

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN**



**ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE  
PAPA BLANCA COMERCIAL EN LAS REGIONES DE  
HUÁNUCO Y LIMA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
ECONOMISTA**

**PRESENTADO POR  
CARLOS ALBERTO MINAYA GUTIÉRREZ**

Lima – Perú

2014

## **ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE PAPA BLANCA COMERCIAL EN LAS REGIONES DE HUÁNUCO Y LIMA**

### **RESUMEN**

El objetivo de la presente investigación es evaluar los niveles de rentabilidad de los productores de papa blanca comercial en las regiones de Huánuco y Lima, considerando un entorno de riesgo, empleando el método de simulación estocástica de Monte Carlo, mediante el software @risk; el cual analiza el riesgo e influencia de las variables explicativas y su impacto en la variabilidad o riesgo de la variable explicada - representada en este caso por el indicador: Margen bruto por hectárea -, bajo el supuesto de que las variables independientes son variables aleatorias y siguen una distribución de probabilidad específica.

La hipótesis central del estudio es que la región Lima tiene más probabilidades de obtener altos niveles de rentabilidad y un mayor número de escenarios positivos que la región Huánuco en la producción de papa blanca. La metodología considera los precios en chacra, los rendimientos obtenidos por hectárea y los costos de producción por hectárea, clasificados en costos sujetos a riesgo (los costos de fertilizantes, costos de pesticidas, etcétera) y los costos determinísticos (no asociados a niveles significativos de variabilidad, y que son costos generalmente constantes en las campañas de producción).

Se concluye que la región Lima presenta mayor cantidad de escenarios positivos en cuanto a niveles de rentabilidad, así como niveles mayores de rentabilidad promedio, asociado a menores niveles de riesgo. Las principales fuentes de riesgo de la producción de papa blanca, en ambas regiones, son el precio en chacra y los rendimientos por hectárea. El riesgo en la rentabilidad producto de variaciones en los precios es similar en ambas regiones, pero en el caso de los rendimientos existe una diferencia importante entre estas dos regiones, lo cual lleva a que los agricultores de Huánuco obtengan mayores probabilidades de obtener resultados económicos negativos.

Palabras clave: Papa blanca, rentabilidad, variable aleatoria, simulación estocástica, riesgo.

## ABSTRACT

The objective of this research is to evaluate the profitability of commercial white potato producers in the regions of Huánuco and Lima, considering a risk environment, using the method of stochastic Monte Carlo simulation, using the @ risk software, which analyzes the risk and impact of the explanatory variables and their impact on the variability or risk of the dependent variable - in this case represented by the indicator: Gross margin per hectare - under the assumption that the independent variables are random variables and are specific probability distribution.

The central hypothesis of the study is that the Lima region is more likely to achieve high levels of profitability and more positive scenarios than the Huánuco region in the production of white potato. The methodology considers farm-gate prices, yields per hectare and production costs per hectare, ranked costs subject to risk (the cost of fertilizer, pesticide costs, etc.) and the deterministic cost (not associated with significant levels of variability, and they are usually constant costs in production runs).

We conclude that the region Lima presents most positive scenarios for profitability as well as higher average returns associated with lower levels of risk. The main sources of risk for white potato production in both regions are the farm price and yields per hectare. The risk on profitability product price changes is similar in both regions, but in the case of income there is an important difference between these two regions, which leads to Huánuco farmers get a better chance of negative economic results.

Keywords : White Potato , profitability, random variable , stochastic simulation , risk.

## INDICE GENERAL

	Página
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	1
1.1 Problemática.....	2
1.2 Objetivos.....	4
1.3 Justificación.....	4
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	6
2.1 Marco Teórico.....	6
2.1.1 Oferta de productos agrícolas.....	6
2.1.2 Evaluación ex-post.....	7
2.1.3 Costos de producción en el sector agrícola.....	12
2.1.4 Análisis de riesgo.....	13
2.2 Antecedentes.....	14
2.2.1 Ejemplos de análisis económico en agricultura.....	14
2.2.2 Descripción socioeconómica de las regiones en estudio.....	16
2.2.3 Descripción del cultivo de papa en ambas regiones.....	25
2.2.4 Volúmenes de ingreso de papa comercial en el mercado mayorista de lima.....	28
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	30
3.1 Formulación de la hipótesis.....	30
3.1.1 Hipótesis General.....	30
3.1.2 Hipótesis Específicas.....	30
3.2 Metodología.....	30
3.2.1 Simulación.....	30
3.2.2 Simulación de Montecarlo.....	35
3.3 Procedencia y captación de la información.....	37
3.4 Variables en estudio.....	37
3.4.1 Tratamiento de las variables.....	37
3.4.2 Descripción de las variables.....	38
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	43
4.1 Costos de producción comparados en el cultivo de papa blanca comercial.....	43
4.2 Aplicación de la simulación de Montecarlo.....	45
4.2.1 Parámetros de las distribuciones de probabilidad de las variables.....	46
4.2.2 Resultados obtenidos.....	47
4.2.3 Análisis de sensibilidad.....	50
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	54
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	56
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	57
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	60

## INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro N° 1. Metodologías de evaluación de acuerdo a distintos enfoques.....	8
Cuadro N° 2. Estructura de costos de producción en el sector agrícola.....	13
Cuadro N° 3. Población y superficie de la región Huánuco.....	18
Cuadro N° 4. Población urbana y rural de Huánuco.....	19
Cuadro N° 5. Región Huánuco: Indicadores demográficos por quinquenios (1995-2015).....	19
Cuadro N° 6. Superficie y población por región natural: 2007.....	20
Cuadro N° 7. Población por grupo de edad y sexo: 2007.....	20
Cuadro N° 8. Población económicamente activa total por nivel de empleo: 2006.....	20
Cuadro N° 9. Distribución de la PEA según rango de edad y sexo. ....	21
Cuadro N° 10. PBI Huánuco del año 2000 al 2006.....	21
Cuadro N° 11. PBI por sectores durante el periodo 2000-2006.....	22
Cuadro N° 12. Áreas de actividades productivas por cuencas y provincias.....	22
Cuadro N° 13. Población y densidad poblacional al 2007 en la región Lima.....	24
Cuadro N° 14. Población total por sexo y grandes grupos de edad, según región: 2011.	24
Cuadro N° 15. Región Lima: Indicadores y estadísticas laborales, 2004 y 2008.....	24
Cuadro N° 16. Región Lima: PEA ocupada por categoría ocupacional, 2004 y 2008.....	25
Cuadro N° 17. Producción del cultivo de papa por principales regiones.....	26
Cuadro N° 18. Superficie cosechada del cultivo de papa por principales regiones.....	27
Cuadro N° 19. Ingreso mensual de papa al mercado mayorista N°1, según procedencia, 2011.....	28
Cuadro N° 20. Ingreso mensual de papa blanca al mercado mayorista N°1, según procedencia, 2011.....	29
Cuadro N° 21. Ingreso mensual de papa amarilla al mercado mayorista N°1, según procedencia, 2011.....	29
Cuadro N° 22. Parámetros de la distribución uniforme.....	32
Cuadro N° 23. Parámetros de la distribución normal.....	33
Cuadro N° 24. Parámetros de la distribución triangular.....	33
Cuadro N° 25. Variables de entrada y de salida del modelo.....	38
Cuadro N° 26. Costos de producción total para las dos regiones al año 2011.....	43
Cuadro N° 27. Parámetros de las distribuciones de probabilidad de las variables del modelo.....	46
Cuadro N° 28. Medidas estadísticas relativas al margen bruto por hectárea para ambas regiones.....	47
Cuadro N° 29. Percentiles de riesgo del margen bruto por hectárea para ambas regiones.....	50
Cuadro N° 29. Factores que conforman la sensibilidad en el margen bruto por hectárea en ambas regiones.....	52

## INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura N° 1. La evaluación ex-post en los proyectos de inversión.....	10
Figura N° 2. Mapa político de Huánuco.....	17
Figura N° 3. Mapa político de Lima.....	23
Figura N° 4. Evolución de la Producción de papa en ambas regiones: periodo: 1992-2011.....	26
Figura N° 5. Evolución de la Superficie cosechada de papa en ambas regiones: periodo: 1992-2011.....	27
Figura N° 6. Distribución uniforme.....	32
Figura N° 7. Distribución normal.....	33
Figura N° 8. Distribución triangular.....	33
Figura N° 9. Ingresos por hectárea obtenidos por los agricultores de ambas regiones, periodo: 1992-2011.....	39
Figura N° 10. Precios en chacra cobrados por los agricultores de ambas regiones: periodo: 1992-2011.....	39
Figura N° 11. Rendimientos por hectárea obtenidos por los agricultores de ambas regiones: periodo: 1992-2011.....	40
Figura N° 12. Costos totales de producción por hectárea en ambas regiones.....	44
Figura N° 13. Distribución de probabilidad para el margen bruto por hectárea en la región Huánuco.....	48
Figura N° 14. Distribución de probabilidad para el margen bruto por hectárea en la región Lima.....	49
Figura N° 15. Coeficientes de correlación lineal entre dos variables.....	53

## INDICE DE ANEXOS

	página
Anexo 1. Reporte del margen bruto por hectárea en la región Huánuco mediante el software @risk.....	60
Anexo 2. Reporte del margen bruto por hectárea en la región Lima mediante el software @risk.....	61
Anexo 3. Reporte del margen bruto por hectárea comparado mediante el software @risk.....	62
Anexo 4. Resultados de las variables de entrada.....	63
Anexo 5. Resultados de las variables de salida.....	65
Anexo 6. Análisis de sensibilidad.....	65
Anexo 7. Análisis de escenarios.....	66
Anexo 8. Funciones de distribución y reporte de las variables de entrada.....	67
Anexo 9. Estadísticas detalladas de todas las variables del modelo.....	69
Anexo 10. Producción de papa en algunas regiones y producción total Nacional.....	71
Anexo 11. Rendimientos en el cultivo de papa para algunas regiones y rendimiento promedio nacional.....	71
Anexo 12. Producción, superficie, precios y rendimientos en ambas regiones: periodo: 1992-2011.....	72
Anexo 13. Costos de producción por hectárea en la región Huánuco.....	73
Anexo 14. Costos de producción por hectárea en la región Lima.....	75

## I. INTRODUCCION

Actualmente en el Perú, la papa (*Solanum tuberosum*) es el principal cultivo del país en cuanto a superficie cosechada (296 440 hectáreas en el 2011) y representa el 25% del PBI agropecuario. Es la base de la alimentación de la zona andina y es producida por 600 mil pequeñas unidades agrarias. (MINAG, 2013). Según el MINAG (2013), el Perú es el país con la mayor diversidad de papas en el mundo, al contar con 8 especies nativas domesticadas y 2 301 de las más de 4 000 variedades que existen en Latinoamérica. Además, nuestro país posee 91 de las 200 especies que crecen en forma silvestre en casi todo nuestro continente (que generalmente no son comestibles). En cuanto a sus características nutricionales se conoce que la papa contiene, en 100 gramos, 78 gr. de humedad, 18.5 gr. de almidón y es rico en Potasio (560 mg) y vitamina C (20 mg). La papa es considerado un alimento básico para la población peruana y el consumo per cápita de este producto alcanza los 90 Kg por año, además la papa es un cultivo competitivo del trigo y el arroz en la dieta alimentaria del consumidor peruano. (Diez, R., Gómez, R., Varona, A., Navarro, O. y Anderson, M., 2013)

Conociendo la importancia que el cultivo de la papa representa para el país, en cuanto a su consumo y producción, el objetivo de la presente investigación es evaluar y analizar, bajo un entorno probabilístico, las ventajas de los agricultores en cuanto a los niveles de rentabilidad derivados de esta actividad productiva en las regiones de Huánuco y Lima. La razón es que la región Huánuco, en los últimos años, se ha posicionado como el primer abastecedor de papa blanca comercial en nuestro país, con una producción en el año 2011 de 516 514 toneladas (Dirección Regional Agraria De Huánuco); y en el caso de la región Lima por su dinamismo en productividad, pues aquí es donde se encuentra el mayor rendimiento por hectárea a nivel nacional (23.9 t/ha en el año 2011 versus 13.7 t/ha a nivel nacional) (Portal agrario del MINAG) obteniendo casi el doble del rendimiento por hectárea del promedio nacional.



La hipótesis general del presente estudio sugiere que los niveles de rentabilidad esperados en la región Lima son significativamente mayores en comparación con la región Huánuco, además, se puede esperar la presencia de un mayor número de escenarios negativos para los productores de Huánuco que para los de Lima, es decir, hay un mayor riesgo de fracaso económico en dicha región para la producción de papa blanca comercial. También se infiere que, los precios en chacra cobrados por los productores y los rendimientos por hectárea son las principales variables que originan que la producción de papa blanca se considere una actividad riesgosa para ambos grupos de agricultores.

El trabajo comienza con una revisión de literatura, donde se analiza la función de oferta de productos agrícolas, los costos de producción en este sector, así como también se revisan los conceptos de la evaluación ex post, y su importancia para la toma de decisiones futuras a partir de los acontecimientos que ya ocurrieron, y por último se revisa también antecedentes de investigaciones parecidas a esta con el fin de evaluar las metodologías de trabajo, resultados y conclusiones. En el capítulo III básicamente se establecen las hipótesis de trabajo, central y específicas, de la presente investigación; además se describe la metodología empleada y la construcción de un indicador de rentabilidad comparable para ambas regiones a partir de las variables que se describen en este capítulo.

En los capítulos IV y V se presentan los resultados y conclusiones respectivamente. En lo que respecta a los resultados obtenidos, se presentan los parámetros y medidas estadísticas de todas las variables utilizadas en el modelo, se muestran también el análisis de sensibilidad y las comparaciones probabilísticas y el análisis de escenarios entre ambas regiones.

