del portafolio eficiente). Pero son ingresos y utilidades más seguros y para confirmarlo, se analizan finalmente los resultados probabilísticos de estos portafolios eficientes, el cual es el objetivo fundamental de la tesis:” Los PEC tienen una óptima rentabilidad “.

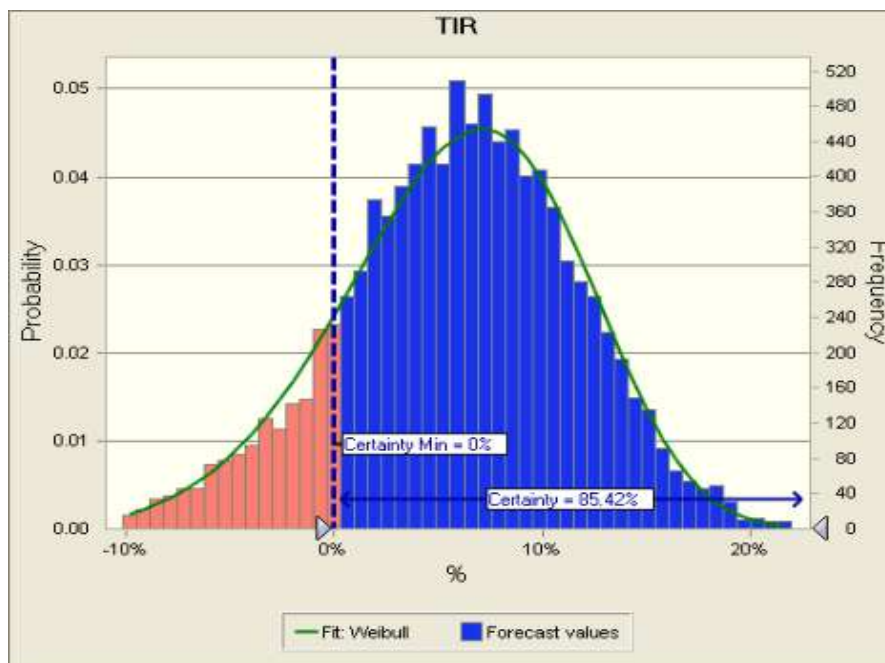
### **5.3.3. Modelos de Montecarlo**

Para el análisis correspondiente, se presentan solo las TIR, porque según la teoría económica-financiera, si uno desea elaborar un ranking de los mejores proyectos para invertir (o en los cuales producir), lo más recomendable es usar este indicador (TIR) y no el VAN.

Los resultados anteriores nos muestran de manera irrefutable, las ventajas de utilizar las distribuciones de probabilidad, para tomar mejores decisiones en la inversión y producción agrícola.

Es decir, el minifundista, puede basarse en esta información, generada en base a miles de “experimentos virtuales “(10,000 para ser más precisos) que modelan la realidad tan compleja que enfrenta el agricultor (pero claro solo para las variables que se han utilizado: precios, rendimientos, costos); en lugar de basarse en información única y estática de los presupuestos tradicionales.

En las distribuciones de probabilidad están representados los miles de posibles precios (entre los mínimos y máximos registrados), de rendimientos, de costos e ingresos que se podrían encontrar en la realidad representada por medio de un modelo. Pero claro, aun así, los modelos tienen sus propias limitaciones inherentes, aun en las ciencias naturales.

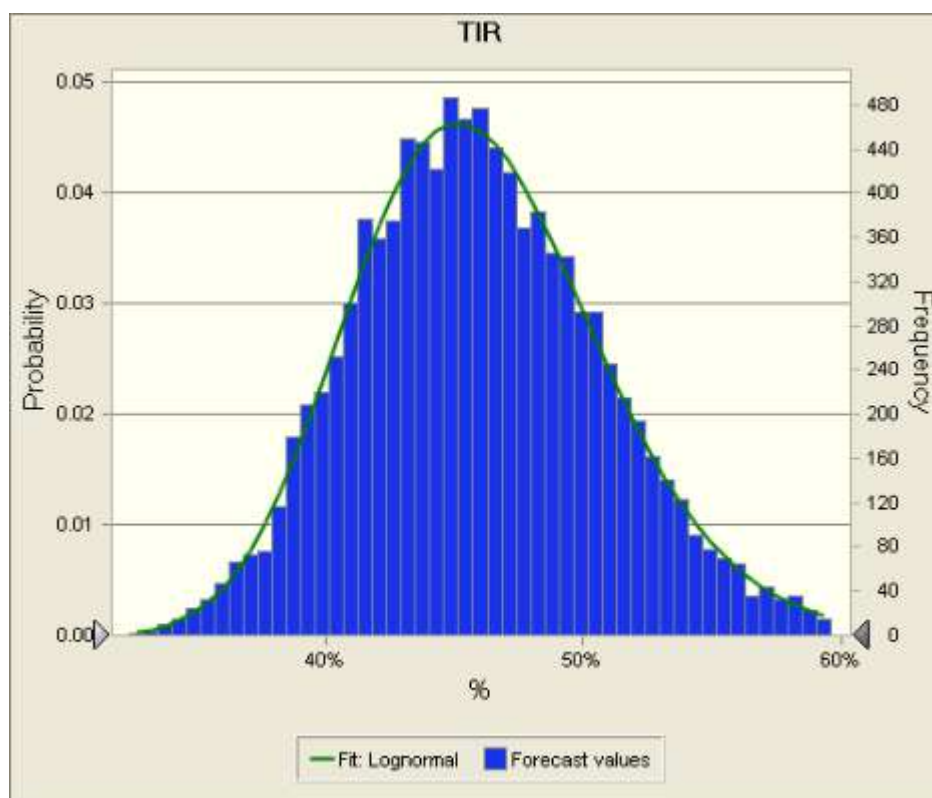


**Figura 21:** Distribución de probabilidades de la TIR para Cocachacra.

Observando los resultados propiamente dichos, se puede constatar que, en Cocachacra, las probabilidades de perder (no recuperar las inversiones mucho

menos obtener utilidades) son del 15%. en La Punta, las probabilidades de perder son del 0 %

Sin embargo, los resultados mejoran sustancialmente en escenarios PEc. A partir de aquí recordar que la Tasa Activa en moneda nacional promedio (TAMNp) en el sistema bancario peruano es de 15.5% anual, porque es esta tasa contra la cual se deben comparar las TIR de nuestros resultados



**Figura 22:** Distribución de probabilidades para PEC de Cocachacra.

Así la TIR para el PAC en La Punta es 26% (rentable), con un 100 % de probabilidades de que así ocurra efectivamente. Sin embargo, la TIR para el PEC es mucho mayor (más del doble), del 51 %. En otras palabras, el PEC en La Punta es más rentable que el PAC (51% vs 26%).

También la TIR para el PAC en Cocachacra es de 7% (rentable), con un 100 % de probabilidades de que así ocurra efectivamente siempre y cuando se dé un E2. Sin embargo, la TIR para el PEC es mayor, del 44%. En otras palabras, en un E2 el PEC en Cocachacra es más rentable que el PAC (44% vs 7%).

Sin embargo, al comparar el PAC con el PEC, se debe recordar que la ventaja del PEC es que es un portafolio eficiente porque ha incorporado el riesgo, con lo cual recomienda menor inversión, menores costos (es decir menor riesgo en general) en comparación a los PAC.

## CAPITULO VI. CONCLUSIONES

- Los precios y rendimientos del portafolio actual de cultivos en el Valle de Tambo tienen relación directa con la rentabilidad. En el caso de Cocachacra en un Escenario 1 a precios mínimos la utilidad es a S/. -19,695.62, en cambio en un Escenario 3 de precios máximos la utilidad es de S/.79,806.41 y en el caso de Punta de Bombón en un Escenario 1 a precios mínimos la utilidad es a S/: -21,448.73, en cambio en un escenario de precios máximos la utilidad es de S/. 137,237.09.
- Los costes de producción del portafolio actual de cultivos no se correlacionan inversamente con la rentabilidad, debido a que en el Valle de Tambo lo precios fluctúan.
- El portafolio eficiente de cultivos maximiza los ingresos y reduce los riesgos. así los PECs son más rentables, porque permiten completa recuperación de la inversión, con un margen de ganancia alto. En el caso de la TIR del PEC de Cocachacra, cuenta con un margen adicional de ganancia de 38% (38 %- 7%) y en el caso de La Punta, un margen adicional de ganancia de 50% (24 % - 50 %).
- La rentabilidad del portafolio de cultivos en el Valle de Tambo, depende de las fluctuaciones de los precios y rendimientos. Es así que el VAN del PAC en Punta de Bombon es de S/. 3,242.79 soles y el VAN del PEC es de 24,295.49 soles y en Cocachacra el VAN del PAC es de S/. -6,025.06 soles y el VAN, del PEC es de 20,173.09 soles.



## **CAPITULO VII. RECOMENDACIONES**

Las teorías y metodologías aplicadas en nuestra tesis (como en general la mayoría de las metodologías) requieren de información precisa y actualizada, lo cual es una de las severas limitaciones en nuestro país, en particular, información secundaria, para suscitar el progreso de la agricultura.

La obtención de información primaria directamente en el campo (en las parcelas agrícolas) requiere cada vez de mejores técnicas y de especialistas (encuestadores, entrevistadores), aspectos y recursos que no son fáciles de obtener en nuestro país. Se requieren profesionales con una gran mística y vocación, no solo para interactuar con las personas (con los agricultores) sino que además tengan la capacidad (talento) de obtener la información lo más veraz posible.

Cuanto más afinada y veraz sea la información obtenida, mejores y más fiables serán los resultados que se consigan. En consecuencia, la atención que se debe tener en este aspecto (antes de la obtención de la información, antes de salir al campo), implica preparar y organizar cuidadosamente esta etapa.

Las teorías y metodologías expuestas y aplicadas en esta tesis, son parte de una rama del conocimiento económico, todavía muy poco conocido y menos aplicado, en la agricultura de nuestro país; la gestión de los riesgos, sobre todo de los riesgos no sistémicos, para los cuales, la diversificación de los portafolios de cultivos es una de las alternativas que se debe promover.

Sin embargo, es muy escasa (por no decir inexistente) la capacitación que se realiza en estos temas. Quizás por su desconocimiento y por su complejidad.

Sin embargo, es fundamental promover la mayor difusión de teorías, técnicas y metodologías que puedan contribuir al mayor entendimiento y conocimiento de estos temas, por los ingenieros, extensionistas, planificadores, y por supuesto, por los agricultores

Se requiere, también, una cierta capacidad institucional, es decir en las entidades privadas y del estado que tengan que ver con la promoción del crecimiento y desarrollo de la agricultura, equipos que conozcan, puedan difundir y asesorar en estos temas

Ninguna teoría, ni metodología, tampoco herramienta de gestión, por más apropiada y eficiente que sea para interpretar y transformar positivamente la realidad de la agricultura peruana (como parte de un contexto económico mayor) va a mejorar la situación de los agricultores y sus familias en condiciones dramáticas de caídas de precios. Ni el propio estado lo puede hacer.

Sin embargo, en condiciones y contextos más optimistas y positivos (mejores precios), la teoría del portafolio y la teoría de Montecarlo pueden: (1) promover el diseño de portafolios eficientes y menos riesgosos, en particular, para un tipo de agricultores como los minifundistas que, claro está, tienen muy poca tierra, poco dinero y recursos y (2) mejorar sus capacidades de tomar decisiones en contextos de riesgos e incertidumbre

En consecuencia, se necesitan 2 tipos de estrategias estrictamente complementarias y coadyuvantes: (a) planificación (a nivel de una zona,

comunidad, distrito agrícola) para contrarrestar la producción desordenada que provoca la aparición de excedentes, uno de los principales responsables, de las caídas bruscas de precios, (b) estrategias de gestión a nivel de parcela individual

Los agricultores minifundistas deberían asumir riesgos más razonados y calculados. Es decir, deberían aprender a gestionar el riesgo, ya que los resultados de nuestra tesis claramente indican que los minifundistas no ganan asumiendo riesgos exagerados (4 o 5 cultivos). Con 2 cultivos podría ser suficiente, pero como ya se dijo la decisión final depende del propio agricultor. Sin embargo, sería recomendable difundir entre los agricultores las herramientas de gestión que han sido utilizadas en la presente tesis, lo cual tendría que estar a cargo de instituciones privadas o del estado, puesto que se requiere asesoría profesional

## CAPITULO VIII. BIBLIOGRAFÍA

Accenture Digital, 2017. Digital Agriculture: Improving Profitability

Achata, Adolfo. 2013. Plan Estratégico de Desarrollo Agropecuario de las Fincas de Yura Viejo. MINDES. FONCODES. Arequipa

Álvarez, Luciana B. 2014. "Estrategias de diversificación para un Fideicomiso Agropecuario" Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Económicas. Tesis de Maestría en Dirección de Negocios

Aragaky, Alfredo. 2014. Dependencia de la semilla de maíz amarillo duro importada y competitividad de este cultivo, en la provincia de Barranca. Región Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis de Maestría en Economía Agrícola.

Azofeifa, C.E. s/f. Universidad Nacional de Costa Rica. Aplicación de la Simulación Monte Carlo en el cálculo del riesgo usando Excel.

Baca Urbina, G. 1993. Evaluación de Proyectos. 2ª. Ed. Análisis y administración del riesgo

Barkley, A. and Hanawa A. 2008. Wheat Variety Selection: An Application of Portfolio Theory to Improve Returns

Bendlin, L. et al. 2016. Agribusiness management of Physalis peruviana L. fruit in Brazil

Blanco María A. et al. 2017. Optimización de portafolio de proyectos a través de la aplicación de programación lineal y el CAPM

Bryan F. J. Manly. 2001. Statistics for environmental science and management. Pub. location New York. Imprint Chapman and Hall/CRC. ISBN 9781420057744 (Páginas 24 y 26).

Caillouet, O.2017. Risk Mitigation through Diversified Farm Production Strategies: The Case in Northern Mozambique. University of Arkansas, Fayetteville  
Lawton L. Nalley University of Arkansas, Fayetteville Amy L. Farmer University of Arkansas, Fayetteville

Castillo, F. M.; Gallardo, M.M; Quijada, M.Ch.2011. Valle de Tambo-Islay: Territorio, agua y derechos locales en riesgo con la minería a tajo abierto

Cruz, T. E. Medina, V. P. Salazar, A.H. 2013. Universidad Tecnológica de Pereira. Optimización de portafolios de acciones utilizando los multiplicadores de Lagrange.

Cruz, T.E., Restrepo, J. Medina, P. 2007. Selección de portafolios de acciones a partir de la línea de mercado de capitales con activos financieros de Colombia.

Diario Gestión. Mayo 2018.Sistema de alerta para prevenir la sobreproducción agraria estará lista en 3 meses. MINAGRI

Entidad Estatal de Seguros Agrarios. Madrid. 2004 Programa de manejo de riesgo agropecuario en Perú. 2004

Farber, A. 2005.Solvay Business School. The Monte Carlo method in Excel: a Primer.

Galbraith, J.K. 1984. El nuevo estado industrial.

Gay Carlos.et.al. (s/f). Uso de métodos de Montecarlo para la evaluación de la vulnerabilidad y riesgo en condiciones actuales y bajo cambio climático. Grupo de Cambio climático y Radiación Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM. México.

Gittinger, J.P.1982. EDI. World Bank. Economic Analysis of Agricultural Projects.

Guillen Vidal. Luis A. 2015. Impacto económico de la regulación ambiental en la producción de papa. Distrito Barranca. Región Lima. Tesis de Maestría en Economía de los recursos naturales y del ambiente. Universidad Nacional Agraria La Molina

Horton, D.E. 1984.CIID. Los Científicos Sociales en la investigación agrícola. Lecciones del proyecto del valle del Mantaro, Perú.

INTERNET. Investment answers s/f.

Korytarova, J. and Pospisilova, B. 2015. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis Evaluation of investment risks in CBA with Monte Carlo method.

Lanier N.L. and Barkley A.P.2010.Using Portfolio Theory to Enhance Wheat Yield Stability in Low-Income Nations: An Application in the Yaqui Valley of Northwestern Mexico

Lauwersa, L, et.al.2010.A Monte Carlo model for simulating insufficiently remunerating risk premium: case of market failure in organic farming

Lledo, P. s/f. Analisis dinamico del riesgo de un proyecto.

Lundhal.M. 1987. Efficient but poor- Schultz Theory of Traditional Agriculture  
Published online: 20 Dec 2011.

Marko, O.et.al.2017.Portfolio optimization for seed selection in diverse weather scenarios.

Markowitz, H.1952. Portfolio Selection. The Journal of Finance, Vol. 7, No. 1. (Mar., 1952), pp. 77-91

Matarrita R.V. (s/f) Selección de carteras de inversión (Teoría del Portafolio)

MINAM-Perú. 2010.Ecoeficiencia Empresarial

Minaya, C. 2015. Analisis de la rentabilidad en la producción de papa blanca comercial en las regiones de Huánuco y Lima. Anales Científicos. 76(2): 369-375 (2015). Universidad Nacional Agraria La Molina.

Ministerio de Agricultura. INRENA. 2005.Estudio de Factibilidad. Afianzamiento hídrico del Valle de Tambo. Tomo II. Informe Principal.

Odwori P. O. et.al.2010.Forecasting Yield and profitability of Maize Cropping system using simulation models in Uasin Gishu, Kenya. Department of Economics and Agricultural Resource Management, Moi University

Oracle Crystal Ball. Fusion Edition.2008. Reference Manual

Pecar, Marina. (s/f). Teoría de Portafolio: Utilización para evaluar los riesgos agropecuarios.

Pedio, Manuela. 2017.Universita Commerciale Luigi Bocconi. Lecture 4: Mean-Variance Portfolio Choice in Excel

Perrin, R.H.; Winkelman, D. Moscardi, E.; Anderson, J.1976. Formulacion de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de Evaluacion económica. CIMMYT. México.

Princeton University Princeton, New Jersey October 24-25, 2014. White Paper— Conference Proceedings Systemic Risk in Global Agriculture Princeton-Columbia Joint Conference Hosted by: Agriculture and Food Security Center, The Earth Institute, Columbia University and PIIRS Global Systemic Risk Research Community.

Rojas, M. 2002. Manual de investigación y redacción científica. E. Book press. Perú. 96 p.

Taha, Hamdy. A.1995. Investigacion de Operaciones. 5ª. Edición

Tóth, M. et al. 2016. Applying Markowitz portfolio theory to measure the systematic risk in agriculture

Universidad ESAN.2016. El modelo de simulación de Montecarlo, aplicado al sector agropecuario.

Villarreal González, Amado y González N, Nora Edith.2005. Aplicando matemáticas de portafolio en la selección de cultivos en hortalizas como una estrategia de diversificación de riesgo de mercado para una PYME agrícola. Revista Mexicana de Agro negocios, vol. IX, núm. 17, julio-diciembre



## CAPITULO IX. ANEXOS

### a. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Cual es la rentabilidad del portafolio actual de cultivos en el valle de tambo 2018?.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar la rentabilidad del portafolio actual de cultivos en el Valle de Tambo .</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La rentabilidad del portafolio de cultivos en el Valle de Tambo, depende de las fluctuaciones de los precios.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rentabilidad</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilidad</li></ul>

<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>
<p><b>¿Cómo se relaciona las fluctuaciones de precio y rendimiento con la rentabilidad del portafolio actual de cultivos?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar los precios y rendimientos del portafolio actual de cultivos.</li> </ul>	<p>Los precios y rendimientos tienen relación directa con la rentabilidad.</p>	<p>Fluctuación de precio y rendimientos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Precios mínimos.</li> <li>Precios promedios.</li> <li>Precios máximos</li> <li>Rendimientos mínimos.</li> <li>Rendimientos promedios</li> <li>Rendimientos máximos</li> </ul>
<p><b>¿Cómo relaciona los costos de producción de los cultivos del portafolio actual con la rentabilidad?</b></p>	<p>Determinar los costos de producción del portafolio actual de cultivos.</p>	<p>Los costos de producción del portafolio actual de cultivos se relacionan inversamente con la rentabilidad</p>	<p>Costos de producción</p>	<p>Costos de producción mínimos</p> <p>Costos de producción promedios</p> <p>Costos de producción máximos</p>
<p><b>¿Es posible contar con un portafolio eficiente de cultivos en el valle de tambo?</b></p>	<p>Determinar el portafolio eficiente de cultivos en el valle de tambo</p>	<p>El portafolio eficiente de cultivos maximiza los ingresos y reduce los riesgos</p>	<p>Valor actual neto probabilístico.</p> <p>Tasa interna de retorno probabilísticos.</p>	<p>% Probabilidad VAN</p> <p>% Probabilidad del TIR</p>

**b. Instrumentos de recolección.**

**FICHA TÉCNICA PARA ENTREVISTAS A EXPERTOS**

NOMBRE:

.....

LUGAR: .....

FECHA: .....

1.-OCUPACION/INSTITUCION ANTERIOR:

.....

2.-OCUPACION/INSTITUCION ACTUAL:

.....

3.-COMENTE LOS 5 CAMBIOS MAS IMPORTANTES QUE SE HAN PRODUCIDO EN LOS ULTIMOS 10 AÑOS:

.....

.....

.....

4.- COMENTE SI HAN SIDO CAMBIOS POSITIVOS O NEGATIVOS:

CAMBIOS	POSITIVOS	NEGATIVOS

5.-QUE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS/AGRONÓMICAS SE REQUIEREN PARA QUE EL VALLE VUELVA A SER EL GRAN PROVEEDOR DE ALIMENTOS DE AREQUIPA Y DEL SUR:

.....  
.....  
.....  
.....

6.-QUE INNOVACIONES ECONOMICO/FINANCIERAS SE REQUIEREN PARA QUE EL VALLE VUELVA A SER EL GRAN PROVEEDOR DE ALIMENTOS DE AREQUIPA Y DEL SUR:

.....  
.....  
.....  
.....

7.-COMENTARIOS ADICIONALES:

.....  
.....  
.....  
.....




COMENTARIOS:

.....  
 .....  
 .....

5.-PARA LOS 5 CULTIVOS MAS IMPORTANTES, EN LOS ULTIMOS 10 AÑOS, INDIQUE LOS PRECIOS (EN LA UNIDAD DE PESO QUE UTILIZA) QUE HA RECIBIDO

CULTIVO	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO

COMENTARIOS:

.....  
 .....  
 .....

6.-PARA LOS 5 CULTIVOS MAS IMPORTANTES, EN LOS ULTIMOS 10 AÑOS, INDIQUE LOS COSTOS (EN LA UNIDAD DE MEDIDA QUE UTILIZA)

CULTIVO	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO

COMENTARIOS:

.....  
 .....  
 .....

7.-MENCIONE LAS LABORES CULTURALES PRIORITARIAS PARA LOS TRES CULTIVOS MAS IMPORTANTES

8.-COMO SE REALIZA LA COMERCIALIZACION EN LOS TRES CULTIVOS MAS IMPORTANTES

9.-COMENTARIOS ADICIONALES

.....  
 .....

### c. Medios de verificación

*Fotografía 1: Ingreso al Distrito de Cocachacra*



*Fotografía 2: Municipalidad distrital de Cocachacra*





*Fotografía 3: Cultivo de Cebolla en el Distrito de Cocachacra*



*Fotografía 4: Cultivo de arroz en el Distrito de Cocachacra*



*Fotografía 5: Cultivo de olivo en el distrito de Cocachacra*



*Fotografía 6: Siembra de Papa en el distrito de Cocachacra*



*Fotografía 7: Municipalidad Distrital de Punta de Bombón*



*Fotografía 8: Cultivo de ají Criollo en el distrito de Punta de Bombón*



*Fotografía 9: Cultivo de ají Paprika en el distrito de Punta de Bombón*



*Fotografía 10: Cultivo de Cebolla en el distrito de Punta de Bombón*



*Fotografía 11: Ingreso al distrito de Punta de Bombón*



*Fotografía 12: Cultivo de Arroz en el distrito de Punta de Bombón*



d. Otros

**Costos de producción del portafolio actual del Valle de Tambo**

*Tabla 1: COSTO DE PRODUCCIÓN DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTÁREA DEL CULTIVO DE PAPA – MÍNIMOS*

Cultivo	: Cultivo de Papa			
Tipo de Cultivo	: Transitorio			
Periodo Vegetativo	: 200 - 220 días			
Región	: Arequipa			
Provincia	: Islay			
Distrito	: Cocachacra- La Punta			