## **1.1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

“El principal problema de la pequeña y mediana agricultura peruana es la rentabilidad. Esta frase, que es uno de los pocos asuntos en que los políticos, académicos, técnicos y agricultores coinciden, es considerada como si fuera una verdad que no requiere mayor evidencia y análisis que la que nos puede proporcionar el sentido común. Pero como en casi todos los sentidos comunes, solo se puede coincidir en la generalidad que los hace comunes, sin tener una idea clara de la magnitud del problema, de cómo se distribuye en

los diversos tipos de cultivos o cómo se distribuye este panorama entre distintas regiones naturales, climas, etcétera; y menos aún, sobre cuáles son sus causas”. (Gorriti, J. 2003)

Siguiendo la misma línea de opinión que mostraba Gorriti, hace un poco más de diez años, en su estudio titulado “Rentabilidad o supervivencia?: La agricultura de la costa peruana” (2003), la presente investigación se propone analizar y evaluar los niveles de rentabilidad que obtienen los agricultores de papa blanca comercial en ambas regiones, determinando los factores que influyen en dichos niveles de beneficio económico, así como la importancia de sus efectos incidiendo en la generalización de estos resultados; es decir, evaluando cuáles son las probabilidades de que estos escenarios se mantengan o cambien en posteriores campañas de producción, a partir de la variabilidad de las fuentes de riesgo para los agricultores.

En el Perú, la actividad productiva de papa tiene gran importancia económica y social, por ser fuente principal de ingresos y de generación de beneficios para los casi 600 mil productores a nivel nacional, y también por el abastecimiento u oferta hacia los mercados mayoristas, que finalmente benefician a los consumidores. En ese sentido, el análisis y comparación, de la dinámica en la producción y rentabilidad del cultivo de la papa blanca comercial en estas dos regiones, servirá para hacer un diagnóstico y descripción consistente de esta actividad productiva, lo cual nos permitirá determinar la incidencia de los factores que generan variabilidad en los márgenes brutos por hectárea para los agricultores.

En ese contexto, surge la necesidad de responder las siguientes interrogantes:

- ¿Qué región, Lima ó Huánuco, obtiene mayores niveles de rentabilidad por hectárea en la producción de papa blanca comercial?
- ¿Cuáles son los efectos de las variables que determinan los niveles de rentabilidad por hectárea en la producción de papa blanca comercial, en estas dos regiones?
- ¿En qué región se torna más riesgosa esta actividad productiva; es decir, en qué región se obtiene un mayor número de escenarios negativos, lo que implicaría más probabilidades de obtener pérdidas económicas?

## **1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar los niveles de rentabilidad en un entorno de riesgo, enfrentado por los productores de papa blanca comercial de las regiones de Huánuco y Lima.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comparar efectos de las variables que determinan los niveles de rentabilidad en la producción de papa blanca comercial en las regiones de Huánuco y Lima.
- Evaluar los escenarios probabilísticos que la rentabilidad en la producción de papa blanca comercial presenta en ambas regiones.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El crecimiento económico sostenido de los últimos años en nuestro país ha generado una reducción de los índices de pobreza y un incremento de la clase media. A esta dinámica se suma el hecho de que nuestra población crecerá a tasas anuales del 0.75% en los próximos 40 años y se espera que para el año 2050, la población peruana llegue a 40.1 millones de personas (INEI, 2009), lo que evidentemente causará el incremento autónomo de la demanda por alimentos. En contraste, la oferta de productos agrícolas, como la papa, no acompañarán este ritmo de crecimiento o en todo caso presentarán serios problemas generando brechas entre la producción y el consumo de este producto, ocasionando dependencia e inseguridad alimentaria<sup>1</sup>. (Diez, R., Gómez, R., Varona, A., Navarro, O. y Anderson, M., 2013). En esta dinámica, para los productores de papa, conocer la influencia de variables como los precios de su producto, así como el precio de los insumos empleados, rendimientos por hectárea, etcétera, les ayudará a la toma de decisiones relacionadas al volumen de producción, tipo de cultivo a producir, etcétera, lo que finalmente repercutirá en la rentabilidad que puedan obtener.

En ese sentido, es conveniente analizar y evaluar los niveles de rendimiento por hectárea obtenidos en ambas regiones, así como analizar el comportamiento de las variables que determinan dichos niveles de rentabilidad. Esta evaluación y comparación serán realizadas en un entorno probabilístico, pues mediante la metodología empleada, se podrá generalizar

---

<sup>1</sup> Seguridad alimentaria: Existe cuando todas las personas tienen acceso en todo momento - ya sea físico, social y económico - a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para cubrir sus necesidades nutricionales y las preferencias culturales para una vida sana y activa.

las conclusiones sobre los resultados que se desprendan de la siguiente investigación, ya que la simulación como herramienta estadística lo permite.

Finalmente, se justifica este trabajo de investigación porque permitirá conocer la dinámica en la producción de la papa y sus implicancias en la rentabilidad para los agricultores de estas dos regiones en análisis. Asimismo, esta investigación podrá servir como una herramienta que propicie la mejor toma de decisiones y así oriente la producción agrícola de diversos cultivos hacia periodos futuros.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1 LA OFERTA DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS

“La oferta tiene que ver con la racionalidad y conducta de las empresas, cuya función fundamental consiste en producir bienes y servicios para ser ofertados en el mercado. En una economía donde el mercado es el que orienta la asignación de recursos, se asume que las empresas operan tratando de obtener el máximo beneficio o ganancia. Si una empresa produce zapatos, no lo hace por razones altruistas y evitar que las personas caminen descalzos, y si produce zapatos en vez de camisas, no lo hace por falta de preferencia hacia la camisa; en cualquiera de los casos, la empresa decide producir zapatos porque - dada sus restricciones - con ella espera obtener el mayor beneficio. En el mercado, si producir zapatos es la actividad más rentable, entonces, la empresa decidirá producirlos; si no lo hace éste, lo hará otro”. (León, J. 2010)

Siguiendo a Luna, H. (2013), la oferta de productos agrícolas son las cantidades que los productores están dispuestos a vender a los diferentes precios del mercado. Los productos agrícolas tienen determinadas épocas de cosecha durante el año, por lo tanto la oferta total no puede variar antes de la próxima cosecha; sin embargo, es posible manejar los stock ante variaciones diarias, semanales y mensuales de los precios. El precio de mercado guía el comportamiento de los productores. Cuando el precio es alto incrementan las áreas cultivadas, aumentando la oferta y cuando los precios caen sucede lo contrario (una de las limitaciones de la oferta agrícola es la disponibilidad del producto que está subordinada a las épocas de cosecha). La función de oferta agrícola está determinada por la siguiente expresión:

$$Q = Q(P, P_{ins}, T, CL, P_s, Ha, EXP...)$$

Dónde:

Q: Cantidad ofertada.

P : Precio del producto.

$P_{ins}$ : Precio de los insumos (semillas, fertilizantes, mano de obra, etc.)

T: Tecnología (se considera el nivel medio para ambas regiones)

CL : Clima (precipitación pluvial, Temperaturas)

$P_s$  : Precio de productos sustitutos.

Ha : Número de hectáreas.

EXP: Expectativas del productor.

Es necesario diferenciar entre cantidad ofertada y oferta, la primera se refiere a las diversas cantidades que se ofrecerán por parte de los agricultores como consecuencia de una variación del precio del producto en el mercado, se asume un mercado de competencia perfecta, el cual logra la máxima eficiencia en la asignación de los recursos, donde se supone que tanto el productor como el consumidor son precio aceptantes, es decir, ninguno de ellos podrá influenciar en el precio del producto, ofreciendo mayor o menor cantidad de un producto cuando el precio aumente o disminuya. (Castro, R. y Mokate, K. 2003) Por otro lado, la oferta se refiere a la función propiamente dicha, donde cambios en la oferta indica que la función se desplaza hacia la izquierda o hacia la derecha, lo que indica que la oferta disminuye o aumenta respectivamente. En el caso de una mejora tecnológica, Diez, R., Gómez, R., Varona, A., Navarro, O. y Anderson, M. (op cit) y Guillén, L. (2013) muestran que, la curva de oferta se desplaza hacia la derecha y abajo, pues la tecnología que se utiliza en los procesos de producción reduce los costos de producción unitarios al incrementar los rendimientos (y la calidad del producto), e inducirá a que la oferta total se expanda dependiendo de cuanta difusión y aceptabilidad tiene la mejora tecnológica.

### **2.1.2 EVALUACION EX - POST**

Siguiendo a Martínez, R. (2010), la palabra “evaluación” engloba distintas acciones como: Priorizar entre distintas alternativas, seleccionar una opción entre varias, definir escenarios, analizar resultados y tomar decisiones. Todos realizamos el proceso de evaluación ya que es una actividad cotidiana en nuestras vidas. Por otro lado, lo que se necesita para evaluar

son: Alternativas, criterios de análisis, patrones de comparación, indicadores y métodos e instrumentos. Dentro de las metodologías de evaluación se tienen distintos enfoques, que se resumen en el cuadro número 1.

**Cuadro 1: Metodologías de evaluación de acuerdo a distintos enfoques.**

Criterio	Enfoques
Costos y beneficios	Economía
Presupuesto y ejecución financiera	Contabilidad
Logro de objetivos sustantivos (impacto)	Ciencias sociales, Educación, salud
Logro de objetivos y metas operativas (productividad)	Administración
Diagnosticar una situación	Educación, salud, psicología

Fuente: Gestión de programas sociales, CEPAL (2010)

Se puede apreciar en el cuadro 1 que la evaluación es aplicada por distintos campos de estudio. Cada uno enfocándose en diversos criterios de decisión ya que evaluar significa distintas cosas según la tradición de estudio.

#### **a. La evaluación ex-post:**

Con dicha evaluación se busca examinar en forma analítica y sistemáticamente en la medida de lo posible, acciones pasadas relacionadas con objetivos bien definidos, los recursos utilizados y los resultados obtenidos, y derivar las experiencias necesarias para guiar a los responsables de tomar decisiones con el fin de mejorar las actividades futuras (DNP<sup>2</sup>, 2004)

A través de ella se pretende varios propósitos:

- Conocer la eficacia del programa o proyecto, es decir, si las metas propuestas se realizaron en la cantidad y oportunidad con que fueron programadas. Con esta actividad además de conocer si el programa ha sido realizado con éxito, se verifica la capacidad de programación y previsión de los ejecutores.
- Precisar el impacto en el nivel económico a donde apunte el programa o proyecto.
- Medir la calidad en el cumplimiento de objetivos.
- Evaluar si los grupos beneficiados eran los previstos y si el beneficio alcanzó la dimensión programada.
- Analizar el proceso de toma de decisiones con relación al programa o proyecto desde la identificación hasta el momento de la evaluación.

<sup>2</sup> DNP: Departamento Nacional de Planeación de Colombia, institución que preparó el manual de Metodología de Evaluación Ex post de programas y proyectos de inversión.

### **- Enfoque general y conceptualización del proceso de evaluación.**

Antes de iniciar la presentación del sistema de evaluación ex-post, es importante aclarar los conceptos de monitoreo y evaluación, en los que se basa esta metodología.

Siguiendo al manual de Metodología de Evaluación Ex post de programas y proyectos de inversión de la DNP de Colombia (2004), el monitoreo es un procedimiento sistemático empleado para comprobar la efectividad y eficacia del proceso de ejecución de un programa o proyecto para identificar los logros y debilidades, recomendar medidas y correctivos para optimizar los resultados deseados. Se efectúa durante la ejecución del proyecto.

Es sistemático puesto que es cuidadosamente planificado y ejecutado; y permite:

- Determinar el progreso en la ejecución de un programa o proyecto.
- Dar retroalimentación a los involucrados en el programa o proyecto.
- Recomendar acciones correctivas para abordar problemas que afectan al programa o proyecto.

En cambio, la evaluación es la apreciación y valoración sistemática y objetiva sobre el diseño, la ejecución, la eficiencia, la efectividad, los procesos y los resultados de un proyecto en ejecución o completado. La evaluación se realiza normalmente durante todo el ciclo de proyectos, incluyendo varios años después de completada la ejecución, en el caso de evaluación de impacto o sostenibilidad. En la evaluación se pregunta si un proyecto está “funcionando satisfactoriamente”, en particular a la luz de los resultados planificados o ya obtenidos.

Algunos ejemplos de evaluación son:

- Evaluación ex-ante<sup>3</sup>.
- Seguimiento (anual, por fases, etc.)
- Evaluación ex-post.

Objetivos de la evaluación ex-post.

---

<sup>3</sup> Es una evaluación hecha antes de la ejecución del proyecto. Permite estimar tanto los costos como el impacto (o beneficios) y en consecuencia, adoptar la decisión (cualitativa) de implementar o no el proyecto. A partir de ella resulta posible identificar las alternativas óptimas para alcanzar los objetivos del impacto perseguidos. (MEF, 2013)



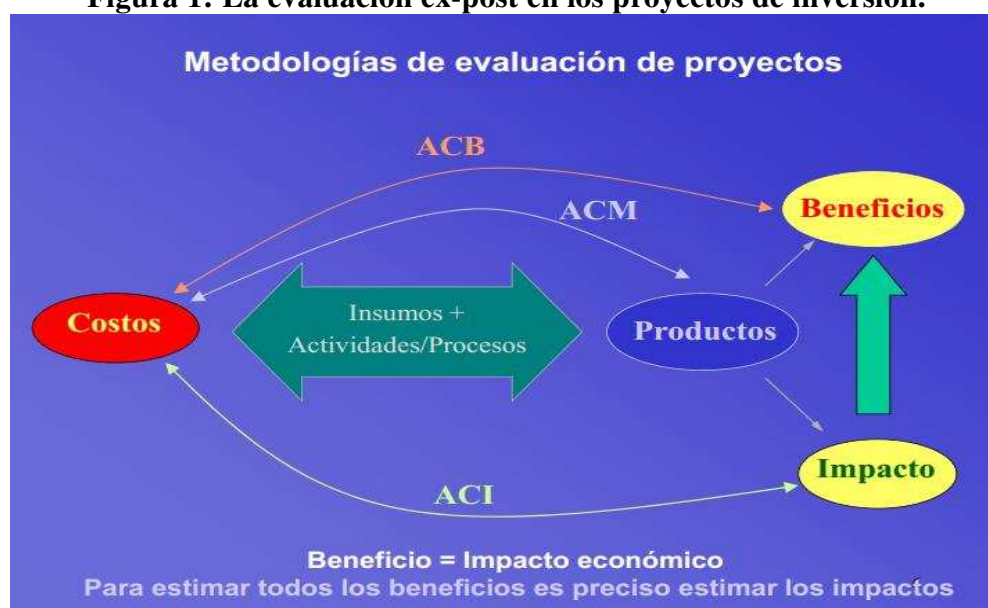
- Derivar acciones correctivas para mejorar los procesos.
- Verificar el grado de cumplimiento de los objetivos.
- Determinar los impactos reales del proyecto.
- Generar memoria para aprender de la experiencia hacia futuros proyectos.