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				<b>12,918.00</b>
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>12,918.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>104</b>		<b>4,160.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>10</b>		<b>400.00</b>
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	6	40.00	240.00
Limpieza de Acequia	JOR	2	40.00	80.00
Arreglo de B o r d o, toma y s u r c o	JOR	2	40.00	80.00
<b>Siembra</b>		<b>15</b>		<b>600.00</b>
Siembra	JOR	15	40.00	600.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>43</b>		<b>1,720.00</b>
1er Aporque	JOR	15	40.00	600.00
<b>Jornal para aplicaciones de insumos en la siembra</b>				
Fertilizantes	JOR	3	40.00	120.00
Insecticidas	JOR	1	40.00	40.00
Fungicidas	JOR	3	40.00	120.00
2do Abonamiento	JOR	3	40.00	120.00
3er Abonamiento: Aporque, amontonamiento	JOR	10	40.00	400.00
Riego	JOR	8	40.00	320.00
<b>Cosecha</b>		<b>36</b>		<b>1,440.00</b>
Cantoneo	JOR	3	40.00	120.00
Personal para cortar la broza	JOR	6	40.00	240.00
Personal para recoger, seleccionar y clasificar	JOR	22	40.00	880.00
Personal para ensacar, coser y pesar	JOR	5	40.00	200.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>13.00</b>		<b>840.00</b>
Aradura	H/MQ	3.0	60.00	180.00

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Surqueo	H/MQ	2	60.00	120.00
Gradoo con nivelación	H/MQ	3	80.00	240.00
Cosecha	H/MQ	5	60.00	300.00
<b>INSUMOS</b>				<b>6,789.00</b>
<b>Semilla - (Plantin)</b>				<b>2,160.00</b>
Semillas	kg. / Ha.	2,400	0.90	2,160.00
<b>Fertilizantes</b>		<b>1,500.00</b>		<b>2,418.00</b>
Urea	kg	450	1.10	495.00
Fosfato Diamónico	kg	600	1.60	960.00
Sulfato de Potasio	kg	450	2.14	963.00
<b>Insecticidas</b>		<b>5.00</b>		<b>309.00</b>
Alphmax	ltr	1.0	40.00	40.00
Lasser	ltr	1.0	74.00	74.00
Tifon	ltr	1.0	30.00	30.00
Trigard	ltr	1.0	35.00	35.00
Recio	ltr	1.0	130.00	130.00
<b>Fungicidas</b>		<b>5.00</b>		<b>676.00</b>
Yarda	ltr	1.0	30.00	30.00
Pryton	ltr	1.0	150.00	150.00
Protexin	ltr	1.0	125.00	125.00
Curtine	ltr	1.0	41.00	41.00
Score	ltr	1.0	330.00	330.00
<b>Herbicidas</b>				<b>140.00</b>
DK-Buzina	ltr	1.0	140.00	140.00
<b>Acaricidas</b>		<b>1.00</b>		<b>75.00</b>
Bamectin	ltr	1.0	75.00	75.00
<b>Adherentes</b>		<b>2.00</b>		<b>46.00</b>
Citowet	ltr	1.00	28.00	28.00
Triple A	ltr	1	18.00	18.00
<b>Reguladores de Crecimiento</b>		<b>1.00</b>		<b>10.00</b>
Activol	ltr	1.00	10.00	10.00
<b>Agua</b>		<b>10,000.00</b>		<b>200.00</b>
Canon de Agua		10,000	0.02	200.00
<b>Otros Insumos</b>		<b>6,122.00</b>		<b>840.00</b>
Materia Orgánica	Kg	6,000	0.10	600.00
Herramientas (Lampas)	Unidad	2	90.00	180.00
Sacos	Unidad	120	0.50	60.00
Otros				
<b>VARIOS</b>				<b>1,129.00</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.09	900.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidades	3	25.00	75.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	50.00	100.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	6,000	0.009	54.00

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Otros				0.00
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>775.08</b>
Imprevistos	2 % de COSTO DIRECTO			258.36
Gastos Administrativos	3 % de C D			387.54
Asistencia Técnica	1 % de C D			129.18
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>12,918.00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>775.08</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>13,693.08</b>

Tabla 2: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE PAPA – PROMEDIOS

Cultivo:	: Cultivo de Papa
Tipo de Cultivo (T - P):	: Transitorio
<b>Periodo Vegetativo:</b>	<b>: 200 - 220 días</b>
Región	: Arequipa
Provincia	: Islay
Distrito	: Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>14,409.03</b>
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>14,409.03</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>104</b>		<b>5,200.00</b>
<b>PREPARACIÓN DE TERRENO</b>		<b>10</b>		<b>500.00</b>
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	6	50.00	300.00
Limpieza de Acequia	JOR	2	50.00	100.00
Arreglo de Bordo, to m a y s u r c o	JOR	2	50.00	100.00
Otras Actividades				0.00
<b>Siembra</b>		<b>15</b>		<b>750.00</b>
Siembra	JOR	15	50.00	750.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>43</b>		<b>2,150.00</b>
1er Aporque	JOR	15	50.00	750.00
<b>Jornal para aplicaciones de insumos en la siembra</b>				
Fertilizantes	JOR	3	50.00	150.00
Insecticidas	JOR	1	50.00	50.00
Fungicidas	JOR	3	50.00	150.00



ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
2do Abonamiento	JOR	3	50.00	150.00
3er Abonamiento: Aporque, amontonamiento	JOR	10	50.00	500.00
Riego	JOR	8	50.00	400.00
<b>Cosecha</b>		<b>36</b>		<b>1,800.00</b>
Cantoneo	JOR	3	50.00	150.00
Personal para cortar la broza	JOR	6	50.00	300.00
Recojo, selección y clasificación	JOR	22	50.00	1,100.00
Personal para ensacar, coser y pesar	JOR	5	50.00	250.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>13.00</b>		<b>960.00</b>
Aradura	H/MQ	3.0	65.00	195.00
Surqueo	H/MQ	2	70.00	140.00
Gradeo y nivelación	H/MQ	3	100.00	300.00
Cosecha	H/MQ	5	65.00	325.00
<b>INSUMOS</b>				<b>6,969.03</b>
<b>Semilla - (Plantin)</b>				<b>2,160.00</b>
Semillas	kg. / Ha.	2,400	0.90	2,160.00
<b>Fertilizantes</b>		<b>1,500.00</b>		<b>2,418.00</b>
Urea	kg	450	1.10	495.00
Fosfato Diamónico	kg	600	1.60	960.00
Sulfato de Potasio	kg	450	2.14	963.00
<b>Insecticidas</b>		<b>5.00</b>		<b>326.00</b>
Alphmax	ltr	1.0	45.00	45.00
Lasser	ltr	1.0	76.00	76.00
Tifon	ltr	1.0	32.00	32.00
Trigard	ltr	1.0	38.00	38.00
Recio	ltr	1.0	135.00	135.00
<b>Fungicidas</b>		<b>5.00</b>		<b>709.00</b>
Yarda	ltr	1.0	33.00	33.00
Pryton	ltr	1.0	158.00	158.00
Protexin	ltr	1.0	130.00	130.00
Curtine	ltr	1.0	43.00	43.00
Score	ltr	1.0	345.00	345.00
<b>Herbicidas</b>				<b>145.00</b>
DK-Buzina	ltr	1.0	145.00	145.00
<b>Acaricidas</b>		<b>1.00</b>		<b>82.00</b>
Bamectin	ltr	1.0	82.00	82.00
<b>Adherentes</b>		<b>2.00</b>		<b>51.00</b>
Citowet	ltr	1.00	31.00	31.00
Triple A	ltr	1	20.00	20.00
<b>Reguladores de Crecimiento</b>		<b>1.00</b>		<b>11.00</b>
Activol	ltr	1.00	11.00	11.00
<b>Agua</b>		<b>1.00</b>		<b>0.03</b>

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Canon de Agua		1	0.03	0.03
<b>Otros Insumos</b>		<b>6,122.00</b>		<b>1,160.00</b>
Materia Orgánica	Kg	6,000	0.15	900.00
Herramientas (Lampas)	Unidad	2	100.00	200.00
Sacos	Unidad	120	0.50	60.00
<b>VARIOS</b>				<b>1,280.00</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.1	1,000.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidad	3	30.00	90.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	65.00	130.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	6,000	0.01	60.00
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>775.08</b>
Imprevistos	2 % de C D			258.36
Gastos Administrativos	3 % de C D			387.54
Asistencia Técnica	1 % de C D			129.18
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>14,409.03</b>
	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>			<b>775.08</b>
<b>C O S T O S D E P R O D U C C I Ó N P O R H E C T Á R E A</b>				<b>15,184.11</b>

*Tabla 3: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE PAPA – MÁXIMOS*

Cultivo:	: Cultivo de Papa
Tipo de Cultivo (T - P):	: Transitorio
Periodo Vegetativo:	: 200 - 220 días
Región	: Arequipa
Provincia	: Islay
Distrito	: Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>20,972.04</b>
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>20,972.04</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>178</b>		<b>10,680.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>5</b>		<b>300.00</b>
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	1	60.00	60.00
Limpieza de Acequia	JOR	1	60.00	60.00
Arreglo de Bordo, toma y surco	JOR	3	60.00	180.00
<b>Siembra</b>		<b>21</b>		<b>1,260.00</b>
Siembra	JOR	21	60.00	1,260.00

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>Labores Culturales</b>		<b>98</b>		<b>5,880.00</b>
<i>Jornal para aplicaciones de insumos en la siembra</i>				
Fertilizantes	JOR	2	60.00	120.00
Insecticidas	JOR	2	60.00	120.00
Fungicidas	JOR	60	60.00	3,600.00
Control Fitosanitario (desinfección)	JOR	4	60.00	240.00
Riego	JOR	30	60.00	1,800.00
<b>Cosecha</b>		<b>54</b>		<b>3,240.00</b>
Cosecha	JOR	24	60.00	1,440.00
Personal para recoger, seleccionar y clasificar	JOR	30	60.00	1,800.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>14.00</b>		<b>1,230.00</b>
Aradura	hrs/maqui	6.0	70.00	420.00
Surqueo	hrs/maqui	3.0	70.00	210.00
Gradeo y nivelación	hrs/maqui	5	120.00	600.00
<b>INSUMOS</b>				<b>7,417.04</b>
<b>Semillas</b>				<b>4,200.00</b>
Semillas	kilos	1,200	3.50	4,200.00
<b>Fertilizantes</b>		<b>1,350.00</b>		<b>2,205.00</b>
Urea	kilos	600	1.34	804.00
Fosfato Diamónico	kilos	600	1.80	1,080.00
Sulfato de Potasio	kilos	150	2.14	321.00
<b>Insecticidas</b>		<b>8.00</b>		<b>284.00</b>
Galgotrin	ltr	3.0	40.00	120.00
Lannate	grs	2.0	13.00	26.00
Canon	grs	3.0	46.00	138.00
<b>Fungicidas</b>		<b>3.00</b>		<b>298.00</b>
Folicur	ltr	2.0	74.00	148.00
Protovin	ltr	1.0	150.00	150.00
<b>Herbicidas</b>		<b>3.00</b>		<b>276.00</b>
Prowl	ltr	2.0	36.00	72.00
Goal	ltr	1.0	204.00	204.00
<b>Adherentes</b>		<b>2.00</b>		<b>70.00</b>
Citowet	ltr	2.0	35.00	70.00
<b>Acaricidas</b>		<b>1.00</b>		<b>84.00</b>
ABAMECK	ltr	1	84.00	84.00
<b>Agua</b>		<b>1.00</b>		<b>0.04</b>
Canon de Agua	1	1	0.04	0.04
<b>VARIOS</b>				<b>1,645.00</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.12	1,200.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidad	3	40.00	120.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	80.00	160.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	12,000	0.01	165.00

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>907.11</b>
Imprevistos	2 % de C D			302.37
Gastos Administrativos	3 % de C D			453.56
Asistencia Técnica	1 % de C D			151.19
	COSTO D I R E C T O			20,972.04
	COSTO INDIRECTO			907.11
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>21,879.15</b>

*Tabla 4: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE CEBOLLA – MÍNIMOS*

Cultivo:	: Cebolla
Tipo de Cultivo (T - P):	: Transitorio
Periodo Vegetativo:	: 130 - 150días
Región	: Arequipa
Provincia	: Islay
Distrito	: Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO D I R E C T O</b>				<b>12,922.40</b>
<b>A L M A C I G O</b>				<b>947.00</b>
<b>Preparación del terreno Almacigo ( 500 M2 )</b>				
Remojo y Fanguero	JH	1	40.00	40.00
Arada, Gancho y Nivelada	Hs/Tr.	1	80.00	80.00
Bordeadura y arreglo de Melgas	JH	1	40.00	40.00
Semilla	Kgrs.	2.5	80.00	200.00
Fertilizantes - Urea	Kgrs.	30	0.90	27.00
Roseado y Tapado de Semilla	JH	1	40.00	40.00
Abonamiento y Fumigada	JH	2	40.00	80.00
Deshierbo	JH	6	40.00	240.00
R i e g o s	JH	5	40.00	200.00
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>11,975.40</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>132</b>		<b>5,280.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>11</b>		<b>440.00</b>
Incorporación de Materia Orgánica	JOR	2	40.00	80.00
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	3	40.00	120.00
Limpieza de Acequia	JOR	2	40.00	80.00
R i e g o de Machaco o Mata Gusano	JOR	1	40.00	40.00

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	JOR	3	40.00	120.00
<b>Trasplante</b>		<b>33</b>		<b>1,320.00</b>
Arranque Preparación y Transporte de Plantas	JOR	4	40.00	160.00
<b>Trasplante</b>	JOR	24	40.00	960.00
Riego de Asentamiento	JOR	2	40.00	80.00
Replante	JOR	3	40.00	120.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>28</b>		<b>1,120.00</b>
Aplicación de Herbicidas	JOR	1	40.00	40.00
Aplicación de Fertilizantes (2)	JOR	2	40.00	80.00
Deshierbo o Descore (2)	JOR	9	40.00	360.00
Aplicación de Insecticidas (2)	JOR	2	40.00	80.00
Aplicación de Fungicidas (2)	JOR	2	40.00	80.00
Riegos	JOR	9	40.00	360.00
Tumba	JOR	3	40.00	120.00
<b>Cosecha</b>		<b>60</b>		<b>2,400.00</b>
Arranque de Plantas	JOR	21	40.00	840.00
Recoj, Desmoche y Selección	JOR	27	40.00	1,080.00
Ensacado y Pesado	JOR	4	40.00	160.00
Guardianía	JOR	8	40.00	320.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>11.50</b>		<b>800.00</b>
Rastrojeada	H/MQ	1.5	80	120.00
Aradura	H/MQ	3	60	180.00
Gradeo y nivelación	H/MQ	4	80	320.00
Surqueo para la Siembra	H/MQ	3	60	180.00
<b>INSUMOS</b>				<b>4,496.40</b>
<b>Fertilizantes</b>		<b>1,453.00</b>		<b>2,015.00</b>
Nitrato de Amonio	kg. / Ha.	700	1.00	700.00
Fosfato Diamónico	kg. / Ha.	500	1.50	750.00
Sulfato de Potasio	kg. / Ha.	250	2.14	535.00
Abono Foliar	kg. / Ha.	3	10.00	30.00
<b>Insecticidas</b>		<b>4.00</b>		<b>213.00</b>
Tomaron	kg. O Lts	1.0	40.00	40.00
Belmark	kg. O Lts	1.0	35.00	35.00
Azodrin	kg. O Lts	1.0	84.00	84.00
Metasistox	kg. O Lts	1.0	54.00	54.00
<b>Fungicidas</b>		<b>1.50</b>		<b>107.00</b>
Ridomil	kg. O Lts	1.0	72.00	72.00
Galben	kg. O Lts	0.5	70.00	35.00
<b>Herbicidas</b>		<b>0.60</b>		<b>122.40</b>
Goal	kg. O Lts	0.6	204.00	122.40
<b>Adherentes</b>		<b>0.50</b>		<b>17.50</b>
Citowet	kg. O Lts	0.50	35.00	17.50
<b>Agua</b>		<b>12,000.00</b>		<b>80.00</b>

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Canon de Agua	M3	12,000	0.01	80.00
<b>Otros Insumos</b>		<b>6,565.00</b>		<b>1,941.50</b>
<b>Materia Orgánica</b>	Kg	<b>6,000</b>	0.24	1,440.00
Herramientas (Lampas)	Unidad	2	110.00	220.00
Sacos	Unidad	563	0.50	281.50
<b>VARIOS</b>				<b>1,399.00</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.09	900.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidad	3	25.00	75.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	50.00	100.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	36,000	0.01	324.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>775.34</b>
Imprevistos	2 % de C D			258.45
Gastos Administrativos	3 % de C D			387.67
Asistencia Técnica	1 % de C D			129.22
	<b>COSTO DIRECTO</b>		4307.47	12,922.410
	<b>COSTO INDIRECTO</b>			775.34
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>13,697.74</b>

*Tabla 5: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE CEBOLLA – PROMEDIOS*

Cultivo:	: Cebolla
Tipo de Cultivo (T - P):	: Transitorio
Periodo Vegetativo:	: 130 - 150días
Región	: Arequipa
Provincia	: Islay
Distrito	: Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>14,796.50</b>
<b>ALMACIGO</b>				<b>1,148.00</b>
<b>Preparación del terreno Almacigo ( 500 M2 )</b>				
Remojo y Fangueo	JH	1	50.00	50.00
Arada, Gancho y Nivelada	Hs/Tr.	1	65.00	65.00
Bordeadura y arreglo de Melgas	JH	1	50.00	50.00
Semilla	Kgrs.	2.5	100.00	250.00
Fertilizantes - Urea	Kgrs.	30	1.10	33.00
Roseado y Tapado de Semilla	JH	1	50.00	50.00
Abonamiento y Fumigada	JH	2	50.00	100.00

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Deshierbo	JH	6	50.00	300.00
R i e g o s	JH	5	50.00	250.00
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>13,648.50</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>132</b>		<b>6,600.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>11</b>		<b>550.00</b>
Incorporación de Materia Orgánica	JOR	2	50.00	100.00
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	3	50.00	150.00
Limpieza de Acequia	JOR	2	50.00	100.00
R i e g o de Machaco o Mata Gusano	JOR	1	50.00	50.00
Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	JOR	3	50.00	150.00
<b>Trasplante</b>		<b>33</b>		<b>1,650.00</b>
Arranque Preparación y Transporte de Plantas	JOR	4	50.00	200.00
<b>Trasplante</b>	JOR	24	50.00	1,200.00
R i e g o de Asentamiento	JOR	2	50.00	100.00
Replante	JOR	3	50.00	150.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>28</b>		<b>1,400.00</b>
Aplicación de Herbicidas	JOR	1	50.00	50.00
Aplicación de Fertilizantes (2)	JOR	2	50.00	100.00
Deshierbo o Descore (2)	JOR	9	50.00	450.00
Aplicación de Insecticidas (2)	JOR	2	50.00	100.00
Aplicación de Fungicidas (2)	JOR	2	50.00	100.00
R i e g o s	JOR	9	50.00	450.00
Tumba	JOR	3	50.00	150.00
<b>C o s e c h a</b>		<b>60</b>		<b>3,000.00</b>
Arranque de Plantas	JOR	21	50.00	1,050.00
Recojo Amontonado, Desmoche y Selección	JOR	27	50.00	1,350.00
Ensacado y Pesado	JOR	4	50.00	200.00
Guardianía	JOR	8	50.00	400.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>11.50</b>		<b>955.00</b>
Rastrojeada	H/MQ	1.5	100	150.00
A r a d u r a	H/MQ	3	65	195.00
G r a d e o y nivelación	H/MQ	4	100	400.00
S u r q u e o para la S i e m b r a	H/MQ	3	70	210.00
<b>INSUMOS</b>				<b>4,423.50</b>
<b>Fertilizantes</b>		<b>1,453.00</b>		<b>2,209.50</b>
Nitrato de Amonio	kg. / Ha.	700	1.20	840.00
Fosfato Diamónico	kg. / Ha.	500	1.60	800.00
Sulfato de Potasio	kg. / Ha.	250	2.14	535.00
Abono Foliar	kg. / Ha.	3	11.50	34.50
<b>Insecticidas</b>		<b>4.00</b>		<b>226.00</b>
Tomaron	kg. O Lts	1.0	45.00	45.00
Belmark	kg. O Lts	1.0	37.00	37.00

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Azodrin	kg. O Lts	1.0	86.00	86.00
Metasistox	kg. O Lts	1.0	58.00	58.00
<b>Fungicidas</b>		<b>1.50</b>		<b>111.00</b>
Ridomil	kg. O Lts	1.0	75.00	75.00
Galben	kg. O Lts	0.5	72.00	36.00
<b>Herbicidas</b>		<b>0.60</b>		<b>120.00</b>
Goal	kg. O Lts	0.6	200.00	120.00
<b>Adherentes</b>		<b>0.50</b>		<b>15.50</b>
Citowet	kg. O Lts	0.50	31.00	15.50
<b>Agua</b>		<b>12,000.00</b>		<b>360.00</b>
Canon de Agua	M3	12,000	0.03	360.00
<b>Otros I n s u m o s</b>		<b>6,565.00</b>		<b>1,381.50</b>
<b>Materia Orgánica</b>	Kg	<b>6,000</b>	0.15	900.00
Herramientas (Lampas)	Unidad	2	100.00	200.00
Sacos	Unidad	563	0.50	281.50
<b>V A R I O S</b>				<b>1,670.00</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.1	1,000.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidad	3	30.00	90.00
Flete Traslado de I n s u m o s	Viajes	2	65.00	130.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	45,000	0.01	450.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>775.34</b>
Imprevistos	2% de C D			258.45
Gastos Administrativos	3% de C D			387.67
Asistencia Técnica	1% de C D			129.22
	<b>COSTO D I R E C T O</b>			<b>14,796.50</b>
	<b>COSTO INDIRECTO</b>			<b>775.34</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>15,571.84</b>

Tabla 6: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE CEBOLLA – MÁXIMOS

Cultivo:	: Cebolla
Tipo de Cultivo (T - P):	: Transitorio
Periodo Vegetativo:	: 130 - 150días
Región	: Arequipa
Provincia	: Islay
Distrito	: Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
-------------	------------------	----------	----------------	-----------------



ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>17,677.97</b>
<b>ALMACIGO</b>				<b>1,670.20</b>
<b>Preparación del terreno Almacigo ( 500 M2 )</b>				
Remojo y Fangueo	JH	1	60.00	60.00
Arada, Gancho y Nivelada	Hs/Tr.	1	70.00	70.00
Bordeadura y arreglo de Melgas	JH	1	60.00	60.00
Semilla	Kgrs.	2.5	240.00	600.00
Fertilizantes - Urea	Kgrs.	30	1.34	40.20
Roseado y Tapado de Semilla	JH	1	60.00	60.00
Abonamiento y Fumigada	JH	2	60.00	120.00
Deshierbo	JH	6	60.00	360.00
Riegos	JH	5	60.00	300.00
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>16,007.77</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>132</b>		<b>7,920.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>11</b>		<b>660.00</b>
Incorporación de Materia Orgánica	JOR	2	60.00	120.00
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	3	60.00	180.00
Limpieza de Acequia	JOR	2	60.00	120.00
Riego de Machaco o Mata Gusano	JOR	1	60.00	60.00
Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	JOR	3	60.00	180.00
Arranque Preparación y Transporte de Plantas	JOR	4	60.00	240.00
<b>Trasplante</b>	JOR	24	60.00	1,440.00
Riego de Asentamiento	JOR	2	60.00	120.00
Replante	JOR	3	60.00	180.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>28</b>		<b>1,680.00</b>
Aplicación de Herbicidas	JOR	1	60.00	60.00
Aplicación de Fertilizantes (2)	JOR	2	60.00	120.00
Deshierbo o Descore (2)	JOR	9	60.00	540.00
Aplicación de Insecticidas (2)	JOR	2	60.00	120.00
Aplicación de Fungicidas (2)	JOR	2	60.00	120.00
Riegos	JOR	9	60.00	540.00
Tumba	JOR	3	60.00	180.00
<b>Cosecha</b>		<b>60</b>		<b>3,600.00</b>
Arranque de Plantas	JOR	21	60.00	1,260.00
Recojo Amontonado, Desmoche y Selección	JOR	27	60.00	1,620.00
Ensacado y Pesado	JOR	4	60.00	240.00
Guardianía	JOR	8	60.00	480.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>11.50</b>		<b>1,080.00</b>
Rastrojeada	H/MQ	1.5	120	180.00
Aradura	H/MQ	3	70	210.00
Gradeo y nivelación	H/MQ	4	120	480.00
Surqueo para la Siembra	H/MQ	3	70	210.00
<b>INSUMOS</b>				<b>4,970.90</b>