Es conveniente realizar la evaluación ex-post, en la cual se analizan los resultados, beneficiarios y metas obtenidas; es decir se realiza un análisis profundo del proyecto con valorización de las metas e indicadores alcanzados. El punto de referencia para llevar a cabo la evaluación ex-post de un proyecto es el resultado obtenido en el proceso de la evaluación ex-ante, mediante el que fue conceptualizado viable y posteriormente financiado.

Para lograr éxito en la evaluación ex-post de una iniciativa de inversión, se requiere:

- Un buen y completo diagnóstico de la situación inicial.
- Efectuar un registro sistemático de información en las distintas fases para establecer los avances y los logros.
- Una clara identificación del problema a resolver, de las acciones requeridas en términos de tiempos y montos involucrados, basado en un registro de datos oportuno y confiable, así como los resultados esperados de su ejecución.
- Debe comprender el ciclo completo de la iniciativa de inversión e indagar la forma en que se ha desarrollado la pre - inversión, inversión y operación.

**Figura 1: La evaluación ex-post en los proyectos de inversión.**



Fuente: [http://www.vinculacion.uncu.edu.ar/upload/Presentacion\\_Evaluacion\\_Ex-Ante\\_Metodos\\_2010.pdf](http://www.vinculacion.uncu.edu.ar/upload/Presentacion_Evaluacion_Ex-Ante_Metodos_2010.pdf)

Como se puede apreciar en la figura 2, la evaluación ex-post, aplicada a actividades económicas, permite calcular los beneficios económicos de dicho proyecto mediante el análisis costo-beneficio. Se estiman los costos y beneficios resultantes de la actividad económica y se obtienen indicadores económicos sobre la rentabilidad en una actividad productiva o proyecto. (Martínez, R. 2010)

### **b. El análisis costo beneficio**

El análisis de costo-beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de la teoría de la decisión. Pretende determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto para evaluar su rentabilidad. Este método se aplica a obras sociales, proyectos colectivos o individuales, empresas privadas, planes de negocios, etc., prestando atención a la importancia y cuantificación de sus consecuencias sociales y/o económicas. La evaluación empieza hallando la proyección de los beneficios y costos netos del proyecto para un periodo de tiempo determinado, posteriormente convertimos esos costos y beneficios a un valor actual actualizándolos a través de una tasa de descuento y por ultimo hallamos la relación beneficio – costo (B/C) dividiendo el valor actual de los beneficios entre el valor actual de los costos del proyecto. Así tendríamos:

$$\frac{B}{C} = \frac{VABT}{VACT} = \frac{VABT}{I + VA(OyM)}$$

Donde:

VABT: Valor actual de los beneficios sociales del proyecto

VACT: Valor actual de los costos totales del proyecto

I: Inversión inicial del proyecto

O y M: costos de operación y mantenimiento del proyecto

Si el valor resultante del ratio es mayor que 1 el proyecto es rentable, pero si es menor que 1 no es viable pues significa que la rentabilidad es menor que la inversión. Utilizando Estos criterios se puede realizar tanto una evaluación privada como social (evaluación de la provisión de servicios y bienes públicos). Pero hay diferencias importantes en los cálculos de los flujos de ingresos y egresos:

1) A la empresa solo le interesa su propia rentabilidad. Al Estado le importa una gama mucho más amplia de consecuencias.

2) La empresa utiliza los precios de mercado para costear factores y productos. El estado a veces no puede utilizar los precios de mercado por alguna de estas razones:

a) Los productos y factores no se venden en el mercado, por lo tanto no tienen un precio de referencia.

b) Hay fallas de mercado, en consecuencia, los precios de mercado no reflejan los costos y beneficios sociales. (Luna, H., 2013)

### **2.1.3 COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL SECTOR AGRÍCOLA**

“Los componentes en los costos de producción agrícola se definen como el conjunto de insumos complementarios del proceso biológico de reproducción y crecimiento de plantas, con el objeto de obtener bienes económicos”. (Fellner, A., 2004)

Siguiendo a Fellner, A. (2004), los costos de producción en el sector agrícola, al igual que en las demás actividades productivas, se clasifican en dos grandes grupos: los costos directos y los costos indirectos.

**a. Costos directos:** Son las unidades monetarias empleadas en retribuir y/ o adquirir todos aquellos factores e insumos de producción que fueron usados en la producción de bienes agrícolas. Entre los principales costos se tiene a:

- Mano de obra: son los costos en que incurren los agricultores para las actividades de preparación del terreno, siembra, labores culturales y cosecha.

- Maquinaria Agrícola: Estos costos son el resultado del valor de las siguientes actividades: rayado de machaco, aradura, gradeo y nivelado, rayado para siembra, trazado de cortadera, abonado y tapado, cultivo y aporque, corte de hojas, cosecha, y demás, dependiendo del cultivo a producir.

- Insumos: Incluyen el costo de las semillas, el costo de los fertilizantes, el costo de los pesticidas y en algunas ocasiones, dependiendo del cultivo y región, se incluye el costo del agua.

**b. Costos indirectos:** Son los costos que no están asociados al nivel de producción, es decir, no incluyen el valor de los insumos o factores productivos. Entre los principales costos se tiene a:

Gastos administrativos y gastos en imprevistos, así como los costos financieros.

Por tanto, los costos de producción en el sector agrícola tienen la siguiente estructura:

**Cuadro 2: Estructura de costos de producción en el sector agrícola.**

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	=	COSTOS DIRECTOS		+	COSTOS INDIRECTOS	
		* MANO DE OBRA			* IMPREVISTOS	
		* MAQUINARIA AGRICOLA			* GASTOS ADMINISTRATIVOS	
		* INSUMOS			* COSTOS FINANCIEROS	

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del MINAG.

## 2.1.4 ANÁLISIS DE RIESGO

### a. Concepto de Riesgo

Según Fiorito, F. (2006) el término riesgo se utiliza en general para situaciones que involucran incertidumbre, en el sentido de que el rango de posibles resultados para una determinada acción es en cierta medida significativo. En ese sentido Gorriti, J. (2003) describe la rentabilidad en la producción agrícola como una actividad riesgosa por naturaleza, pues las cosechas dependen de factores ambientales y de acción humana. Se sabe que en una campaña se pueden obtener buenos o malos rendimientos, dependiendo de factores tales como el número de hectáreas que posee el agricultor, acceso a recursos, nivel tecnológico, mercados, costos de producción, etc.

### b. Análisis del Riesgo

En sentido amplio, el análisis del riesgo implica cualquier método, cualitativo o cuantitativo, para evaluar el impacto del riesgo en la toma de decisiones, Fiorito, F. (2006). Existen numerosas técnicas al respecto, y el objetivo es ayudar a quien debe tomar una decisión a seleccionar un curso de acción, una vez que se comprenden mejor los resultados posibles que pueden ocurrir. Una vez que se reconoce una situación riesgosa, el paso siguiente es cuantificar el riesgo que involucra esa situación de incertidumbre. Cuantificar el riesgo significa determinar todos los valores posibles que una variable riesgosa puede tomar y determinar la probabilidad relativa de cada uno de esos valores. Una vez que se ha cuantificado el riesgo, es decir, determinado los posibles resultados y la probabilidad respectiva de ocurrencia, se pueden usar distribuciones de probabilidad para describir la

situación. Una distribución de probabilidad es una herramienta para presentar de modo resumido la cuantificación del riesgo para una determinada variable. Hay básicamente dos enfoques para el análisis cuantitativo del riesgo:

- Uno de tipo analítico, que requiere que todas las distribuciones para las variables inciertas del modelo sean descritas matemáticamente. Luego estas ecuaciones se deben combinar matemáticamente para derivar otra ecuación que describa la distribución de resultados posibles. Este enfoque no es práctico para la mayoría de los casos. No es simple describir matemáticamente en términos de ecuaciones las distribuciones aun para un modelo que no presente demasiada complejidad. Se requieren habilidades matemáticas y analíticas muy fuertes para poder llevar adelante este enfoque.
- El otro enfoque descansa en la posibilidad y velocidad de las computadoras para realizar gran cantidad de cálculos complejos en cuestión de segundos. Es lo que usualmente se conoce como simulación, e implica resolver una hoja de cálculo repetidamente usando una gran cantidad de combinaciones posibles para los valores que pueden tomar las variables de las cuales se alimenta el modelo, y de hecho es este el enfoque que se usará con la ayuda del software @risk.

## **2.2 ANTECEDENTES**

### **2.2.1 EJEMPLOS DE ANÁLISIS ECONÓMICO EN AGRICULTURA.**

#### **a. Aplicando el enfoque determinístico**

Wongchuig, S. (2012), inicia su investigación identificando y caracterizando la pequeña agricultura comercial en el ámbito de su estudio: La localidad de Collao, distrito de Asia, provincia de Cañete. Obtiene información primaria mediante encuestas e información secundaria de la dirección general de información agraria (DGIA) del MINAG, y encuentra que las unidades agrícolas; para maximizar la rentabilidad de sus procesos productivos, eligen y optan entre diferentes variables como son los costos de producción, rendimiento por hectárea, las costumbres culturales de siembra y los precios de la campaña anterior. Esta investigación concluye que la principal variable que determina el tipo de cultivo en este distrito son los costos de producción y que los principales productos con mayores superficies sembradas en esa localidad son el níspero, manzano y el maíz amarillo duro.

## **b. Aplicando el enfoque probabilístico**

Spada, A., Engler, P. y Seiko, M. (2011), analizan costos, rentabilidades y riesgos de la soya transgénica en Brasil y Argentina. Encontraron que la soya transgénica argentina es mucho más competitiva que la de Brasil, en diversos aspectos, principalmente por los menores costos de fertilizantes, control de plagas y logísticos. El objetivo principal de ese estudio fue evaluar un parámetro adicional de competitividad, que son los niveles de rentabilidad asociados a riesgos enfrentados por los productores de los dos países. La metodología utilizada en este estudio fue la simulación estocástica de Monte Carlo, además del análisis de sensibilidad para las variables respectivas, para medir la variación de los factores determinantes en la rentabilidad de la producción de soya transgénica.

Belleza, J. (2011), analiza los rendimientos y riesgos de los cultivos agrícolas en la región Huancavelica. Empieza definiendo el problema al que se enfrenta el agricultor Huancavelicano, entorno a elegir diferentes alternativas de producción en esta región. Muestra que el principal problema existente es la falta de información para la toma de decisiones eficientes de inversión. Por lo tanto su trabajo de investigación, se basa en analizar los cultivos agrícolas (analiza los productos con mayor superficie cosechada) en esta región con la finalidad de determinar los índices de crecimiento de la rentabilidad y riesgos de los portafolios de inversión - que según la teoría económica, se definen, como una colección de activos, tanto financieros, como reales (tierra, oro, cuadros, etc.), que son generalmente integrados para fines de inversión o negocios. En ese sentido, este trabajo de investigación, agrupó portafolios según el criterio específico que considera cultivos de la misma familia botánica: hortalizas, cereales, legumbres, tubérculos y frutales para luego aplicar la teoría de selección de portafolios con la metodología de Markowitz, H. (1952). Posteriormente, analizando la relación riesgo-rentabilidad de los portafolios conformados, concluye este trabajo mostrando que el portafolio de mayor índice de crecimiento de rentabilidad está conformado por los tubérculos, que sin embargo también poseen el mayor nivel de riesgo respecto de los demás productos evaluados en distintos portafolios.

Meza, W. (2000), estima un modelo de predicción en series de tiempo para el precio de la papa blanca comercial en Lima metropolitana. Previamente especifica el tipo de estructura al que se determinan los precios para finalmente proyectar sus valores futuros. Esta investigación utiliza el método Box-Jenkins (que se basa en el procedimiento ARIMA),

pues analiza el comportamiento histórico del precio de la papa blanca comercial, considerando que el precio en el período actual está en función de los precios promedios de períodos pasados. El estudio muestra que los precios de los productos agrícolas son variables de mucha importancia en una economía de mercado, y que estos precios se determinan por los mecanismos de oferta y demanda. En el sector agrícola, estos precios inciden en la toma de decisiones relacionadas con el volumen de producción, tipo de producto, variedades y la época de siembra; en ese sentido, el comportamiento del precio y sus fluctuaciones futuras deben constituir el punto de partida de todo proceso de toma de decisiones. Este trabajo analiza la naturaleza estocástica de las fluctuaciones del precio de la papa blanca comercial y concluye en que el comportamiento dinámico de esta variable, en el trayecto analizado, tiende a la estabilidad o estacionariedad, en la medida que se mantengan las condiciones de oferta de este producto y se considere la estacionalidad en la producción, ya que ésta es resultado de factores como el clima y épocas de cosecha.

Como conclusión general, en base a los antecedentes mencionados, se puede tener una idea clara de la producción en el sector agrícola, enfatizando en temas claves como la elección del cultivo a producir (así como la permanencia o cambios en diferentes productos, campaña a campaña) y la rentabilidad obtenida en base a factores considerados riesgosos o de muy alta variabilidad, como son los precios de mercado, costos de producción, rendimiento por hectárea, problemas de falta de información por parte de los agricultores, así como la racionalidad del agricultor (maximizar beneficios tratando de minimizar los riesgos que implica la actividad productiva). Estas investigaciones que nutren a la presente investigación serán muy útiles, pues permitirán extender el análisis no sólo al cultivo de la papa, sino a muchos otros cultivos.

## **2.2.2 DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA DE LAS REGIONES EN ESTUDIO**

### **A. Región Huánuco**

#### **a. Características generales**

La región de Huánuco se ubica en la Región Central Andina del Perú, comprende territorio andino, ceja de selva, selva alta y selva baja, entre un rango de altitud que va de los 80 a 6,634 m.s.n.m. Tiene una superficie de 36 484.90 Km<sup>2</sup> representando el 2.87 % de la superficie territorial del Perú. Dentro de la región Huanuqueña, corresponde la región selva al 61% y la sierra el 39%; además la región cuenta con una densidad poblacional

(Hab/Km<sup>2</sup>) de 20.7 y cuenta con 11 provincias y 76 distritos. Sus ciudades más importantes son: Huánuco, Tingo María, Ambo, La Unión y Llata.

### **b. Caracterización del espacio físico**

En sus 36 848.90 Km<sup>2</sup>, se puede localizar siete de las ocho regiones naturales del Perú (excepto la región Chala). Si nos referimos a las tres regiones naturales: Costa, Sierra y Selva, Huánuco está cubierto en 64.06% de montañas, 23.84% de colinas y lomadas, 2.77% de pie de montes y 8.33% de planicies. El territorio del departamento ha sido ampliamente disectado por procesos orogénicos relacionados estrechamente al levantamiento andino, así Huánuco contiene en su interior las tres cadenas montañosas de los andes septentrionales del Perú; la occidental, la central y la oriental. Estas cadenas se han originado tanto por el levantamiento andino como por el tallado que en millones de años han realizado los ríos Marañón, Huallaga y Pachitea, ríos que discurren casi paralelamente de sur a norte y que ayudan a configurar el territorio huanuqueño, generando tres grandes conjuntos espaciales: la cuenca del Marañón, cuenca del Huallaga y cuenca del Pachitea.

**Figura 2: Mapa político de Huánuco.**



Fuente: <http://www.regionhuanuco.gob.pe>

### **c. Clima e hidrografía**

El departamento cuenta con climas muy variados, lo que posibilita la explotación de múltiples productos agrícolas y pecuarios. Es cálido en la cuenca del Pachitea y en el norte (zona de Tingo María), mientras que en los márgenes de los ríos Marañón y Huallaga es templado, registrándose bajas temperaturas en la provincia de Dos de Mayo (entre los 2



500 y 3 000 m.s.n.m). Posee importantes recursos hídricos por la existencia de gran cantidad de ríos, riachuelos, lagos y lagunas. Existen dos cuencas hidrográficas que integran longitudinalmente al departamento; la cuenca del Marañón, que nace en la unión de los ríos Nupe y Lauricocha, en la llamada cordillera Raura; y la cuenca del Huallaga, que tiene su origen en la cordillera Raura, en las lagunas Huascacocha y Yahuarcocha. El río Huallaga recorre el departamento de sur a norte, atravesando las provincias de Ambo, Huánuco y Leoncio Prado, tomando mayor caudal al ingresar a Tingo María, capital de la provincia de Leoncio Prado, desde donde se convierte en navegable hasta su desembocadura en el río Marañón.

#### **d. Caracterización de la población**

El departamento, creado el 24 de enero de 1869, se encuentra políticamente constituido por 11 provincias: Huánuco (la capital), Puerto Inca, Leoncio Prado, Marañón, Huamalíes, Pachitea, Lauricocha, Huacaybamba, Ambo, Dos de Mayo y Yarowilca. Según el último censo de 2007, la población ascendió a 762 223 habitantes (2,8 por ciento de la población nacional), concentrándose el 35,5 por ciento en la provincia de Huánuco. Según las proyecciones de población del INEI, al 30 de junio 2011 Huánuco contaba con una población de 834 054 habitantes (2,8 por ciento del total nacional), y la tasa de crecimiento promedio anual de la población fue de 0,86 por ciento, mientras que a nivel nacional alcanzó 1,14 por ciento.

**Cuadro 3: Población y Superficie de la región Huánuco.**

<b>Provincia</b>	<b>Superficie (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Población</b>
Huánuco	4023	298234
Leoncio Prado	4953	128705
Huamalíes	3145	72954
Pachitea	2630	67915
Ambo	1581	58158
Dos d mayo	1439	51564
Lauricocha	1860	38095
Yarovilca	760	33853
Puerto Inca	9914	32251
Marañón	4802	30081
Huaycabamba	1744	22244
<b>TOTAL</b>	<b>36850</b>	<b>834054</b>

Fuente: BCRP: Departamento de Estudios Económicos, sucursal Huancayo, 2011

Según los resultados de XI censo nacional de población al 21 de octubre del año 2007, la población censada más la omitida a nivel nacional es de 28, 750,772 habitantes, de los

cuales Huánuco tiene 762,223 habitantes que representa al 2.65% respecta a la población nacional, de los cuales el 42.50% representa a la zona urbana y 57.50% a rural del total departamental. Ver cuadro 4.

**Cuadro 4: Población urbana y rural de Huánuco.**

<b>POBLACION</b>	<b>URBANO</b>	<b>RURAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
PERU	20,964,146	7,765,624	28,750,770	100%
HUANUCO	323,935	438,288	762,223	2.65%
%	42.50%	57.50%	100	

Fuente: Gobierno regional de Huánuco, Plan de desarrollo regional concertado 2009 – 2021.

#### **e. Indicadores demográficos**

La evolución demográfica presentada en los siguientes indicadores vinculados al aspecto biológico en los niveles de fecundidad, mortalidad y esperanza de vida, durante una línea cronológica que va desde el año 1995 hacia una proyección al 2015, se presentan en el cuadro 5.

**Cuadro 5: Indicadores Demográficos por Quinquenios: 1995-2015.**

<b>INICADOR</b>	<b>1995-2000</b>	<b>2001-2005</b>	<b>2006-1010</b>	<b>2010-2015</b>
<b><u>Fecundidad (*)</u></b>				
Nacimiento Promedio Anual	24,171	23,576	23,648	23,716
Tasa Global de Fecundidad (Hijos por mujer)	4,4	3,7	3,3	2,9
Tasa Bruta de Natalidad (por mil)	32,7	29,0	26,7	24,7
<b><u>Mortalidad</u></b>				
Definiciones PromedioMujer	5,615	5,693	5,794	5,917
Tasa Bruta de Mortalidad (Por Mil )	7,6	7,0	6,5	6,2
Tasa de Mortalidad Infantil (Por Mil Nacidos Vivos)	55	49	43	38
- Mujer	49	44	39	34
- Hombre	60	54	48	43
<b><u>Esperanza de Vida al nacer (en años)</u></b>				
- Mujer	67,6	69,4	71,1	72,7
- Hombre	62,8	64,4	66,0	67,5
<b><u>Tasa de Crecimiento (Natural)</u></b>	2,0	1,8	1,7	1,6

Fuente: Gobierno regional de Huánuco, Plan de desarrollo regional concertado 2009 – 2021.

Se puede apreciar, que la tasa de nacimiento promedio se ha mantenido constante desde 1995, que es de 24,171 hasta 2015 que se proyecta el nacimiento de 23 716 niño(a)s. Sin embargo la tendencia en cuanto a hijos por cada mujer disminuye, de 4,4 en 1995 a 2,9 en 2011, siguiendo una línea descendente.

#### **f. Distribución de la población**

La distribución de la población según área o región natural muestra que 265 254 (34.8%) habitantes aproximadamente están en la zona de selva de un total de 762 223 habitantes; de

los cuales 438 288 viven en zonas rurales (58.8%) y 323 935 en zonas urbanas (41.2%), un poco distante con los índices nacionales, que indican que la población urbana es del 74.2% y la rural de solo 25.8%. Esto se puede apreciar en el siguiente cuadro.

**Cuadro 6: Superficie y Población por región natural: 2007.**

	<b>Sierra</b>	<b>Selva</b>	<b>Total</b>	<b>Urbana</b>	<b>Rural</b>
<b>Población (miles)</b>	496,969	265,254	762,223	323,935	438,288
<b>Superficie (Km<sup>2</sup>)</b>	14,371.89	22,477.89	36,849	-	-

Fuente: Gobierno regional de Huánuco, Plan de desarrollo regional concertado 2009 – 2021.

En el cuadro 6 se puede apreciar que la mayor población de la región se encuentra en la región natural de la sierra. Así también se observa que la mayoría de la población se encuentra viviendo en zonas rurales. La distribución de los pobladores según grupos de edad y sexo, se presentan en el cuadro 7.

**Cuadro 7: población por grupos de edad y sexo- 2007.**

	<b>Población 2007</b>	<b>EDADES</b>							
		0-4	5-14	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-mas
<b>Hombres</b>	384,424	45.095	101.059	73.654	51.996	42.638	30.653	19.369	19.970
<b>Mujeres</b>	377,799	42.966	96.349	71.706	52.873	43.766	30.115	19.057	20.967
<b>Total</b>	762,223	88.061	197.408	145.360	104.869	86.394	60.768	38.426	40.937

Fuente: Gobierno regional de Huánuco, Plan de desarrollo regional concertado 2009 – 2021.

#### **g. Población económicamente activa – PEA:**

La Población Económicamente Activa es 445 175, de los cuales 351 260 (78.90%) pobladores están sub empleados, 83 283 (18.71%) con empleo adecuado, 10 632 (2.39%) están desempleados, esto grafica las debilidades del sistema de empleo formal que hay en la región.

**Cuadro 8: Población Económicamente activa total por nivel de empleo-2006.**

<b>País Dpto.</b>	<b>Desempleo</b>			<b>Sub empleo</b>			<b>Empleo Adecuado</b>	<b>PEA TOTAL</b>
	Total	Cesante	Aspirante	Total	Por horas	Por ingreso		
<b>Perú</b>	647,302	512,664	134,638	7777,612	1417,222	6360,380	6626,330	15051,234
<b>Huánuco</b>	10,632	6,875	3,757	351,260	95,699	255,561	83,283	445,175

Fuente: Gobierno regional de Huánuco, Plan de desarrollo regional concertado 2009 – 2021.

En el siguiente cuadro se detalla la distribución de la PEA, según rangos de edad.

**Cuadro 9: Distribución de la PEA según rango de edad y sexo.**

Rango de Edad (años)	PEA al 2006			
	Varones	Mujeres	Total	%
14 a 24	73,510	46,931	120,441	27,05%
25 a 44	99,470	83,208	182,678	41,03%
45 a 64	60,174	44,297	104,471	23,47%
65 a mas	22,168	15,418	37,586	8,45%%
<b>TOTAL</b>	<b>255,321</b>	<b>189,854</b>	<b>445,175</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gobierno regional de Huánuco, Plan de desarrollo regional concertado 2009 – 2021.

Se puede apreciar que la población preponderante en la PEA de la región Huánuco es la población joven, de 14 a 24 años, y también la población adulta, de 25 a 44 años. Esto se aprecia tanto en el género masculino como en el femenino. Entre ambos concentran el 68.08% de la PEA en la región.

#### **h. Caracterización económica**

- **Producto bruto interno – PBI:** La base productiva regional históricamente cumplió una función de provisión de materias primas y productos alimenticios a la metrópoli (Lima). Analizando el comportamiento del PBI de Huánuco a precios constantes de 1994, desde el año 2000 al año 2006, en relación al PBI del país, representa en promedio un 1.79%. La serie histórica muestra una tendencia estática, que puede caracterizarse por tener un bajo nivel debido a la preponderancia de actividades económicas con baja productividad, aumento de actividades terciarias, descapitalización del agro y mínima inversión pública y privada en actividades que generan valor agregado y cadenas de valor.

**Cuadro 10: PBI de la región Huánuco del año 2000 al 2006**

AÑO	PBI HUANUCO		PBI TOTAL PAIS		% de Huánuco en PBI Nacional
	Mill. De S/.	Var. %	Mill. De S/.	Var. %	
2000	2,143	2,04	121,057	2.56	1,8
2001	2,003	-6,53	121,317	0.21	1,7
2002	2,178	8,74	127,408	5.02	1,7
2003	2,265	3,99	132,545,	4.03	1,7
2004	2,372	4,72	139,319	5.11	1,7
2005	2,424	2,19	147,716	6.74	1,6
2006	2,497	3,01	159,955	7.56	1,6

Fuente: Gobierno regional de Huánuco, Plan de desarrollo regional concertado 2009 – 2021.

**- Estructura productiva:**

La estructura productiva de la región se sustenta, en las actividades de servicios 42.83% (Comunicación, comercio, transporte, etc.), agropecuaria 42.37%, minería con 8.91% y manufacturas con 5.12%.

**Cuadro 11: PBI por sectores, período 2000 al 2006**

SECTOR	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	%
Agricultura	844	857	915	963	1024	1107	1217	42.37
Manufactura	109	109	116	120	127	136	147	5.12
Construcción	40	36	34	31	28	25	22	0.71
Minería	229	223	229	231	235	244	256	8.91
Servicios	948	944	992	1026	1071	1139	1230	42.83
<b>TOTAL</b>	<b>2172</b>	<b>2169</b>	<b>2286</b>	<b>2372</b>	<b>2485</b>	<b>2651</b>	<b>2872</b>	<b>100</b>

Fuente: Gobierno regional de Huánuco, Plan de desarrollo regional concertado 2009 – 2021.

**- Zonificación de la producción:**

En el cuadro 12 se presenta la zonificación de la región según especialización productiva, en función a los sub espacios identificados anteriormente, donde resalta el hecho de que en todas las provincias se lleve a cabo la actividad agrícola.

**Cuadro 12: Áreas de actividades productivas por cuencas y provincias**

CUENCA	PROVINCIAS	AGRICOLA	PECUARIA	FORESTA L	INDUS TRIA	TURISMO	MINERIA	COMER CIO	SERVICIO
CUENCA MARAÑON	HUAMALIES	X	X	X	X			X	X
	DOS DE MAYO	X		X	X		X	X	
	LAURICOCHA	X	X	X	X		x	X	
	YAROILCA	X	X	X		X		X	X
	MARAÑON	X	X	X	X			X	
	HUANCABAMBA	X	X	X	x			X	
CUENCA HUALLAGA	CHOLON	X	x	x		X		x	
	HUANUCO	X		X	X	X		X	X
	AMBO	X		X	X			X	X
	PACHITEA	X	X	X				X	
	LEONCIO PRADO	X		X	X	X		X	X
CUENCA PACHITEA	MONZON	X		X				X	X
	PUERTO INCA	X	X	X		X		X	

Fuente: Gobierno Regional de Huánuco, Plan de desarrollo regional concertado 2009 – 2021.

La cuenca del Marañón (provincias de Dos de Mayo, Marañón, Huacaybamba, Huamalíes, Yarowilca y Lauricocha) está especializada en las actividades extractivas realizadas en el área rural, siendo las más importantes la agrícola y pecuaria, complementada por la pequeña industria (molinería, derivados lácteos) y la minería en las provincias de Dos de Mayo y Lauricocha. El espacio que corresponde a la cuenca del Huallaga, espacio

geográfico en el cual se ubican las ciudades más dinámicas del departamento como Huánuco y Tingo María, presentan mayor desarrollo en las industrias manufactureras, su actividad principal, seguida del comercio, hoteles y restaurantes.