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>Fertilizantes</b>		<b>1,453.00</b>		<b>2,412.00</b>
Nitrato de Amonio	kg. / Ha.	700	1.34	938.00
Fosfato Diamónico	kg. / Ha.	500	1.80	900.00
Sulfato de Potasio	kg. / Ha.	250	2.14	535.00
Abono Foliar	kg. / Ha.	3	13.00	39.00
<b>Insecticidas</b>		<b>4.00</b>		<b>242.00</b>
Tomaron	kg. O Lts	1.0	50.00	50.00
Belmark	kg. O Lts	1.0	41.00	41.00
Azodrin	kg. O Lts	1.0	90.00	90.00
Metasistox	kg. O Lts	1.0	61.00	61.00
<b>Fungicidas</b>		<b>1.50</b>		<b>115.00</b>
Ridomil	kg. O Lts	1.0	78.00	78.00
Galben	kg. O Lts	0.5	74.00	37.00
<b>Herbicidas</b>		<b>0.60</b>		<b>122.40</b>
Goal	kg. O Lts	0.6	204.00	122.40
<b>Adherentes</b>		<b>0.50</b>		<b>17.50</b>
Citowet	kg. O Lts	0.50	35.00	17.50
<b>Agua</b>		<b>12,000.00</b>		<b>120.00</b>
Canon de Agua	M3	12,000	0.01	120.00
<b>Otros Insumos</b>		<b>6,565.00</b>		<b>1,941.50</b>
<b>Materia Orgánica</b>		<b>6,000</b>	0.24	1,440.00
Herramientas (Lampas)	Unidad	2	110.00	220.00
Sacos	Unidad	563	0.50	281.50
<b>VARIOS</b>				<b>2,036.88</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.12	1,200.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidad	3	40.00	120.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	80.00	160.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	40,500	0.01	556.88
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>775.34</b>
Imprevistos	2% de C D			258.45
Gastos Administrativos	3% de C D			387.67
Asistencia Técnica	1% de C D			129.22
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>17,677.97</b>
	<b>COSTO INDIRECTO</b>			<b>775.34</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>18,453.32</b>

Tabla 7: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE ARROZ – MÍNIMOS

**Cultivo:** : Arroz  
**Tipo de Cultivo (T - P):** : Transitorio  
**Periodo Vegetativo:** : 120 - 150 días  
**Región** : Arequipa  
**Provincia** : Islay  
**Distrito** : Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>8,286.30</b>
<b>ALMACIGO</b>				<b>0.00</b>
<b>Preparación del terreno Almacigo ( 500 M2 )</b>				
Remojo y Fangueo	JH		40.00	0.00
Arada, Gancho y Nivelada	Hs/Tr.		80.00	0.00
Bordeadura y arreglo de Melgas	JH		40.00	0.00
Semilla	Kgrs.		100.00	0.00
Fertilizantes - Urea	Kgrs.		1.34	0.00
Roseado y Tapado de Semilla	JH		40.00	0.00
Abonamiento y Fumigada	JH		40.00	0.00
Deshierbo	JH		40.00	0.00
Riegos	JH		40.00	0.00
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>8,286.30</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>85</b>		<b>3,400.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>11</b>		<b>440.00</b>
Junta de Malezas y Quema	JOR	3	40.00	120.00
Riego de Machaco (Remojo y Fangueo)	JOR	2	40.00	80.00
Limpieza de Acequia	JOR	3	40.00	120.00
Arreglo de Bordo, to may surco	JOR	3	40.00	120.00
<b>S i e m b r a - Traslante</b>		<b>27</b>		<b>1,080.00</b>
Deshierbo	JOR	24	40.00	960.00
S i e m b r a	JOR	1	40.00	40.00
Primer Abonamiento	JOR	2	40.00	80.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>38</b>		<b>1,520.00</b>
Aplicación de Fertilizantes en S i e m b r a	JOR	2	40.00	80.00
Aplicación de Insecticidas en S i e m b r a	JOR	1	40.00	40.00
Aplicación de Fungicidas en S i e m b r a	JOR	1	40.00	40.00
2do Abonamiento	JOR	2	40.00	80.00
Riego	JOR	32	40.00	1,280.00
<b>Cosecha</b>		<b>9</b>		<b>360.00</b>
Cantoneo	JOR	3	40.00	120.00
Cosecha	hrs	3	40.00	120.00

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Carguío a la Hera para secado	viajes	3	40.00	120.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>12.00</b>		<b>960.00</b>
Gradeo y nivelación	H/MQ	12.0	80.00	960.00
<b>INSUMOS</b>				<b>2,527.30</b>
<b>Semillas</b>				<b>378.00</b>
Semillas	kilos	135	2.80	378.00
<b>Fertilizantes</b>		<b>750.00</b>		<b>1,647.00</b>
Urea	kilos	450.00	0.90	405.00
Fosfato Diamónico	kilos	300	1.50	450.00
Sulfato de Potasio	kilos	300	2.14	642.00
Nitrato	Kilos	150	1.00	150.00
<b>Insecticidas</b>		<b>13.00</b>		<b>255.50</b>
Dorsan	ltr	2.0	50.00	100.00
Alpmax	ltr	2.0	35.00	70.00
Lannafarm	gr	9.0	9.50	85.50
<b>Fungicidas</b>		<b>3.00</b>		<b>242.00</b>
Fujione	ltr	1.0	48.00	48.00
Prothexin	ltr	1.0	125.00	125.00
Folicur	ltr	1	69.00	69.00
<b>Agua</b>		<b>240.00</b>		<b>4.80</b>
Canon de Agua	1	240	0.02	4.80
<b>VARIOS</b>				<b>1,399.00</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.09	900.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidad	3	25	75.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	50	100.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	36,000	0.01	324.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>497.18</b>
Imprevistos	2% de C D			165.73
Gastos Administrativos	3% de C D			248.59
Asistencia Técnica	1% de C D			82.86
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>8,286.30</b>
	<b>COSTO INDIRECTO</b>			<b>497.18</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>8,783.48</b>

Tabla 8: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE ARROZ – PROMEDIOS

**Cultivo:** : Arroz  
**Tipo de Cultivo (T - P):** : Transitorio  
**Periodo Vegetativo:** : 120 - 150 días  
**Región** : Arequipa  
**Provincia** : Islay  
**Distrito** : Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>9,824.20</b>
<b>ALMACIGO</b>				<b>0.00</b>
<b>Preparación del terreno Almacigo ( 500 M2 )</b>				
Remojo y Fanguero	JH		50.00	0.00
Arada, Gancho y Nivelada	Hs/Tr.		80.00	0.00
Bordeadura y arreglo de Melgas	JH		50.00	0.00
Semilla	Kgrs.		100.00	0.00
Fertilizantes - Urea	Kgrs.		1.34	0.00
Roseado y Tapado de Semilla	JH		50.00	0.00
Abonamiento y Fumigada	JH		50.00	0.00
Deshierbo	JH		50.00	0.00
Riegos	JH		50.00	0.00
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>9,824.20</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>85</b>		<b>4,250.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>11</b>		<b>550.00</b>
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	3	50.00	150.00
Riego de Machaco (Remojo y Fanguero)	JOR	2	50.00	100.00
Limpieza de Acequia	JOR	3	50.00	150.00
Arreglo de Bordo, to may surco	JOR	3	50.00	150.00
<b>Siembr a - Trasplante</b>		<b>27</b>		<b>1,350.00</b>
Deshierbo	JOR	24	50.00	1,200.00
Siembr a	JOR	1	50.00	50.00
Primer Abonamiento	JOR	2	50.00	100.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>38</b>		<b>1,900.00</b>
Aplicación de Fertilizantes en Siembr a	JOR	2	50.00	100.00
Aplicación de Insecticidas en Siembr a	JOR	1	50.00	50.00
Aplicación de Fungicidas en Siembr a	JOR	1	50.00	50.00
2do Abonamiento	JOR	2	50.00	100.00
Riego	JOR	32	50.00	1,600.00
<b>Cosecha</b>		<b>9</b>		<b>450.00</b>
Cantoneo	JOR	3	50.00	150.00
Cosecha	hrs	3	50.00	150.00
Carguío a la Hera para secado	viajes	3	50.00	150.00

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>12.00</b>		<b>1,200.00</b>
Grado y nivelación	H/MQ	12.0	100.00	1,200.00
<b>INSUMOS</b>				<b>2,749.20</b>
<b>Semillas</b>				<b>405.00</b>
Semillas	kilos	135	3.00	405.00
<b>Fertilizantes</b>		<b>750.00</b>		<b>1,797.00</b>
Urea	kilos	450.00	1.10	495.00
Fosfato Diamónico	kilos	300	1.60	480.00
Sulfato de Potasio	kilos	300	2.14	642.00
Nitrato	Kilos	150	1.20	180.00
<b>Insecticidas</b>		<b>13.00</b>		<b>287.00</b>
Dorsan	ltr	2.0	54.00	108.00
Alpmax	ltr	2.0	40.00	80.00
Lannafarm	gr	9.0	11.00	99.00
<b>Fungicidas</b>		<b>3.00</b>		<b>253.00</b>
Fujione	ltr	1.0	51.00	51.00
Prothexin	ltr	1.0	130.00	130.00
Folicur	ltr	1	72.00	72.00
<b>Agua</b>		<b>240.00</b>		<b>7.20</b>
Canon de Agua	1	240	0.03	7.20
<b>VARIOS</b>				<b>1,625.00</b>
Alquiler de Terreno (Ha.)	M2	10,000	0.1	1,000.00
Alquiler de Moto fumigadora (Ha.)	Unidad	3	30.00	90.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	65.00	130.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	40,500	0.01	405.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>497.18</b>
Imprevistos	2% de C D			165.73
Gastos Administrativos	3% de C D			248.59
Asistencia Técnica	1% de C D			82.86
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>9,824.20</b>
	<b>COSTO INDIRECTO</b>			<b>497.18</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>10,321.38</b>

Tabla 9: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE ARROZ – MÁXIMOS

**Cultivo:** : Arroz  
**Tipo de Cultivo (T - P):** : Transitorio  
**Periodo Vegetativo:** : 120 - 150 días  
**Región** : Arequipa  
**Provincia** : Islay  
**Distrito** : Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>11,659.10</b>
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>11,659.10</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>85</b>		<b>5,100.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>11</b>		<b>660.00</b>
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	3	60.00	180.00
Riego de Machaco (Remojo y Fangueo)	JOR	2	60.00	120.00
Limpieza de Acequia	JOR	3	60.00	180.00
Arreglo de Bordo, tomaysurco	JOR	3	60.00	180.00
<b>Siembr a - Trasplante</b>		<b>27</b>		<b>1,620.00</b>
Deshierbo	JOR	24	60.00	1,440.00
Siembr a	JOR	1	60.00	60.00
Primer Abonamiento	JOR	2	60.00	120.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>38</b>		<b>2,280.00</b>
Aplicación de Fertilizantes en Siembr a	JOR	2	60.00	120.00
Aplicación de Insecticidas en Siembr a	JOR	1	60.00	60.00
Aplicación de Fungicidas en Siembr a	JOR	1	60.00	60.00
2do Abonamiento	JOR	2	60.00	120.00
Riego	JOR	32	60.00	1,920.00
<b>Cosecha</b>		<b>9</b>		<b>540.00</b>
Cantoneo	JOR	3	60.00	180.00
Cosecha	hrs	3	60.00	180.00
Carguío a la Hera para secado	viajes	3	60.00	180.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>12.00</b>		<b>1,440.00</b>
Gradeo y nivelación	H/MQ	12.0	120.00	1,440.00
<b>INSUMOS</b>				<b>3,020.35</b>
<b>Semillas</b>				<b>438.75</b>
Semillas	kilos	135	3.25	438.75
<b>Fertilizantes</b>		<b>750.00</b>		<b>1,986.00</b>
Urea	kilos	450.00	1.34	603.00
Fosfato Diamónico	kilos	300	1.80	540.00
Sulfato de Potasio	kilos	300	2.14	642.00
Nitrato	Kilos	150	1.34	201.00
<b>Insecticidas</b>		<b>13.00</b>		<b>308.00</b>
Dorsan	ltr	2.0	54.00	108.00
Alpmax	ltr	2.0	46.00	92.00
Lannafarm	gr	9.0	12.00	108.00
<b>Fungicidas</b>		<b>3.00</b>		<b>278.00</b>
Fujione	ltr	1.0	54.00	54.00
Prothexin	ltr	1.0	150.00	150.00
Folicur	ltr	1	74.00	74.00
<b>Agua</b>		<b>240.00</b>		<b>9.60</b>
Canon de Agua	1	240	0.04	9.60
<b>VARIOS</b>				<b>2,098.75</b>

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Alquiler de Terreno (Ha.)	M2	10,000	0.12	1,200.00
Alquiler de Moto fumigadora (Ha.)	Unidad	3	40.00	120.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	80.00	160.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	45,000	0.01	618.75
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>497.18</b>
Imprevistos	2% de C D			165.73
Gastos Administrativos	3% de C D			248.59
Asistencia Técnica	1% de C D			82.86
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>11,659.10</b>
	<b>CSTOS INDIRECTOS</b>			<b>497.18</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>12,156.28</b>