En la cuenca del Pachitea, las actividades principales son la extracción de madera, la ganadería vacuna y la agricultura, complementada por el comercio.

## **B. Región Lima**

### **a. Ubicación geográfica**

Se ubica en la parte central de la zona occidental de nuestro país, frente al océano Pacífico. Limita con el departamento de Ancash por el norte, con los departamentos de Huánuco, Pasco y Junín por el este, con el de Ica por el sur y con la Provincia Constitucional del Callao por el oeste. La extensión territorial del departamento de Lima es de 34 948.57 km<sup>2</sup>, equivalente al 2,7% del territorio nacional. Se ubica entre regiones de costa, de desiertos altos y de fértiles serranías ubicadas entre la vertiente occidental de la Cordillera Andina, con topografía abrupta que separa cuencas fluviales con ríos perennes y estacionales.

**Figura 3: Mapa político de Lima**



Fuente: [www.regionlima.gob.pe](http://www.regionlima.gob.pe)

## b. Población

Lima se encuentra políticamente constituida por 10 provincias: Lima (la capital), Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos. Según el censo de 2007, la población censada al 2007 ascendió a 8 445 211 habitantes.

**Cuadro 13: Población y densidad poblacional al 2007 en la Región Lima.**

Provincia	Población censada	Densidad Poblacional (Hab/Km <sup>2</sup> )
<b>Total</b>	844521	242,7
Lima Metropolitana	7605742	2846,2
Barranca	133904	98,8
Cajatambo	8538	5,5
Canta	13513	8,0
Cañete	206662	43,8
Huaral	164664	45
Huarochiri	72845	112,9
Huara	197384	49,3
Oyon	20642	10,9
Yauyos	27501	4,0
Callao	876877	5966,0

Fuente: Gobierno regional de Lima, Plan de desarrollo regional concertado 2008- 2021

**Cuadro 14: Población total por sexo y grupos de edad, según departamento, 2011.**

Departamento	Población Total	hombre			Mujer		
		0-14	15-64	65 y mas	0-14	15-64	65 y mas
<b>Total Perú</b>	29,797,694	4,482,454	9,633,528	819,414	4,320,169	9,575,203	966,926
Lima	9,252,401	1,212,484	3,022,749	281,218	1,163,159	3,221,855	350,936

Fuente: Gobierno regional de Lima, Análisis de Situación de Salud en la región al 2011

Como se puede apreciar en el cuadro 14, la distribución de la población en la región, según el género o sexo, es de 48.81% para los varones y de 51.19% para las mujeres. Dentro de esta clasificación, también se puede observar que en Lima la población preponderante es la población joven y adulta.

**Cuadro 15: Región Lima: Indicadores y estadísticas laborales, 2004 y 2008.**

	2004	2008
Indicadores laborales	%	%
Tasa de adecuadamente ocupados	54,9	60
Tasa de desempleo	8,0	6,3
Tasa de Subempleo	37,1	33,7
Tasa de ocupación	69,7	65
Estadísticas Laborales	Abs.	Abs.
PET	61360	6564
PEA ocupada	3721984	4269292
PEA desocupada	324263	287993
Inactivos	2089828	2007228

Fuente: Gobierno regional de Lima, Plan de desarrollo regional concertado 2008- 2021.

**Cuadro 16: Lima: PEA ocupada por categoría ocupacional, 2004 y 2008**

Categoría Ocupacional	PEA ocupada (%)	
	2004	2008
Empleador	5,3	5,5
Empleado privado	23,4	26,9
Empleado publico	8,4	7,5
Profesional e independiente calificado	2,5	2,0
Obrero	20,8	20,5
Independiente no calificado y TFNR	32,5	30,6
Trabajadores domésticos	7,1	7,0
Total	100,0	100,0

Fuente: Gobierno regional de Lima, Plan de desarrollo regional concertado 2008- 2021

Según el cuadro 16, la estructura ocupacional de la PEA en la región, durante los años 2004 y 2008, muestra que gran parte de esta población se encuentra laborando en el sector privado (23.4%) y en el sector público (8.4%). Vale la pena resaltar el hecho de que el 20.8% de trabajadores labore como obreros.

### **c. Estructura productiva**

La actividad económica predominante es la agropecuaria, a su vez, en este ámbito, se pueden distinguir dos áreas, la primera, constituida por el eje costero, con un relativo desarrollo agrícola y agroindustrial, y la segunda, el área andina, caracterizada por sus bajos niveles de producción y productividad. La agricultura es la actividad económica fundamental y es a principal fuente ocupacional en el ámbito del Gobierno regional de Lima, existiendo dos áreas bien definidas: la primera constituida por el eje costero con un relativo desarrollo agrícola y agroindustrial, y la segunda el área andina caracterizada por los bajos niveles de producción y productividad, y por carecer de una adecuada infraestructura de riego, almacenamiento, comercialización y de innovación tecnológica.

### **2.2.3 DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO DE PAPA EN AMBAS REGIONES**

Como se mencionó en la introducción, actualmente en el Perú, la papa (*Solanum tuberosum*) es el principal cultivo del país en superficie cosechada (296 440 hectáreas en el 2011) y representa el 25% del PBI agropecuario.

En cuanto a la producción de este cultivo, la región Huánuco representó un 12.68% del total nacional (516 514 toneladas), mientras que la región Lima representó solo un 5.10% (207 695 toneladas), es decir, en Huánuco la producción de papa es más del doble que en la región Lima, tendencia que parece haberse mantenido al menos durante los últimos 20



años (ver figura 4). La producción en la región de Puno es la mayor en el Perú, con un 14.46% (588 819 toneladas) y asimismo la producción en la región Lambayeque- omitiendo a Lima metropolitana y a la región Callao por su aporte marginal- es la que menor producción obtiene con un 0.13% (5 240 toneladas). Esta información se encuentra resumida en el siguiente cuadro.

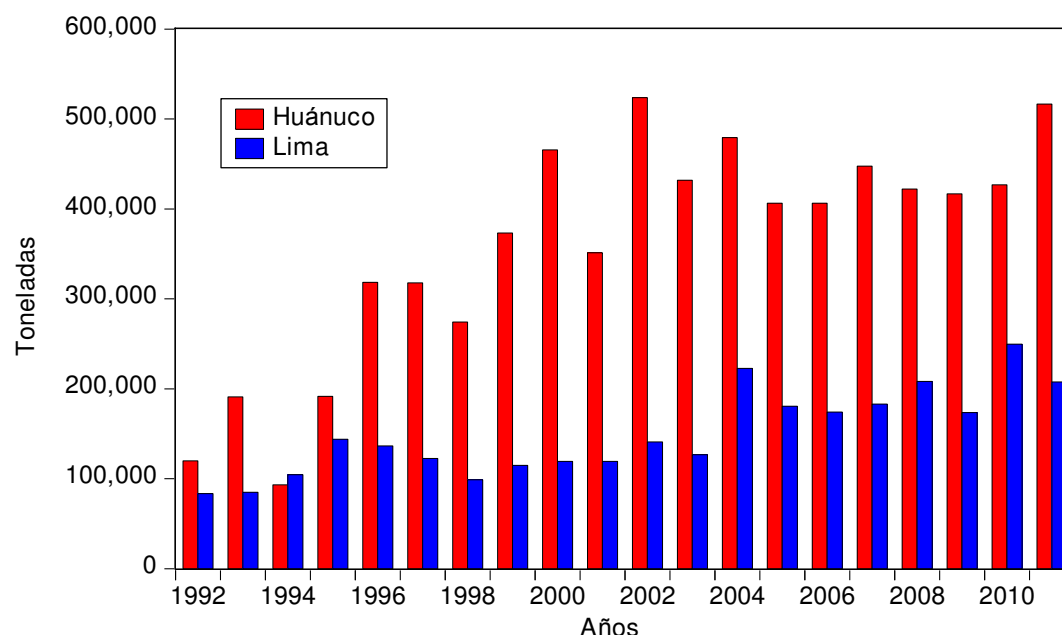
**Cuadro 17: Producción del cultivo de papa por principales regiones.**

<b>Producción de papa total Nacional y por principales regiones</b>		
Regiones	En toneladas	Como Porcentaje
Huánuco	516514	12.68%
Lima	207695	5.1%
Puno (máximo)	588819	14.46%
Lambayeque (mínimo)	5240	0.13%
<b>Total Nacional</b>	<b>4072455</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a las series históricas del MINAG

Además del cuadro 17, se puede apreciar en la figura 4, una serie de 20 años con información sobre el total de producción del cultivo de papa para estas dos regiones en análisis.

**Figura 4: Evolución de la producción de papa en las regiones de Huánuco y Lima, Período 1992-2011.**



Fuente: Elaboración propia en base a las series históricas del MINAG

En cuanto a superficie cosechada, la región Huánuco representó un 11.92% del total nacional (35 341 hectáreas), mientras que la región Lima representó solo un 2.93% (8 689 hectáreas), teniendo a la región Puno como la de mayor superficie cosechada respecto del total nacional (17.46% ,con un total de 51 780 hectáreas) y a la región de Tacna (omitiendo a Lima metropolitana y a la región Callao por su aporte marginal) con la menor superficie cosechada, con un 0.13% ( 389 hectáreas). Esta información se encuentra resumida en el siguiente cuadro.

**Cuadro 18: Superficie cosechada del cultivo de papa por principales regiones.**

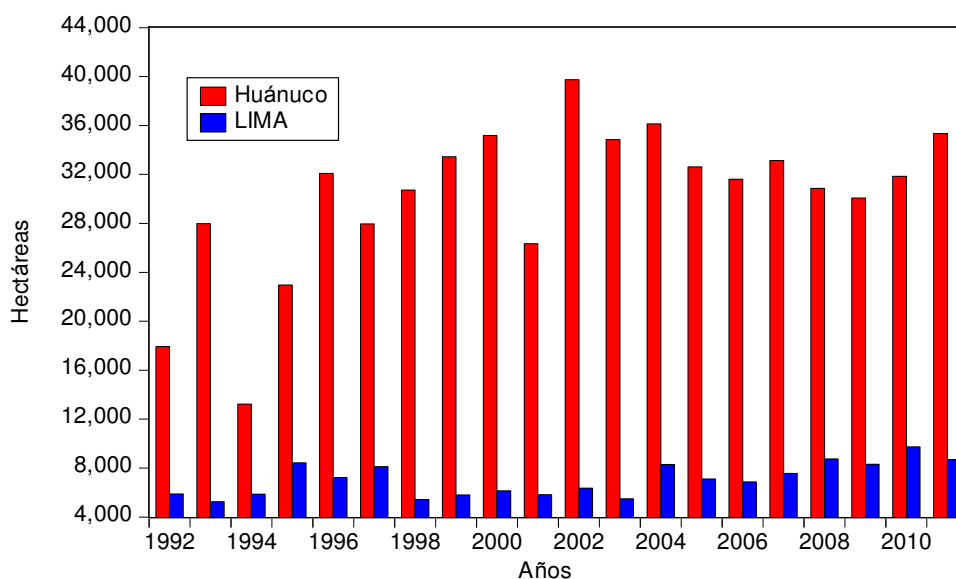
<b>Superficie cosechada de papa: total Nacional y por principales regiones</b>		
Regiones	En toneladas	Como Porcentaje
Huánuco	35341	11.92%
Lima	8,689	2.9%
Puno (máximo)	51780	17.47%
Tacna (mínimo)	389	0.13%
<b>Total Nacional</b>	<b>296440</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a las series históricas del MINAG

Al igual que en la caso de la producción, para la superficie cosechada, además del cuadro 18, se puede apreciar en la figura 5, una serie de 20 años con información sobre la totalidad de la superficie cosechada del cultivo de papa para estas dos regiones en análisis.

Se puede apreciar que la tendencia, en los últimos 20 años, sobre las superficies cosechadas se ha mantenido en estas dos regiones.

**Figura 5: Evolución de la superficie cosechada de papa en las regiones de Huánuco y Lima, período 1992-2011.**



Fuente: Elaboración propia en base a las series históricas del MINAG

Como se puede observar, tanto la producción como la superficie cosechada son variables que nos permiten describir la dinámica de este cultivo en ambas regiones, es decir, nos permiten describir el comportamiento de los agricultores de papa y también nos permite conocer la trascendencia de estas dos variables en las regiones de análisis, con respecto al total nacional y compararlas con algunas otras regiones importantes.

A pesar de que estas dos variables no influyen en el cálculo del margen bruto por hectárea, que es el indicador de la rentabilidad para este cultivo, una breve descripción y consiguiente comparación entre ambas regiones, serán útiles para tener una idea de la importancia de cada región respecto del total nacional.

#### **2.2.4 VOLUMENES DE INGRESO DE PAPA COMERCIAL EN EL MERCADO MAYORISTA DE LIMA**

El consumo de papa comercial en Lima metropolitana es abastecido principalmente por las regiones de Huánuco, Junín y Lima, representando conjuntamente el 70% del volumen total que ingresa en su totalidad al mercado mayorista N° 1 (La parada).

En el siguiente cuadro se puede apreciar los volúmenes mensuales de ingreso de papa comercial al mercado mayorista N° 1, según las principales regiones de procedencia:

**Cuadro 19: Ingreso mensual de papa al mercado mayorista N°1, según procedencia, 2011**

<b>Región</b>	<b>Total</b>	<b>Ene.</b>	<b>Feb.</b>	<b>Mar.</b>	<b>Abr.</b>	<b>May.</b>	<b>Jun.</b>	<b>Jul.</b>	<b>Ago.</b>	<b>Sep.</b>	<b>Oct.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic.</b>
Total	537540	42650	43664	47532	46500	43497	41983	45016	45728	44835	44701	43005	48429
Huánuco	152578	18034	20352	17398	8614	3489	2677	3343	5603	12065	19060	18866	23077
Lima	127288	4734	12504	17489	19718	20704	18673	12451	6308	3431	2919	4199	4158
Junín	90306	15814	1993	10	-	-	149	2814	5981	8797	16882	18413	19453

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la OEEE del MINAG

La región de Huánuco tiene una participación de 29%, la región Junín participa con un 24% y la región Lima con un 17%. Dentro de las variedades de papa que se comercializa en Lima metropolitana tenemos principalmente a la papa blanca, papa de color, papa amarilla, papa huayro, etc.

En el siguiente cuadro se tienen los volúmenes mensuales de ingreso de papa blanca al mercado mayorista N° 1, según las principales regiones de procedencia:

**Cuadro 20: Ingreso mensual de papa blanca al mercado mayorista N°1, según procedencia, 2011**

Región	Total	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Total	439714	34227	36419	39558	36400	39510	34432	37403	36720	35683	36056	34147	39159
Huánuco	114804	13506	16167	13524	5515	2599	1455	2181	3956	8951	14715	14088	18147
Junín	111450	4064	11130	15574	16724	19433	15952	10783	5199	3039	2563	3436	3553
Lima	77203	13551	1832	10	-	-	103	2401	5011	7713	14803	15582	16197

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la OEEE del MINAG

Se puede apreciar que la región Huánuco oferta un 26.11% del total, otra región importante, Junín, oferta un 25.34%, mientras que Lima participa con un 17.55% del total; de forma conjunta estas tres regiones ofertan el 69% de la papa blanca comercial en el mercado mayorista de Lima metropolitana. Lo mismo podemos apreciar para el caso de la papa amarilla (Cuadro 21).

Mención aparte merece la importancia de la papa blanca en los ingresos totales u oferta de papa comercial en el mercado mayorista limeño. Estos volúmenes de ingreso representan el 81.8% respecto de la totalidad de papa ofertada y comercializada en Lima. Se puede apreciar entonces la enorme importancia que tiene la producción de este tubérculo, no solo en Huánuco (Es la región más importante, pues de esta región ingresa el 26.11% del total de papa blanca) sino en todo el país, pues se considera que la papa blanca es un alimento básico para nuestra población. De allí la importancia de analizar la rentabilidad en la producción de papa blanca comercial, por su importancia relativa en la producción y el consumo nacional.

**Cuadro 21: Ingreso mensual de papa amarilla al mercado mayorista N°1, según procedencia, 2011**

Región	Total	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Total	19838	1759	1736	1713	1632	1044	1229	1123	1092	1653	2566	2250	2041
Huánuco	15790	1606	1535	1262	1168	649	848	698	715	1090	2181	2133	1905
Junín	391	5	53	75	43	35	25	6	26	62	16	20	25
Pasco	1182	98	64	160	185	180	174	114	53	79	-	15	60

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la OEEE del MINAG

En el cuadro 21 nuevamente se puede observar la preponderancia de la región Huánuco en cuanto a los volúmenes de oferta en el cultivo de papa amarilla. En esta ocasión la región oferta el 79.59% del volumen total que ingresa al mercado mayorista de Lima, mientras que la región Junín solo aporta con un 1.97%. Finalmente la región de Pasco oferta un 5.96% del volumen total que ingresa a la capital. Obsérvese que Lima ya no interviene con papa amarilla.

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.**

##### **3.1.1 HIPÓTESIS GENERAL**

La rentabilidad en la producción de papa blanca comercial es significativamente mayor en la región Lima respecto a la región Huánuco, presentando este último un mayor número de escenarios negativos; y por tanto un mayor riesgo de fracaso económico en el cultivo de papa blanca comercial.

##### **3.1.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- Los precios en chacra y los rendimientos por hectárea impactan de forma importante en la rentabilidad en la producción de papa blanca comercial y contribuyen a discriminar en cuál de las dos regiones es más adecuado producir papa blanca.
- Huánuco presenta más probabilidad de obtener resultados negativos de rentabilidad, lo cual torna esta actividad como más riesgosa en esta región que en Lima.

#### **3.2 METODOLOGÍA**

##### **3.2.1 SIMULACIÓN**

En sentido amplio, se puede definir a la simulación como el proceso de construir un modelo lógico-matemático de un sistema o proceso de decisión, y experimentar con el modelo para comprender el comportamiento del sistema o ayudar en la toma de decisiones. La simulación es particularmente útil en problemas o situaciones que involucran incertidumbre. Un modelo es inservible si no ayuda al usuario a comprender el problema. Por ello, el punto principal en la simulación está puesto en conducir experimentos con el modelo y analizar los resultados. (Palisade Corporation, 2013)

### **a. Probabilidades y Estadística en la simulación**

Siguiendo a Fiorito, F. 2006, se tiene que: Un elemento importante en los procesos de simulación es identificar las distribuciones de probabilidad apropiadas para los datos. Esto normalmente requiere analizar información empírica o histórica y ajustarla a alguna distribución. En otros casos, dicha información no se encuentra disponible y quien construye el modelo de simulación debe utilizar su juicio personal para determinar que distribución utilizar. Otro uso importante de estadísticas en los procesos de simulación se relaciona con el análisis de los resultados de los experimentos de simulación. Finalmente, ciertos métodos estadísticos son utilizados para validar modelos de simulación y diseñar experimentos de simulación.

### **b. Generación de números aleatorios**

La habilidad de generar una cadena de números aleatorios que sea reproducible posteriormente es crucial para el éxito en la simulación. En la actualidad, los métodos en uso se focalizan en simples algoritmos matemáticos para generar un nuevo número aleatorio en una secuencia a partir del anterior. A pesar de que un algoritmo matemático es determinístico (lo que significa que se puede predecir el próximo número en una secuencia conociendo el algoritmo), la secuencia de números parece aleatoria. Esto significa que posee tres propiedades importantes:

- Todos los números se distribuyen uniformemente entre 0 y 1.
- Los números en la secuencia no tienen correlación serial.
- La secuencia de números aleatorios tiene un ciclo largo, es decir, que existen suficientes números en la secuencia antes de que algunos se repita nuevamente.

Si estas propiedades no se cumplen, la simulación puede estar sesgada y arrojar resultados erróneos.

### **c. Distribuciones de Probabilidad**

Existen dos tipos de distribuciones de probabilidad, continuas y discretas. Las cuales están definidas o dependen de uno o más parámetros. De acuerdo a Evans, J. y Olson, D. (1998), hay tres tipos básicos de parámetros:

- Un parámetro de forma, que controla la forma básica de la distribución.
- Un parámetro de escala, que controla la unidad de medida dentro del rango de la distribución. Cambiando el mismo, se logra contraer o expandir la distribución a lo largo del eje horizontal.

- Un parámetro de ubicación, que especifica la posición de la distribución relativa a cero en el eje horizontal. Puede representar el punto medio o el extremo inferior del rango de la distribución.

**d. Distribuciones de probabilidad utilizadas en esta investigación**

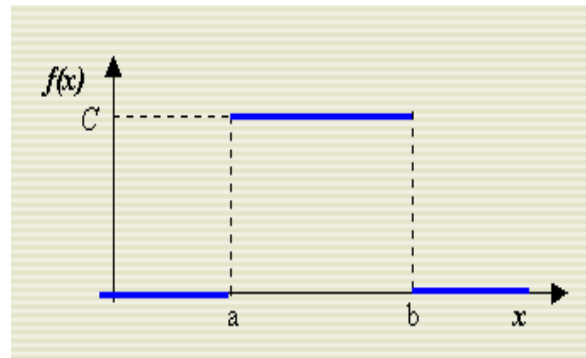
- **Distribución Uniforme:** Se caracteriza por el hecho de que todos los resultados posibles entre un cierto mínimo y máximo son igualmente probables.

**Cuadro 22: Parámetros de la distribución Uniforme**

Densidad	$f(x) = \frac{1}{b - a}$
Distribución	$f(x) = \frac{x - a}{b - a}$
Parámetros	$a \leq b$
Dominio	$a \leq x \leq b$
Media	$\frac{a + b}{2}$
Varianza	$\frac{(b - a)^2}{12}$

Fuente: Master en Finanzas – Universidad del CEMA (2006)

**Figura 6: Distribución Uniforme**



Fuente: [www.aulafacil.com/CursoEstadistica](http://www.aulafacil.com/CursoEstadistica)

El mínimo es el parámetro de ubicación, mientras que la diferencia entre el máximo y el mínimo es el parámetro de escala. No hay parámetro de forma.

La distribución uniforme se utiliza cuando hay muy poca información disponible respecto de la variable aleatoria, los parámetros mínimo y máximo se fijan para reflejar la mejor estimación del rango de valores que puede tomar la variable aleatoria.

- **Distribución Normal:** Se caracteriza por su forma acampanada. Es simétrica y tiene la propiedad de que la mediana, la moda y la media aritmética coinciden.

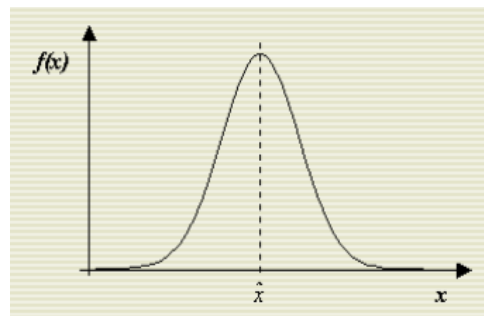
A pesar de que no es cerrada, la mayor densidad está cercana a la media. Se caracteriza por dos parámetros: la media,  $\mu$  (parámetro de ubicación) y la varianza  $\sigma^2$  (parámetro de escala).

**Cuadro 23: Parámetros de la distribución Normal**

Densidad	$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \cdot e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2}$
Distribución	No es cerrada
Parámetros	$\sigma^2 > 0, \mu$
Dominio	$-\infty \leq x \leq +\infty$
Media	$\mu$
Varianza	$\sigma^2$

Fuente: Master en Finanzas - Universidad del CEMA (2006)

**Figura 7: Distribución Normal**



Fuente: www.aulafacil.com/CursoEstadistica

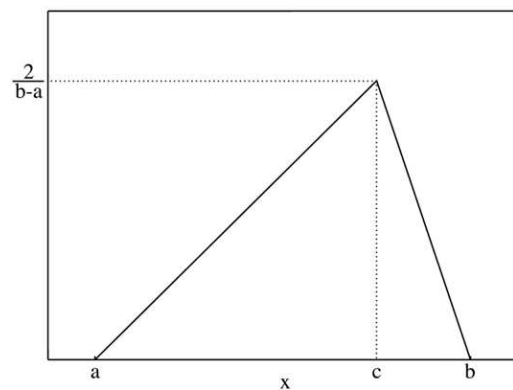
- **Distribución Triangular:** Se define por tres parámetros: el mínimo a, el máximo b, y el valor más probable c; variando la posición del valor más probable con relación a los extremos, la distribución puede ser simétrica o no.

**Cuadro 24: Parámetros de la distribución Triangular**

Densidad	$f(x) = \frac{2(x-a)}{(b-a)(c-a)}; a \leq x \leq c$ $f(x) = \frac{2(b-x)}{(b-a)(b-c)}; c \leq x \leq b$
Distribución	$f(x) = 0; x < a$ $f(x) = \frac{(x-a)^2}{(b-a)(c-a)}; a \leq x \leq c$ $f(x) = 1 - \frac{(b-x)^2}{(b-a)(b-c)}; c < x \leq b$ $f(x) = 1; b < x$
Parámetros	$a \leq c \leq b$
Dominio	$a \leq x \leq b$
Media	$\frac{a+b+c}{3}$
Varianza	$\frac{a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc}{18}$

Fuente: Master en Finanzas - Universidad del CEMA (2006)

**Figura 8: Distribución Triangular**



Fuente: www.aulafacil.com/CursoEstadistica

La distribución triangular se usa usualmente como una aproximación de otras distribuciones, como la normal, o ante la ausencia de información más completa. Dado que depende de tres parámetros simples y puede tomar una variedad de formas, es muy flexible para modelizar una amplia variedad de supuestos. Una característica es que es cerrada, eliminando la posibilidad de valores extremos que quizás podrían ocurrir en la realidad.



#### **e. Elección de una distribución que se ajuste a los inputs del modelo**

No siempre es sencillo seleccionar la distribución de probabilidad adecuada. Hay distintos enfoques para elegir una distribución que se ajuste al comportamiento de la variable aleatoria en un modelo de simulación. En el presente estudio se cuenta con información estadística proveniente de fuentes secundarias, así que, en primera instancia se puede tener una idea de la distribución de probabilidad de las variables en estudio.

#### **f. Elección de una distribución cuando existe información empírica**

Para muchos inputs de un modelo de simulación existe información empírica disponible a través de registros históricos o recopilados especialmente al efecto. En estos casos se recurre a métodos de ajuste, como el de Bootstrap<sup>4</sup> para identificar o caracterizar el comportamiento de la variable bajo estudio en base a la información disponible y determinar de esa manera cuál sería la distribución de probabilidad pertinente para la variable en cuestión. El Bootstrap es un método computarizado de inferencia estadística que permite responder muchos problemas estadísticos reales sin recurrir a la complejidad de las fórmulas matemáticas. Este enfoque tiene sus desventajas. Por un lado, la información histórica podría no representar adecuadamente la verdadera población debido a un error de muestreo. Adicionalmente, el uso de información empírica impide el uso de valores fuera del rango original de la información.

Una manera de solucionar estos inconvenientes es intentar ajustar una distribución teórica a la información disponible y luego verificar la validez del ajuste estadísticamente. En este sentido, un resumen de las estadísticas principales provee criterios adicionales o pistas para definir la naturaleza de la distribución. La media, mediana, desviación estándar y coeficiente de variación usualmente proveen información sustancial. Por ejemplo, datos distribuidos normalmente tienden a tener un coeficiente de variación relativamente bajo, sin embargo, esto podría no ser así en el caso de que la media sea pequeña. También, para datos distribuidos normalmente, esperaríamos que la media y mediana sean aproximadamente iguales. Para datos distribuidos exponencialmente, sin embargo, la mediana será menor que la media. Adicionalmente, esperaríamos que la media sea cercana a la desviación estándar.

---

<sup>4</sup>Bootstrap: Es un experimento de remuestreo diferente al de la simulación de Monte Carlo, pues lo que trata es de extraer conclusiones sobre los verdaderos parámetros desconocidos, a partir de los datos muestrales.

También se puede analizar el coeficiente de asimetría. Datos que se distribuyen normalmente presentan una distribución simétrica, mientras que datos que se distribuyen de manera exponencial o logarítmica, muestran asimetría positiva.