*Tabla 10: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE AJO – MÍNIMOS*

**Cultivo:** : Ajo  
**Tipo de Cultivo (T - P):** : Transitorio  
**Periodo Vegetativo:** : 150-180 días  
**Región** : Arequipa  
**Provincia** : Islay  
**Distrito** : Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>15,051.00</b>
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>15,051.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>178</b>		<b>7,120.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>5</b>		<b>200.00</b>
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	1	40.00	40.00
Limpieza de Acequia	JOR	1	40.00	40.00
Arreglo de Bordo, to may surco	JOR	3	40.00	120.00
<b>Siembra</b>		<b>21</b>		<b>840.00</b>
Siembra	JOR	21	40.00	840.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>98</b>		<b>3,920.00</b>
Aplicación de Fertilizantes en Siembra	JOR	2	40.00	80.00
Aplicación de Insecticidas en Siembra	JOR	2	40.00	80.00
Aplicación de Fungicidas en Siembra	JOR	60	40.00	2,400.00
Control Fitosanitario (desinfección)	JOR	4	40.00	160.00
Riego	JOR	30	40.00	1,200.00
<b>Cosecha</b>		<b>54</b>		<b>2,160.00</b>



ACTIVIDADES	UNIDAD D E MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Cosecha	JOR	24	40.00	960.00
Personal para recoger, seleccionar y clasificar	JOR	30	40.00	1,200.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>14.00</b>		<b>940.00</b>
Aradura	hrs/maqui	6.0	60.00	360.00
Surqueo	hrs/maqui	3.0	60.00	180.00
Gradeo y nivelación	hrs/maqui	5	80.00	400.00
<b>INSUMOS</b>				<b>5,862.00</b>
<b>Semillas</b>				<b>3,000.00</b>
Semillas	kilos	1,200	2.50	3,000.00
<b>Fertilizantes</b>		<b>1,350.00</b>		<b>1,761.00</b>
Urea	kilos	600	0.90	540.00
Fosfato Diamónico	kilos	600	1.50	900.00
Sulfato de Potasio	kilos	150	2.14	321.00
<b>Insecticidas</b>		<b>8.00</b>		<b>242.00</b>
Galgotrin	ltr	3.0	35.00	105.00
Lannate	grs	2.0	10.00	20.00
Canon	grs	3.0	39.00	117.00
<b>Fungicidas</b>		<b>3.00</b>		<b>263.00</b>
Folicur	ltr	2.0	69.00	138.00
Protoxin	ltr	1.0	125.00	125.00
<b>Herbicidas</b>		<b>3.00</b>		<b>260.00</b>
Prowl	ltr	2.0	31.00	62.00
Goal	ltr	1.0	198.00	198.00
<b>Adherentes</b>		<b>2.00</b>		<b>56.00</b>
Citowet	ltr	2.0	28.00	56.00
<b>Acaricidas</b>		<b>1.00</b>		<b>80.00</b>
ABAMECK	ltr	1	80.00	80.00
<b>Agua</b>		<b>10,000.00</b>		<b>200.00</b>
Canon de Agua	1	10,000	0.02	200.00
<b>VARIOS</b>				<b>1,129.00</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.09	900.00
Alquiler de Moto fumigadora (Ha.)	Unidad	3	25.00	75.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	50.00	100.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	6,000	0.009	54.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>903.06</b>
Imprevistos	2 % de C D			301.02
Gastos Administrativos	3 % de C D			451.53
Asistencia Técnica	1 % de C D			150.51
	<b>COSTO DIRECTO</b>		5017	15,051.00
	<b>COSTO INDIRECTO</b>			903.06
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>15,954.06</b>

Tabla 11 COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE AJO – PROMEDIOS.

**Cultivo:** : Ajo  
**Tipo de Cultivo (T - P):** : Transitorio  
**Periodo Vegetativo:** : 150-180 días  
**Región** : Arequipa  
**Provincia** : Islay  
**Distrito** : Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>17,788.03</b>
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>17,788.03</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>178</b>		<b>8,900.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>5</b>		<b>250.00</b>
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	1	50.00	50.00
Limpieza de Acequia	JOR	1	50.00	50.00
Arreglo de Bordo, to m a y s u r c o	JOR	3	50.00	150.00
<b>Siembra</b>		<b>21</b>		<b>1,050.00</b>
Siembra	JOR	21	50.00	1,050.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>98</b>		<b>4,900.00</b>
Aplicación de Fertilizantes en Siembra	JOR	2	50.00	100.00
Aplicación de Insecticidas en Siembra	JOR	2	50.00	100.00
Aplicación de Fungicidas en siembra	JOR	60	50.00	3,000.00
Control Fitosanitario (desinfección)	JOR	4	50.00	200.00
Riego	JOR	30	50.00	1,500.00
<b>Cosecha</b>		<b>54</b>		<b>2,700.00</b>
Cosecha	JOR	24	50.00	1,200.00
Personal para recoger, seleccionar y clasificar	JOR	30	50.00	1,500.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>14.00</b>		<b>1,100.00</b>
Aradura	hrs/maqui	6.0	65.00	390.00
Surqueo	hrs/maqui	3.0	70.00	210.00
Gradeo y nivelación	hrs/maqui	5	100.00	500.00
<b>INSUMOS</b>				<b>6,493.03</b>
<b>Semillas</b>				<b>3,600.00</b>
Semillas	kilos	1,200	3.00	3,600.00
<b>Fertilizantes</b>		<b>1,350.00</b>		<b>1,941.00</b>
Urea	kilos	600	1.10	660.00
Fosfato Diamónico	kilos	600	1.60	960.00
Sulfato de Potasio	kilos	150	2.14	321.00
<b>Insecticidas</b>		<b>8.00</b>		<b>267.00</b>
Galgotrin	ltr	3.0	38.00	114.00
Lannate	grs	2.0	12.00	24.00

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Canon	grs	3.0	43.00	129.00
<b>Fungicidas</b>		<b>3.00</b>		<b>274.00</b>
Folicur	ltr	2.0	72.00	144.00
Protoxin	ltr	1.0	130.00	130.00
<b>Herbicidas</b>		<b>3.00</b>		<b>266.00</b>
Prowl	ltr	2.0	33.00	66.00
Goal	ltr	1.0	200.00	200.00
<b>Adherentes</b>		<b>2.00</b>		<b>62.00</b>
Citowet	ltr	2.0	31.00	62.00
<b>Acaricidas</b>		<b>1.00</b>		<b>83.00</b>
ABAMECK	ltr	1	83.00	83.00
<b>Agua</b>		<b>1.00</b>		<b>0.03</b>
Canon de Agua	1	1	0.03	0.03
<b>VARIOS</b>				<b>1,295.00</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.1	1,000.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidad	3	30.00	90.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	65.00	130.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	7,500	0.01	75.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>903.06</b>
Imprevistos	2% de C D			301.02
Gastos Administrativos	3% de C D			451.53
Asistencia Técnica	1% de C D			150.51
				17,788.0
	COSTO DIRECTO			3
	COSTO INDIRECTO			903.06
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>18,691.09</b>

Tabla 12: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE AJO – MÁXIMOS

Cultivo: : Ajo  
Tipo de Cultivo (T - P): : Transitorio  
Periodo Vegetativo: : 150-180 días  
Región : Arequipa  
Provincia : Islay  
Distrito : Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
-------------	------------------	----------	----------------	-----------------

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>20,972.04</b>
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>20,972.04</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>178</b>		<b>10,680.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>5</b>		<b>300.00</b>
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	1	60.00	60.00
Limpieza de Acequia	JOR	1	60.00	60.00
Arreglo de Bordo, to m a y s u r c o	JOR	3	60.00	180.00
<b>Siembra</b>		<b>21</b>		<b>1,260.00</b>
Siembra	JOR	21	60.00	1,260.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>98</b>		<b>5,880.00</b>
Aplicación de Fertilizantes en Siembra	JOR	2	60.00	120.00
Aplicación de Insecticidas en Siembra	JOR	2	60.00	120.00
Aplicación de Fungicidas en Siembra	JOR	60	60.00	3,600.00
Control Fitosanitario (desinfección)	JOR	4	60.00	240.00
Riego	JOR	30	60.00	1,800.00
<b>Cosecha</b>		<b>54</b>		<b>3,240.00</b>
Cosecha	JOR	24	60.00	1,440.00
Personal para recoger, seleccionar y clasificar	JOR	30	60.00	1,800.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>14.00</b>		<b>1,230.00</b>
Aradura	hrs/maqui	6.0	70.00	420.00
Surqueo	hrs/maqui	3.0	70.00	210.00
Gradeo y nivelación	hrs/maqui	5	120.00	600.00
<b>INSUMOS</b>				<b>7,417.04</b>
<b>Semillas</b>				<b>4,200.00</b>
Semillas	kilos	1,200	3.50	4,200.00
<b>Fertilizantes</b>		<b>1,350.00</b>		<b>2,205.00</b>
Urea	kilos	600	1.34	804.00
Fosfato Diamónico	kilos	600	1.80	1,080.00
Sulfato de Potasio	kilos	150	2.14	321.00
<b>Insecticidas</b>		<b>8.00</b>		<b>284.00</b>
Galgotrin	ltr	3.0	40.00	120.00
Lannate	grs	2.0	13.00	26.00
Canon	grs	3.0	46.00	138.00
<b>Fungicidas</b>		<b>3.00</b>		<b>298.00</b>
Folicur	ltr	2.0	74.00	148.00
Protoxin	ltr	1.0	150.00	150.00
<b>Herbicidas</b>		<b>3.00</b>		<b>276.00</b>
Prowl	ltr	2.0	36.00	72.00
Goal	ltr	1.0	204.00	204.00
<b>Adherentes</b>		<b>2.00</b>		<b>70.00</b>
Citowet	ltr	2.0	35.00	70.00
<b>Acaricidas</b>		<b>1.00</b>		<b>84.00</b>

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
ABAMECK	ltr	1	84.00	84.00
<b>Agua</b>		<b>1.00</b>		<b>0.04</b>
Canon de Agua	1	1	0.04	0.04
<b>VARIOS</b>				<b>1,645.00</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.12	1,200.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidad	3	40.00	120.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	80.00	160.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	12,000	0.01	165.00
Otros				0.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>903.06</b>
Imprevistos	2 % de C D			301.02
Gastos Administrativos	3 % de C D			451.53
Asistencia Técnica	1 % de C D			150.51
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>20,972.04</b>
	<b>COSTO INDIRECTO</b>			<b>903.06</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>21,875.10</b>

*Tabla 13: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE AJÍ PAPRIKA – MÍNIMOS*

Cultivo:	: Ají Paprika
Tipo de Cultivo (T - P):	: Transitorio
Periodo Vegetativo:	: 200 - 220 días
Región	: Arequipa
Provincia	: Islay
Distrito	: Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>12,213.50</b>
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>12,213.50</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>140</b>		<b>5,600.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>7</b>		<b>280.00</b>
Incorporación de Materia Orgánica	JOR	1	40.00	40.00
Junta de malezas y Quema	JOR	2	40.00	80.00
Limpieza de Acequia	JOR	1	40.00	40.00
Riego de Machaco o Mata Gusano	JOR	1	40.00	40.00
Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	JOR	2	40.00	80.00
<b>Trasplante - Siembra</b>		<b>20</b>		<b>800.00</b>

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Hoyadura, Trasplante - S i e m b r a y Tapados	JOR	18	40.00	720.00
Replante a Mano	JOR	2	40.00	80.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>29</b>		<b>1,160.00</b>
Aplicación de Fertilizantes (2)	JOR	6	40.00	240.00
Control Fitosanitario o Biológico	JOR	3	40.00	120.00
Aplicación de Fungicidas	JOR	4	40.00	160.00
Complemento Aporque, Amontonamiento	JOR	6	40.00	240.00
R i e g o s	JOR	10	40.00	400.00
Otras ACTIVIDADES	JOR			
<b>C o s e c h a</b>		<b>84</b>		<b>3,360.00</b>
Desbreve	JOR	9	40.00	360.00
C o s e c h a, Extendido (4)	JOR	44	40.00	1,760.00
Selección, Pesada y Carguío	JOR	20	40.00	800.00
Arranque de Mata y Rebusque	JOR	6	40.00	240.00
Guardianía	JOR	5	40.00	200.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>12.50</b>		<b>840.00</b>
Rastrojeada	H/MQ	1.5	80.00	120.00
A r a d u r a	H/MQ	3	60.00	180.00
G r a d e o y nivelación	H/MQ	3	80.00	240.00
S u r q u e o para la S i e m b r a	H/MQ	3	60.00	180.00
Aporque Amontonamiento	H/MQ	2	60.00	120.00
<b>INSUMOS</b>				<b>4,644.50</b>
<b>Semilla - (Plantin)</b>				<b>1,064.00</b>
Semillas	kg. / Ha.		200.00	0.00
Plantines	Unid. / Ha.	53,200	0.02	1,064.00
<b>Fertilizantes</b>		<b>1,313.00</b>		<b>1,894.00</b>
Nitrato de Amonio	kg. / Ha.	500	1.00	500.00
Fosfato Di amónico	kg. / Ha.	400	1.50	600.00
Sulfato de Potasio	kg. / Ha.	300	2.14	642.00
Sulfato de Magnesio	kg. / Ha.	60	1.20	72.00
Nitrato de Calcio	kg. / Ha.	50	1.00	50.00
Abono Foliar	kg. / Ha.	3	10	30.00
<b>Insecticidas</b>		<b>83.00</b>		<b>201.00</b>
Cypermtrina	kg. O Lts	1.0	91.00	91.00
MT 60	kg. O Lts	2.0	41.00	82.00
Cebo Toxico	Kg.	80.0	0.35	28.00
<b>Fungicidas</b>		<b>5.00</b>		<b>354.00</b>
Ridomil	kg. O Lts	2.0	72.00	144.00
Galben	kg. O Lts	3.0	70.00	210.00
<b>Acaricidas</b>		<b>0.50</b>		<b>22.50</b>
Metthomil	kg. O Lts	0.5	45.00	22.50
Otros				

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>Adherentes</b>		<b>0.50</b>		<b>9.00</b>
Triple A	kg. O Lts	0.50	18.00	9.00
<b>Agua</b>		<b>13,000.00</b>		<b>260.00</b>
Canon de Agua	M3	13,000	0.02	260.00
<b>Otros Insumos</b>		<b>6,122.00</b>		<b>840.00</b>
<b>Materia Orgánica</b>		<b>6,000</b>	0.10	600.00
Herramientas (Lampas)	Unidad	2	90.00	180.00
Sacos	Unidad	120	0.50	60.00
<b>VARIOS</b>				<b>1,129.00</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.09	900.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidad	3	25.00	75.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	50.00	100.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	6,000	0.01	54.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>732.81</b>
Imprevistos	2% de C D			244.27
Gastos Administrativos	3% de C D			366.41
Asistencia Técnica	1% de C D			122.14
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>12,213.50</b>
	<b>COSTO INDIRECTO</b>			<b>732.81</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>12,946.31</b>

Tabla 14: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE AJÍ PAPRIKA- PROMEDIOS

Cultivo	: Ají Paprika
Tipo de Cultivo	: Transitorio
Periodo Vegetativo	: 200 - 220 días
Región	: Arequipa
Provincia	: Islay
Distrito	: Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>14,941.00</b>
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>14,941.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>140</b>		<b>7,000.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>7</b>		<b>350.00</b>
Incorporación de Materia Orgánica	JOR	1	50.00	50.00
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	2	50.00	100.00
Limpieza de Acequia	JOR	1	50.00	50.00

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Riego de Machaco o Mata Gusano	JOR	1	50.00	50.00
Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	JOR	2	50.00	100.00
<b>Trasplante - Siembra</b>		<b>20</b>		<b>1,000.00</b>
Hoyadura, Trasplante - Siembra y Tapados	JOR	18	50.00	900.00
Replante a Mano	JOR	2	50.00	100.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>29</b>		<b>1,450.00</b>
Aplicación de Fertilizantes (2)	JOR	6	50.00	300.00
Control Fitosanitario o Biológico	JOR	3	50.00	150.00
Aplicación de Fungicidas	JOR	4	50.00	200.00
Complemento Aporque, Amontonamiento	JOR	6	50.00	300.00
Riegos	JOR	10	50.00	500.00
<b>Cosecha</b>		<b>84</b>		<b>4,200.00</b>
Desbreve	JOR	9	50.00	450.00
Cosecha, Extendido (4)	JOR	44	50.00	2,200.00
Selección, Pesada y Carguío	JOR	20	50.00	1,000.00
Arranque de Mata y Rebusque	JOR	6	50.00	300.00
Guardiania	JOR	5	50.00	250.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>12.50</b>		<b>840.00</b>
Rastrojeada	H/MQ	1.5	80.00	120.00
Aradura	H/MQ	3	60.00	180.00
Gradeo y nivelación	H/MQ	3	80.00	240.00
Surqueo para la Siembra	H/MQ	3	60.00	180.00
Aporque Amontonamiento	H/MQ	2	60.00	120.00
<b>INSUMOS</b>				<b>5,821.00</b>
<b>Semilla - (Plantin)</b>				<b>1,596.00</b>
Plantines	Unid. / Ha.	53,200	0.03	1,596.00
<b>Fertilizantes</b>		<b>1,313.00</b>		<b>2,065.50</b>
Nitrato de Amonio	kg. / Ha.	500	1.20	600.00
Fosfato Diamónico	kg. / Ha.	400	1.60	640.00
Sulfato de Potasio	kg. / Ha.	300	2.14	642.00
Sulfato de Magnesio	kg. / Ha.	60	1.40	84.00
Nitrato de Calcio	kg. / Ha.	50	1.30	65.00
Abono Foliar	kg. / Ha.	3	11.50	34.50
<b>Insecticidas</b>		<b>83.00</b>		<b>210.00</b>
Cypermtrina	kg. O Lts	1.0	94.00	94.00
MT 60	kg. O Lts	2.0	42.00	84.00
Cebo Toxico	Kg.	80.0	0.40	32.00
<b>Fungicidas</b>		<b>5.00</b>		<b>366.00</b>
Ridomil	kg. O Lts	2.0	75.00	150.00
Galben	kg. O Lts	3.0	72.00	216.00
<b>Acaricidas</b>		<b>0.50</b>		<b>23.50</b>
Metthomil	kg. O Lts	0.5	47.00	23.50
<b>Adherentes</b>		<b>0.50</b>		<b>10.00</b>
Triple A	kg. O Lts	0.50	20.00	10.00



ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>Agua</b>		<b>13,000.00</b>		<b>390.00</b>
Canon de Agua	M3	13,000	0.03	390.00
<b>Otros Insumos</b>		<b>6,122.00</b>		<b>1,160.00</b>
<b>Materia Orgánica</b>	Kg	<b>6,000</b>	0.15	900.00
Herramientas (Lampas)	Unidad	2	100.00	200.00
Sacos	Unidad	120	0.50	60.00
<b>VARIOS</b>				<b>1,280.00</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.10	1,000.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidad	3	30.00	90.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	65.00	130.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	6,000	0.01	60.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>732.81</b>
Imprevistos	2 % de C D			244.27
Gastos Administrativos	3 % de C D			366.41
Asistencia Técnica	1 % de C D			122.14
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>14,941.00</b>
	<b>COSTO INDIRECTO</b>			<b>732.81</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>15,673.81</b>

Tabla 15: COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA DEL CULTIVO DE AJÍ PAPRIKA- MÁXIMOS

Cultivo:	: Ají Paprika
Tipo de Cultivo (T - P):	: Transitorio
Periodo Vegetativo:	: 200 - 220 días
Región	: Arequipa
Provincia	: Islay
Distrito	: Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>18,260.00</b>
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>18,260.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>140</b>		<b>8,400.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>7</b>		<b>420.00</b>
Incorporación de Materia Orgánica	JOR	1	60.00	60.00
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	2	60.00	120.00
Limpieza de Acequia	JOR	1	60.00	60.00
Riego de Machaco o Mata Gusano	JOR	1	60.00	60.00

ACTIVIDADES	UNIDAD D E MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	JOR	2	60.00	120.00
<b>Trasplante - S i e m b r a</b>		<b>20</b>		<b>1,200.00</b>
Hoyadura, Trasplante - S i e m b r a y Tapados	JOR	18	60.00	1,080.00
Replante a Mano	JOR	2	60.00	120.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>29</b>		<b>1,740.00</b>
Aplicación de Fertilizantes (2)	JOR	6	60.00	360.00
Control Fitosanitario o Biológico	JOR	3	60.00	180.00
Aplicación de Fungicidas	JOR	4	60.00	240.00
Complemento Aporque, Amontonamiento	JOR	6	60.00	360.00
R i e g o s	JOR	10	60.00	600.00
<b>C o s e c h a</b>		<b>84</b>		<b>5,040.00</b>
Desbreve	JOR	9	60.00	540.00
C o s e c h a, Extendido (4)	JOR	44	60.00	2,640.00
Selección, Pesada y Carguío	JOR	20	60.00	1,200.00
Arranque de Mata y Rebusque	JOR	6	60.00	360.00
Guardianía	JOR	5	60.00	300.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>12.50</b>		<b>1,080.00</b>
Rastrojeada	H/MQ	1.5	120.00	180.00
A r a d u r a	H/MQ	3	70.00	210.00
G r a d e o y nivelación	H/MQ	3	120.00	360.00
S u r q u e o para la S i e m b r a	H/MQ	3	70.00	210.00
Aporque Amontonamiento	H/MQ	2	60.00	120.00
<b>INSUMOS</b>				<b>7,217.50</b>
<b>Semilla - (Plantin)</b>				<b>2,128.00</b>
Semillas	kg. / Ha.		240.00	0.00
Plantines	Unid. / Ha.	53,200	0.04	2,128.00
<b>Fertilizantes</b>		<b>1,313.00</b>		<b>2,211.00</b>
Nitrato de Amonio	kg. / Ha.	500	1.34	670.00
Fosfato Di amónico	kg. / Ha.	400	1.80	720.00
Sulfato de Potasio	kg. / Ha.	300	2.14	642.00
Sulfato de Magnesio	kg. / Ha.	60	1.50	90.00
Nitrato de Calcio	kg. / Ha.	50	1.00	50.00
Abono Foliar	kg. / Ha.	3	13.00	39.00
<b>Insecticidas</b>		<b>83.00</b>		<b>226.00</b>
Cypermetrina	kg. O Lts	1.0	98.00	98.00
MT 60	kg. O Lts	2.0	44.00	88.00
Cebo Toxico	Kg.	80.0	0.50	40.00
<b>Fungicidas</b>		<b>5.00</b>		<b>378.00</b>
Ridomil	kg. O Lts	2.0	78.00	156.00
Galben	kg. O Lts	3.0	74.00	222.00
<b>Acaricidas</b>		<b>0.50</b>		<b>24.00</b>
Metthomil	kg. O Lts	0.5	48.00	24.00
<b>Adherentes</b>		<b>0.50</b>		<b>10.50</b>

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Triple A	kg. O Lts	0.50	21.00	10.50
<b>Agua</b>		<b>13,000.00</b>		<b>520.00</b>
Canon de Agua	M3	13,000	0.04	520.00
<b>Otros Insumos</b>		<b>6,122.00</b>		<b>1,720.00</b>
<b>Materia Orgánica</b>	Kg	<b>6,000</b>	0.24	1,440.00
Herramientas (Lampas)	Unidad	2	110.00	220.00
Sacos	Unidad	120	0.50	60.00
<b>VARIOS</b>				<b>1,562.50</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.12	1,200.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidad	3	40.00	120.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	80.00	160.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	6,000	0.01	82.50
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>732.81</b>
Imprevistos	2 % de CD			244.27
Gastos Administrativos	3 % de CD			366.41
Asistencia Técnica	1 % de CD			122.14
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>18,260.00</b>
	<b>COSTO INDIRECTO</b>			<b>732.81</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>18,992.81</b>

Tabla 16: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL DE CULTIVOS POR HECTAREA DEL CULTIVO DE AJÍ CRIOLLO- MÍNIMOS

Cultivo	: Ají criollo
Tipo de Cultivo	: Transitorio
Periodo Vegetativo:	: 200 - 220días
Región	: Arequipa
Provincia	: Islay
Distrito	: Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>9,587.25</b>
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>9,587.25</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>109</b>		<b>4,360.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>7</b>		<b>280.00</b>
Incorporación de Materia Orgánica	JOR	1	40.00	40.00
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	2	40.00	80.00
Limpieza de Acequia	JOR	1	40.00	40.00