Siguiendo este tipo de análisis se puede obtener una hipótesis de cuál sería la distribución que ajusta mejor a los datos. De todos modos, será necesario verificar esta hipótesis de manera formal, para lo cual se usarán test estadísticos en el software @risk ya que este programa recurre a un proceso similar al bootstrap, a efectos de ajustar una determinada distribución a una muestra de datos disponibles. (Fiorito, F. 2006)

### **3.2.2 SIMULACIÓN DE MONTECARLO**

“El análisis de riesgo forma parte de todas las decisiones que tomamos. Nos enfrentamos continuamente a la incertidumbre, la ambigüedad y la variabilidad. Y aunque tenemos un acceso a la información sin precedentes, no podemos predecir con precisión el futuro. La simulación Monte Carlo permite ver todos los resultados posibles de las decisiones que tomamos y evaluar el impacto del riesgo, lo cual nos permite tomar mejores decisiones en condiciones de incertidumbre.” (Palisade corporation, 2013). La simulación de Monte Carlo es una técnica matemática computarizada que permite tener en cuenta el riesgo en análisis cuantitativos y tomas de decisiones. En ese sentido, ofrece a las personas responsables de tomar decisiones, una serie de posibles resultados, así como la probabilidad de que se produzcan según las medidas tomadas. Muestra las posibilidades extremas - los resultados de tomar la medida más arriesgada y la más conservadora - así como todas las posibles consecuencias de las decisiones intermedias.

La simulación Monte Carlo realiza el análisis de riesgo con la creación de modelos de posibles resultados mediante la sustitución de un rango de valores - una distribución de probabilidad - para cualquier factor con incertidumbre inherente. Luego, calcula los resultados una y otra vez, cada vez usando un grupo diferente de valores aleatorios de las funciones de probabilidad. Dependiendo del número de incertidumbres y de los rangos especificados, para completar una simulación Monte Carlo puede ser necesario realizar miles o decenas de miles de recálculos. La simulación Monte Carlo produce distribuciones de valores de los resultados posibles.

Mediante el uso de distribuciones de probabilidad, las variables pueden generar diferentes probabilidades de que se produzcan diferentes resultados. Las distribuciones de

probabilidad son una forma mucho más realista de describir la incertidumbre en las variables de un análisis de riesgo. Las distribuciones de probabilidad más comunes son la normal, lognormal, uniforme, triangular, PERT, discreta, entre otras; que ya se describieron previamente.

Durante una simulación de Monte Carlo, los valores se muestrean aleatoriamente a partir de las distribuciones de probabilidad introducidas. Cada grupo de muestras se denomina iteración, y el resultado correspondiente de esa muestra queda registrado. La simulación de Monte Carlo realiza esta operación cientos o miles de veces, y el resultado es una distribución de probabilidad de posibles resultados. De esta forma, la simulación Monte Carlo proporciona una visión mucho más completa de lo que puede suceder. Indica no sólo lo que puede suceder, sino la probabilidad de que suceda.

La simulación Monte Carlo proporciona una serie de ventajas sobre el análisis determinístico. Ofrece los siguientes outputs:

- **Resultados probabilísticos:** Los resultados muestran no sólo lo que puede suceder, sino lo probable que es un resultado.
- **Resultados gráficos:** Gracias a los datos que genera una simulación Monte Carlo, es fácil crear gráficos de diferentes resultados y las posibilidades de que sucedan. Esto es importante para comunicar los resultados a otras personas interesadas.
- **Análisis de sensibilidad:** Con sólo unos pocos resultados, en los análisis deterministas es más difícil ver las variables que más afectan el resultado. En la simulación Monte Carlo, resulta más fácil ver qué variables introducidas tienen mayor influencia sobre los resultados finales.
- **Análisis de escenarios:** Usando la simulación de Monte Carlo, se puede ver exactamente los valores que tiene cada variable cuando se producen ciertos resultados. Esto resulta muy valioso para profundizar en los análisis, superando a los modelos deterministas.
- **Correlación de variables de entrada:** En la simulación Monte Carlo es posible modelar relaciones interdependientes entre diferentes variables de entrada. Esto es importante para averiguar con precisión la razón real por la que, cuando algunos factores suben, otros suben o bajan paralelamente. (Palisade corporation, 2013)

### **3.3 PROCEDENCIA Y CAPTACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La recolección de la información se realizó mediante el uso de fuentes secundarias y de fuentes terciarias.

Para esta investigación se utilizaron los datos publicados por la Dirección Regional de Agricultura de Huánuco, se utilizaron también los datos publicados por el MINAG , así como los datos de la Agencia Agraria de Cañete, los cuales permitieron obtener estadísticas generales sobre el cultivo de la papa blanca comercial en ambas regiones.

La información relacionada a la caracterización socioeconómica de las zonas de estudio se obtuvo del Gobierno regional de Huánuco y del Gobierno Regional de Lima tales como los planes de desarrollo regional concertado, planes de desarrollo provincial y los análisis situacionales de salud.

### **3.4 VARIABLES EN ESTUDIO**

#### **3.4.1 TRATAMIENTO DE LAS VARIABLES**

Las variables utilizadas para comprobar las hipótesis y cumplir con los objetivos de la presente investigación se han dividido en dos tipos: Aquellas variables que se consideran determinísticas debido a que su probabilidad de ocurrencia es del 100% (en términos relativos, ya que no son totalmente estables campaña a campaña, sino que en términos de variabilidad presentan una baja desviación estándar o varianza respecto de su valor promedio), y aquellas variables cuya probabilidad de ocurrencia es diferente al 100% (variables que si presentan grandes niveles de variabilidad campaña a campaña y que por tanto tienen una alta desviación estándar o varianza respecto de su valor promedio), y por lo tanto se consideran variables probabilísticas; para estas últimas se escogió la distribución de probabilidad acorde a la naturaleza de los datos recolectados y aplicando el programa @risk se determinó sus valores esperados (de acuerdo a la forma de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos obtenidos), los cuales han sido utilizados como variables de entrada o inputs para la obtención de las variables de salida u outputs que son las que comprueban las hipótesis planteadas.

**Cuadro 25: Variables de entrada y de salida**

<b>Variables de salida (outputs)</b>	<b>Variables de entrada (inputs)</b>
Rentabilidad en la producción de papa blanca comercial por regiones: * Indicadores: Margen bruto por hectárea. * Rentabilidad comparada en la producción de papa blanca comercial	Precios en chacra de la papa S/./Kg
	Rendimientos por hectárea Ton/Ha
	Costos de los fertilizantes S/./Kg
	Costos de las semillas S/. / Ha
	Costos de pesticidas S/./Ha
	Costos de Mano de obra S/./Ha
	Costos de la maquinaria empleada S/./Ha
	Otros costos de producción S/./Ha

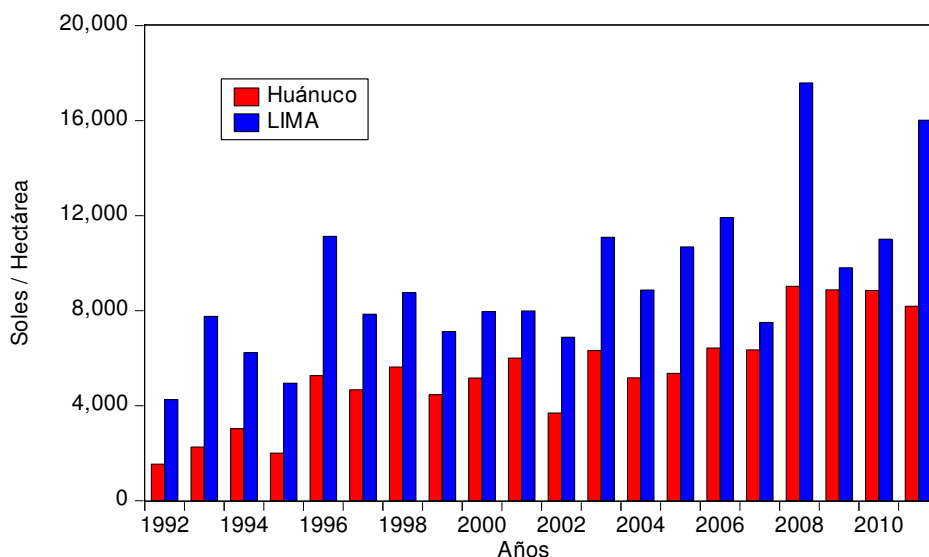
Fuente: Elaboración propia

### 3.4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

#### a. Ingreso.

Los ingresos (soles por hectárea) que perciben los agricultores de papa blanca comercial, en ambas regiones, se definieron en base a dos variables que son críticas en el modelo: Los precios en chacra cobrados por los agricultores (soles por kilogramo) y los rendimientos por hectárea obtenidos durante la campaña agrícola (toneladas por hectárea). Estos ingresos son el resultado de multiplicar el precio por kilogramo de papa, por los miles de kilogramos (toneladas) obtenidos en una hectárea en una campaña agrícola determinada. Estos ingresos presentan un significativo grado de variabilidad campaña a campaña, estas fluctuaciones se originan tanto por factores de mercado (precios del producto, costos de los insumos, etc.) como por factores ambientales y de manejo de cultivo. Por esa razón se consideraron variables probabilísticas o asociadas a riesgo, en el modelo de análisis.

**Figura 9: Ingresos por hectárea obtenidos por los agricultores de ambas regiones, periodo: 1992-2011.**

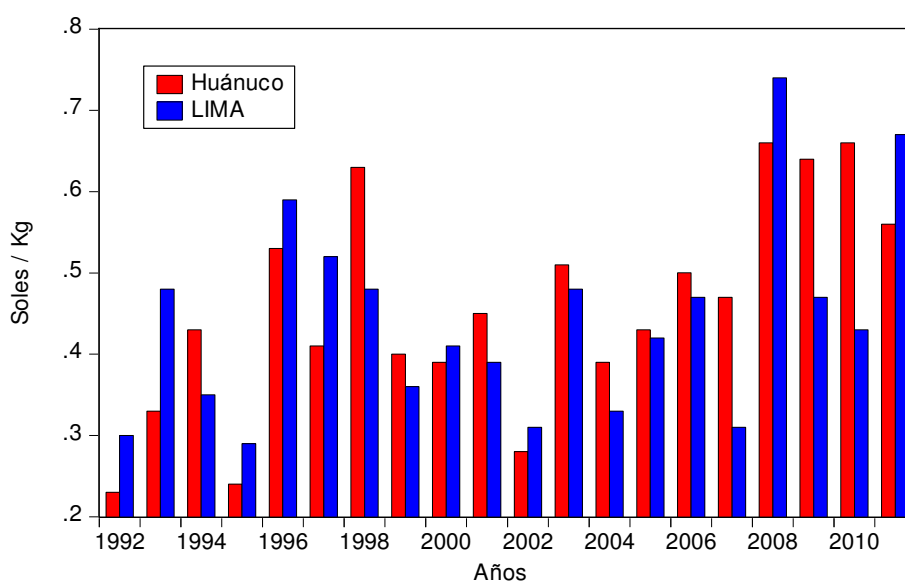


Fuente: Elaboración propia

**b. Precio en chacra.**

Es una variable probabilística debido a su exposición a las variaciones de mercado y al poder de negociación de los agricultores. Para la obtención de su valor esperado se usará una distribución de probabilidad de tipo uniforme, ya que se trabajó con una cantidad de 20 observaciones logrando obtener un valor máximo y un valor mínimo, que son los parámetros que requiere tal distribución.

**Figura 10: Precios en chacra cobrados por los agricultores de ambas regiones, Periodo: 1992-2011.**

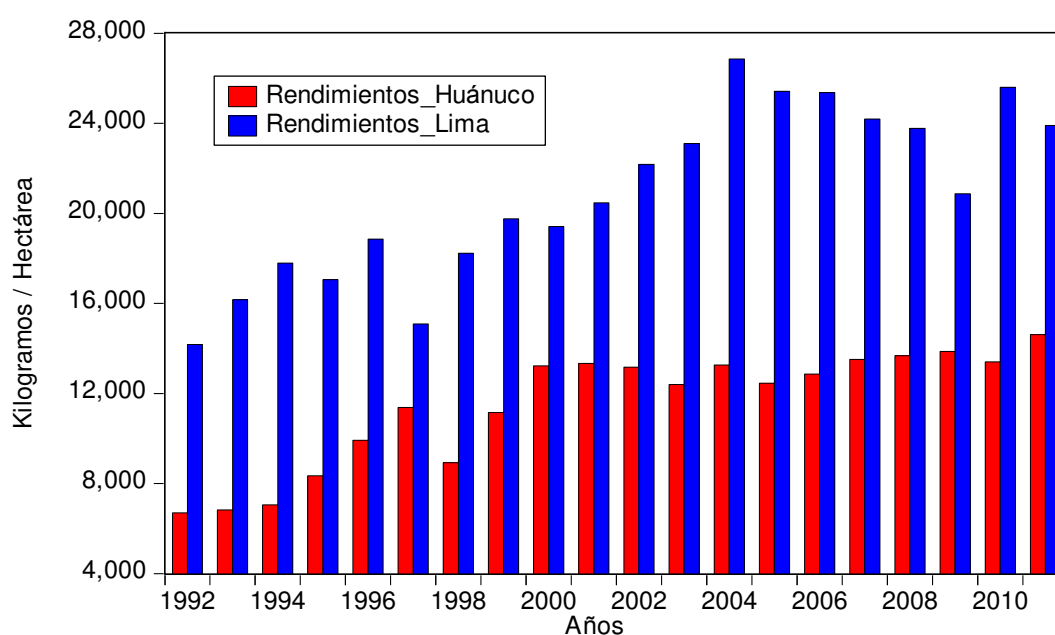


Fuente: Elaboración propia

### c. Rendimiento por hectárea.

Al igual que los precios cobrados por los productores, es una variable probabilística que tiene un comportamiento de alta variabilidad, ya que depende de factores ambientales y de manejo de cultivo. Para la obtención de su valor esperado se usará una distribución de probabilidad de tipo uniforme, ya que también se trabajó con una cantidad de 20 observaciones logrando obtener un valor máximo y un valor mínimo, necesarios para representar a esta variable mediante tal distribución de probabilidad.