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Riego de Machaco o Mata Gusano	JOR	1	40.00	40.00
Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	JOR	2	40.00	80.00
<b>Trasplante - Siembra</b>		<b>17</b>		<b>680.00</b>
Hoyadura, Trasplante - Siembra y Tapados	JOR	15	40.00	600.00
Replante a Mano	JOR	2	40.00	80.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>25</b>		<b>1,000.00</b>
Aplicación de Fertilizantes (2)	JOR	4	40.00	160.00
Control Fitosanitario o Biológico	JOR	3	40.00	120.00
Aplicación de Fungicidas	JOR	3	40.00	120.00
Complemento Aporque, Amontonamiento	JOR	5	40.00	200.00
Riegos	JOR	10	40.00	400.00
<b>Cosecha</b>		<b>60</b>		<b>2,400.00</b>
Desbreve	JOR	9	40.00	360.00
Cosecha, Extendido (4)	JOR	30	40.00	1,200.00
Selección, Pesada y Carguío	JOR	15	40.00	600.00
Arranque de Mata y Rebusque	JOR	4	40.00	160.00
Guardianía	JOR	2	40.00	80.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>12.50</b>		<b>840.00</b>
Rastrojeada	H/MQ	1.5	80.00	120.00
Aradura	H/MQ	3	60.00	180.00
Gradeo y nivelación	H/MQ	3	80.00	240.00
Surqueo para la Siembra	H/MQ	3	60.00	180.00
Aporque Amontonamiento	H/MQ	2	60.00	120.00
<b>INSUMOS</b>				<b>3,285.25</b>
<b>Semilla - (Plantin)</b>				<b>843.00</b>
Plantines	Unid. / Ha.	56,200	0.02	843.00
<b>Fertilizantes</b>		<b>656.50</b>		<b>1,032.75</b>
Nitrato de Amonio	kg. / Ha.	250	1.20	300.00
Fosfato Di amónico	kg. / Ha.	200	1.60	320.00
Sulfato de Potasio	kg. / Ha.	150	2.14	321.00
Sulfato de Magnesio	kg. / Ha.	30	1.40	42.00
Nitrato de Calcio	kg. / Ha.	25	1.30	32.50
Abono Foliar	kg. / Ha.	2	11.50	17.25
<b>Insecticidas</b>		<b>83.00</b>		<b>210.00</b>
Cypermtrina	kg. O Lts	1.0	94.00	94.00
MT 60	kg. O Lts	2.0	42.00	84.00
Cebo Toxico	Kg.	80.0	0.40	32.00
<b>Fungicidas</b>		<b>5.00</b>		<b>366.00</b>
Ridomil	kg. O Lts	2.0	75.00	150.00
Galben	kg. O Lts	3.0	72.00	216.00
<b>Acaricidas</b>		<b>0.50</b>		<b>23.50</b>
Metthomil	kg. O Lts	0.5	47.00	23.50
<b>Adherentes</b>		<b>0.50</b>		<b>10.00</b>

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Triple A	kg. O Lts	0.50	20.00	10.00
<b>Agua</b>		<b>13,000.00</b>		<b>390.00</b>
Canon de Agua	M3	13,000	0.03	390.00
<b>Otros Insumos</b>		<b>1,122.00</b>		<b>410.00</b>
Materia Orgánica	Kg	1,000	0.15	150.00
Herramientas (Lampas)	Unidad	2	100.00	200.00
Sacos	Unidad	120	0.50	60.00
<b>VARIOS</b>				<b>1,102.00</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.09	900.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidad	3	25.00	75.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	50.00	100.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	3,000	0.01	27.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>575.24</b>
Imprevistos	2% de C D			191.75
Gastos Administrativos	3% de C D			287.62
Asistencia Técnica	1% de C D			95.87
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>9,587.25</b>
	<b>COSTO INDIRECTO</b>			<b>575.24</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>10,162.49</b>

Tabla 17: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE AJÍ CRIOLLO-PROMEDIOS

Cultivo	: Ají criollo
Tipo de Cultivo	: Transitorio
Periodo Vegetativo	: 200 - 220días
Región	: Arequipa
Provincia	: Islay
Distrito	: Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>10,991.25</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>109</b>		<b>5,450.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>7</b>		<b>350.00</b>
Incorporación de Materia Orgánica	JOR	1	50.00	50.00
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	2	50.00	100.00
Limpieza de Acequia	JOR	1	50.00	50.00
Riego de Machaco o Mata Gusano	JOR	1	50.00	50.00
Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	JOR	2	50.00	100.00
<b>Trasplante - Siembra</b>		<b>17</b>		<b>850.00</b>

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Hoyadura, Trasplante - Siembra y Tapados	JOR	15	50.00	750.00
Replante a Mano	JOR	2	50.00	100.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>25</b>		<b>1,250.00</b>
Aplicación de Fertilizantes (2)	JOR	4	50.00	200.00
Control Fitosanitario o Biológico	JOR	3	50.00	150.00
Aplicación de Fungicidas	JOR	3	50.00	150.00
Complemento Aporque, Amontonamiento	JOR	5	50.00	250.00
Riegos	JOR	10	50.00	500.00
<b>Cosecha</b>		<b>60</b>		<b>3,000.00</b>
Desbreve	JOR	9	50.00	450.00
Cosecha, Extendido (4)	JOR	30	50.00	1,500.00
Selección, Pesada y Carguío	JOR	15	50.00	750.00
Arranque de Mata y Rebusque	JOR	4	50.00	200.00
Guardianía	JOR	2	50.00	100.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>12.50</b>		<b>985.00</b>
Rastrojeada	H/MQ	1.5	100.00	150.00
Aradura	H/MQ	3	65.00	195.00
Gradeo y nivelación	H/MQ	3	100.00	300.00
Surqueo para la Siembra	H/MQ	3	70.00	210.00
Aporque Amontonamiento	H/MQ	2	65.00	130.00
<b>INSUMOS</b>				<b>3,285.25</b>
<b>Semilla - (Plantin)</b>				<b>843.00</b>
Semillas	kg. / Ha.		130.00	0.00
Plantines	Unid. / Ha.	56,200	0.02	843.00
<b>Fertilizantes</b>		<b>656.50</b>		<b>1,032.75</b>
Nitrato de Amonio	kg. / Ha.	250	1.20	300.00
Fosfato Diamónico	kg. / Ha.	200	1.60	320.00
Sulfato de Potasio	kg. / Ha.	150	2.14	321.00
Sulfato de Magnesio	kg. / Ha.	30	1.40	42.00
Nitrato de Calcio	kg. / Ha.	25	1.30	32.50
Abono Foliar	kg. / Ha.	2	11.50	17.25
<b>Insecticidas</b>		<b>83.00</b>		<b>210.00</b>
Cypermtrina	kg. O Lts	1.0	94.00	94.00
MT 60	kg. O Lts	2.0	42.00	84.00
Cebo Toxico	Kg.	80.0	0.40	32.00
<b>Fungicidas</b>		<b>5.00</b>		<b>366.00</b>
Ridomil	kg. O Lts	2.0	75.00	150.00
Galben	kg. O Lts	3.0	72.00	216.00
<b>Acaricidas</b>		<b>0.50</b>		<b>23.50</b>
Metthomil	kg. O Lts	0.5	47.00	23.50
<b>Adherentes</b>		<b>0.50</b>		<b>10.00</b>
Triple A	kg. O Lts	0.50	20.00	10.00
<b>Agua</b>		<b>13,000.00</b>		<b>390.00</b>
Canon de Agua	M3	13,000	0.03	390.00

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>Otros Insumos</b>		<b>1,122.00</b>		<b>410.00</b>
Materia Orgánica	Kg	1,000	0.15	150.00
Herramientas (Lampas)	Unidad	2	100.00	200.00
Sacos	Unidad	120	0.50	60.00
<b>VARIOS</b>				<b>1,271.00</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.10	1,000.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidad	3	30.00	90.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	65.00	130.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	5,100	0.01	51.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>575.24</b>
Imprevistos	2 % de CD			191.75
Gastos Administrativos	3 % de CD			287.62
Asistencia Técnica	1 % de CD			95.87
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>10,991.25</b>
	<b>COSTO INDIRECTO</b>			<b>575.24</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>11,566.49</b>

Tabla 18: COSTO DE PRODUCCION DEL PORTAFOLIO ACTUAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE AJÍ CRIOLLO- MÁXIMOS

Cultivo:	: Ají criollo
Tipo de Cultivo (T - P):	: Transitorio
Periodo Vegetativo:	: 200 - 220días
Región	: Arequipa
Provincia	: Islay
Distrito	: Cocachacra- La Punta

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>12,864.50</b>
<b>TERRENO DEFINITIVO</b>				<b>12,864.50</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>109</b>		<b>6,540.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>		<b>7</b>		<b>420.00</b>
Incorporación de Materia Orgánica	JOR	1	60.00	60.00
Junta de Malezas Rastrojos y Quema	JOR	2	60.00	120.00
Limpieza de Acequia	JOR	1	60.00	60.00
Riego de Machaco o Mata Gusano	JOR	1	60.00	60.00
Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	JOR	2	60.00	120.00
<b>Trasplante - Siembra</b>		<b>17</b>		<b>1,020.00</b>
Hoyadura, Trasplante - Siembra y Tapados	JOR	15	60.00	900.00

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Replante a Mano	JOR	2	60.00	120.00
<b>Labores Culturales</b>		<b>25</b>		<b>1,500.00</b>
Aplicación de Fertilizantes (2)	JOR	4	60.00	240.00
Control Fitosanitario o Biológico	JOR	3	60.00	180.00
Aplicación de Fungicidas	JOR	3	60.00	180.00
Complemento Aporque, Amontonamiento	JOR	5	60.00	300.00
Riegos	JOR	10	60.00	600.00
<b>Cosecha</b>		<b>60</b>		<b>3,600.00</b>
Desbreve	JOR	9	60.00	540.00
Cosecha, Extendido (4)	JOR	30	60.00	1,800.00
Selección, Pesada y Carguío	JOR	15	60.00	900.00
Arranque de Mata y Rebusque	JOR	4	60.00	240.00
Guardianía	JOR	2	60.00	120.00
<b>MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>		<b>12.50</b>		<b>840.00</b>
Rastrojeada	H/MQ	1.5	80.00	120.00
Aradura	H/MQ	3	60.00	180.00
Grado y nivelación	H/MQ	3	80.00	240.00
Surqueo para la Siembra	H/MQ	3	60.00	180.00
Aporque Amontonamiento	H/MQ	2	60.00	120.00
<b>INSUMOS</b>				<b>3,922.00</b>
<b>Semilla - (Plantin)</b>				<b>1,124.00</b>
Semillas	kg. / Ha.		140.00	0.00
Plantines	Unid. / Ha.	56,200	0.02	1,124.00
<b>Fertilizantes</b>		<b>656.50</b>		<b>1,119.50</b>
Nitrato de Amonio	kg. / Ha.	250	1.34	335.00
Fosfato Di amónico	kg. / Ha.	200	1.80	360.00
Sulfato de Potasio	kg. / Ha.	150	2.14	321.00
Sulfato de Magnesio	kg. / Ha.	30	1.50	45.00
Nitrato de Calcio	kg. / Ha.	25	1.56	39.00
Abono Foliar	kg. / Ha.	2	13.00	19.50
<b>Insecticidas</b>		<b>83.00</b>		<b>226.00</b>
Cypermtrina	kg. O Lts	1.0	98.00	98.00
MT 60	kg. O Lts	2.0	44.00	88.00
Cebo Toxico	Kg.	80.0	0.50	40.00
<b>Fungicidas</b>		<b>5.00</b>		<b>378.00</b>
Ridomil	kg. O Lts	2.0	78.00	156.00
Galben	kg. O Lts	3.0	74.00	222.00
<b>Acaricidas</b>		<b>0.50</b>		<b>24.00</b>
Metthomil	kg. O Lts	0.5	48.00	24.00
<b>Adherentes</b>		<b>0.50</b>		<b>10.50</b>
Triple A	kg. O Lts	0.50	21.00	10.50
<b>Agua</b>		<b>13,000.00</b>		<b>520.00</b>
Canon de Agua	M3	13,000	0.04	520.00
<b>Otros Insumos</b>		<b>1,122.00</b>		<b>520.00</b>



ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
Materia Orgánica	Kg	1,000	0.24	240.00
Herramientas (Lampas)	Unidad	2	110.00	220.00
Sacos	Unidad	120	0.50	60.00
<b>VARIOS</b>				<b>1,562.50</b>
Alquiler de Terreno ( Ha.)	M2	10,000	0.12	1,200.00
Alquiler de Moto fumigadora ( Ha.)	Unidad	3	40.00	120.00
Flete Traslado de Insumos	Viajes	2	80.00	160.00
Flete Traslado de Producción	Kilos	6,000	0.01	82.50
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>575.24</b>
Imprevistos	2 % de CD			191.75
Gastos Administrativos	3 % de CD			287.62
Asistencia Técnica	1 % de CD			95.87
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>12,864.50</b>
	<b>COSTO INDIRECTO</b>			<b>575.24</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>13,439.74</b>