**Figura 11: Rendimientos por hectárea obtenidos por los agricultores de ambas regiones, periodo: 1992-2011.**



Fuente: Elaboración propia

### d. Costos de producción.

Siguiendo a Seiko, M. et al (2008) en cualquier cultivo se tienen los siguientes componentes en su relación de costos de producción: Fertilizantes, semillas, agroquímicos para control fitosanitario y de malezas, mano de obra, mecanización agrícola, gastos indirectos y otros costos. Los costos de producción totales en el sector agrícola se obtuvieron de la suma de los dos tipos de costos, los probabilísticos por estar asociado a niveles de alta variabilidad campaña a campaña y aquellos que son determinísticos por presentar cierta estabilidad en la información analizada procedente de la Dirección Regional Agraria de Huánuco y de las oficinas agrarias de las provincias de Cañete, Huaral y Barranca

## 1. Costos Probabilísticos

- **Costos de los fertilizantes:** Las plantas para crecer necesitan de nutrientes en proporciones variables para completar su ciclo de vida y para su nutrición. En las plantas se han encontrado unos 50 elementos, pero sólo 16 han sido determinados como esenciales. Para que un suelo produzca adecuadamente un cultivo debe abastecer a la planta de los nutrientes en cantidad necesaria y en un balance proporcional con los otros elementos. En los ambientes naturales las plantas se adaptan a las condiciones de nutrientes y las diversas formaciones vegetales tienen que ver con la disponibilidad de los mismos. En cambio, en la agricultura moderna se deben emplear técnicas de aporte de nutrientes para garantizar buenas cosechas. Entre los principales fertilizantes se tienen a: nitrato de Amonio, fosfato di amónico, cloruro de potasio. Debido a que las cantidades utilizadas por hectárea, así como el precio de estos insumos son variables, se ha considerado a este ítem como un costo de producción probabilístico o de alta variabilidad.<sup>5</sup>
- **Costos de las semillas:** Después de la tierra, el clima y la mano de obra, el factor de mayor importancia para la producción agropecuaria lo constituyen las semillas de las diferentes especies vegetales ya que, la semilla es el medio por el cual se lleva al agricultor todo el potencial genético de un cultivar con características superiores.  
Una de las razones por las cuales la productividad agrícola es baja, es debido a que las semillas empleadas no son renovadas con cierta frecuencia, por lo que pierden su calidad. Un gran número de productores dependen todavía del sistema tradicional o informal de producción de semillas, basado en prácticas familiares de ahorro de las mismas. La disponibilidad de semillas de calidad y/o mejoradas en el momento adecuado ha llegado a ser, pues, un requisito para alcanzar un buen nivel de rendimiento agrícola. Es en ese sentido, que se ha considerado al costo de este insumo como un costo probabilístico, pues aunque con la información disponible se observa que sus valores no presentan tan alta variabilidad campaña a campaña, se las ha considerado como una variable de entrada para el modelo por representar un alto porcentaje en relación a los costos totales de producción.
- **Costos de los pesticidas:** Los plaguicidas o pesticidas pueden ser de origen de síntesis química, biológica o productos naturales, destinadas a matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de seres vivos considerados como plagas.

---

<sup>5</sup> Véase los anexos 13 y 14



En la definición de plaga se incluyen insectos, hierbas, pájaros, mamíferos, moluscos, peces, nematodos, o microbios que compiten con los humanos para conseguir alimento, destruyen la propiedad, propagan enfermedades o son vectores de éstas, o causan molestias. Los plaguicidas no son necesariamente venenos, pero pueden ser tóxicos para los humanos u otros animales. Entre los principales productos se tienen a: Cyfluthrin, Carbofuran, Carboxin, Mancozeb, Propineb y cymoxanil, Abono Foliar, Lissapol NX<sup>6</sup>. Al igual que con los costos de los fertilizantes y de las semillas, estos costos se considerarán como probabilísticos en la medida que el uso de estos productos dependen de factores ambientales y del manejo de los cultivos, es decir, la cantidad requerida por unidad de factor tierra (hectárea) será variable en cada región, así como también en ambas regiones.

- **Costos de la mano de obra:** Estos costos representan a diversas actividades de acuerdo al transcurso de la campaña agrícola, es decir, estos costos incluyen contratar personal para la preparación de terreno, la siembra, el abonamiento, las labores culturales, el control fitosanitario y la cosecha. Debido a que la tendencia de los últimos años ha mostrado un incremento de los salarios tanto en la sierra como en la costa (Velazco, J. y Velazco, J. 2012), se ha considerado que esta variable sea probabilística o de alta variabilidad con respecto al costo total de producción, y consecuentemente con la rentabilidad en esta actividad productiva.
- **Costos de la maquinaria agrícola:** Estos costos incluyen principalmente a las actividades tales como rayado de machaco, aradura, gradeo y nivelado, rayado para siembra, trazado de cortadera, abonado y tapado, cultivo y aporque, corte de hojas, y cosecha. Al igual que en el caso de la mano de obra, el costo del alquiler de la maquinaria agrícola ha mantenido una tendencia alcista en los últimos años, pero en niveles diferenciados para ambas regiones. Será también una variable probabilística, según la metodología de trabajo aplicada en esta investigación.

## 2. Costos Determinísticos

En este ítem están comprendidos los demás costos de producción, pero que se suponen constantes por no estar asociados a alta variabilidad, ya que los costos de estos ítems se mantienen relativamente constantes en las campañas de producción. Entre los principales componentes de este ítem se encuentran los costos de los demás insumos como el agua, estiércol, gastos indirectos, gastos de imprevistos, etc.

---

<sup>6</sup> Véase los anexos 13 y 14

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos para la presente investigación. Se empieza con una descripción de la estructura de costos de producción del cultivo, en ambas regiones, para tener una idea de la importancia de cada ítem en el valor del costo total de producción. Luego se pasa a la aplicación de la metodología propiamente, obteniendo los parámetros de las distribuciones de probabilidad, así como las medidas estadísticas de los resultados obtenidos, analizando los escenarios que se obtuvieron para la rentabilidad en cada una de las regiones. Finalmente se utiliza el análisis de sensibilidad para medir los efectos de las variables más importantes en los niveles de rentabilidad y riesgo en la producción de papa blanca comercial.

##### 4.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN COMPARADOS EN EL CULTIVO DE PAPA COMERCIAL

En el cuadro 26 se presenta la estructura de costos de producción para ambas regiones al año 2011.

**Cuadro 26: Costos de producción total para las dos regiones al año 2011**

Ítems	Huánuco	Lima	Huánuco	Lima
Costos de fertilizantes	1790.2	2544.4	17%	21%
Costos de semillas	900	3000	9%	25%
Pesticidas	846.00	1386.5	8%	12%
Mano de obra	3400.00	2373.5	33%	20%
Maquinaria	560.00	1237.5	5%	10%
otros costos	2831.95	1455.20	27%	12%
<b>Costo total de producción</b>	<b>10328.15</b>	<b>11997.097</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

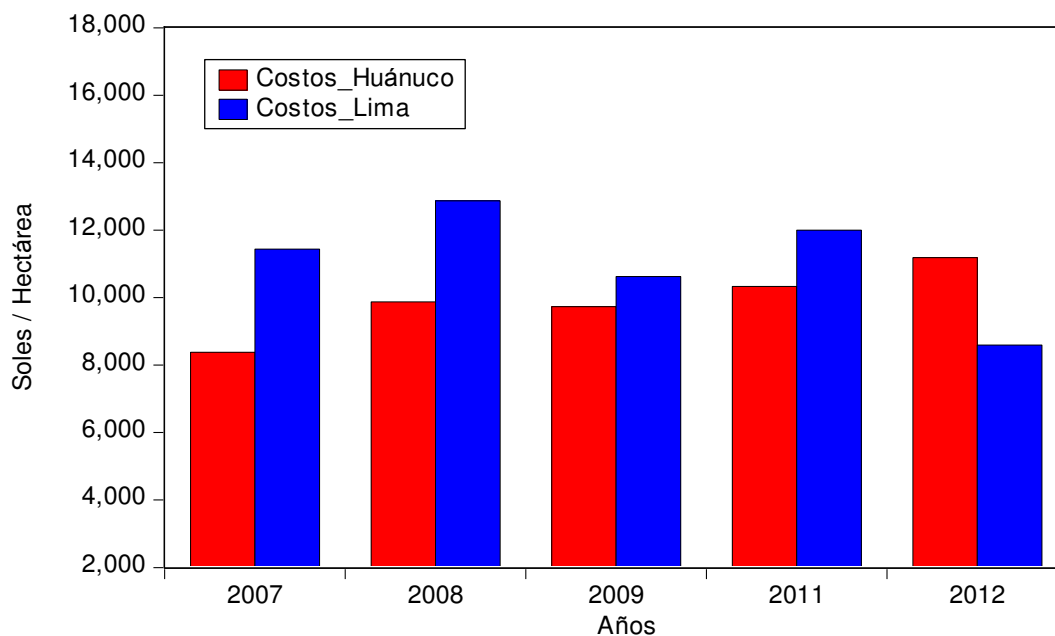
Fuente: Elaboración propia

A partir de esta información se observa que los costos más importantes en la producción de papa blanca comercial en Huánuco son la mano de obra y los costos determinísticos u otros costos - se incluyen en esta categoría a los costos de los otros insumos como el agua, estiércol, los gastos indirectos, gastos de imprevistos, etcétera.

Mientras que en el caso de la región Lima, los mayores costos de producción se deben a los costos de semillas y a los costos de los fertilizantes. Resalta el hecho de que en la región Lima los costos de maquinaria sean el doble que en la región de Huánuco. Es importante mencionar que en ambas regiones el nivel tecnológico empleado es el de tecnología media y que en ambos casos se considera al agricultor como propietario de la tierra, es así que los costos de alquiler de terreno agrícola no son tomados en cuenta para ambas regiones<sup>7</sup>.

Por tecnología se entiende todos los conocimientos prácticos que generalmente, distinguen a un buen agricultor de un agricultor malo, un agricultor que tiene rendimientos altos y uno que tiene rendimientos bajos. Asimismo, es un pre requisito para una tecnología más alta, suponiendo que cuenta con los recursos económicos necesarios. En síntesis, se entiende por tecnología al conjunto de conocimientos y de procedimientos técnicos y científicos aplicados al proceso productivo para convertir los recursos disponibles (factores productivos) en bienes y servicios. (Echevarría, N. 2008)

**Figura 12: Costos totales de producción por hectárea en ambas regiones.**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 12 se puede apreciar la evolución de los costos de producción por hectárea en ambas regiones. Para el caso de Huánuco los costos son el promedio regional,

<sup>7</sup> Véase los anexos 13 y 14

considerándose todas las regiones productoras de este cultivo. Se obtuvo la información de la dirección regional agraria de Huánuco, mientras que para el caso de Lima, se obtuvo información de las direcciones de información agraria de las provincias de Cañete, Huaral y Barranca. Se observa que los costos de producción son mayores en Lima para casi todos los años. Sólo son menores en el año 2012.

## 4.2 APLICACIÓN DE LA SIMULACIÓN DE MONTECARLO

El indicador de la rentabilidad, bajo un enfoque de riesgos, en la producción de papa blanca comercial- va ser representada en esta investigación por el margen bruto por hectárea: Mb-, en ambas regiones, y será dada por la siguiente fórmula:

$$Mb = (P)(Q) - \left( \sum_{i=1}^n Ci + Cf + Cs + Cp + Mo + Maq \right)$$

Dónde:

Mb = f(Mb) → Valor esperado del margen bruto por hectárea(soles/ha.)

P= f(P) → Valor esperado del precio en chacra del producto (soles/ tonelada)

Q = f(Q) → Valor esperado de la productividad por hectárea (toneladas/Ha.)

Ci = Costos determinísticos (soles/Ha.)

Cf = f(Cf) → Valor esperado de los costos de fertilizantes (soles/Ha.)

CS = f(Cs) → Valor esperado de los costos de semillas (soles/Ha.)

Cp = f(Cp) → Valor esperado de los costos de pesticidas (soles/Ha.)

Mo = f(Mo) → Valor esperado de los costos de mano de obra (soles/Ha.)

Maq = f(Maq) → Valor esperado de los costos de la maquinaria agrícola (soles/Ha.)

n = número de artículos de costos determinísticos.

De esta forma, se consideran como costos determinísticos a los valores referidos a los costos los demás insumos de producción como el agua, estiércol, sacos, y otros.

#### 4.2.1 PARÁMETROS DE LAS DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD DE LAS VARIABLES

**Cuadro 27: Parámetros de las distribuciones de probabilidad de las variables del modelo.**

Ítem	Huánuco			Lima		
	Unidades	Distribución de prob.	Parámetros	Unidades	Distribución de prob.	Parámetros
<b>Precio en chacra</b>	S./Kg	Uniforme	0.47 ; 0.66	S/Kg	Uniforme	0.29 ; 0.74
<b>Rendimiento</b>	Kg/ha	Uniforme	12,855 ; 14,615	Kg/ha	Uniforme	14172 ; 26,855
<b>Costos de fertilizantes</b>	S./ha	Uniforme	1233 ; 2682	S/ha	Uniforme	1989.88 4224
<b>Costos de semillas</b>	S./ha	Uniforme	900 ; 1350	S/ha	Uniforme	1600 ; 3000
<b>Costos de pesticidas</b>	S./ha	Triangular	820 ; 915.5 ; 1035	S/ha	Normal	1100.77 ; 221.54
<b>Mano de obra</b>	S./ha	Uniforme	1690 ; 3400	S/ha	Uniforme	1598.84 ; 2785
<b>Maquinaria</b>	S./ha	Uniforme	400 ; 560	S/ha	Uniforme	706.65 ; 1237.5

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en el cuadro 27, estos parámetros son distintos de acuerdo a la distribución de probabilidad específica de cada variable del modelo, es decir, cada conjunto de parámetros representa el comportamiento estocástico de cada una de las variables en el modelo. Estos parámetros se obtuvieron con el software @risk teniendo como base la naturaleza de los datos obtenidos y los conceptos de análisis de riesgo y probabilidad vistos en el capítulo II, para así ajustar una distribución adecuada a dichas variables según los parámetros de forma, escala y de ubicación. Estos parámetros nos muestran un resumen de la distribución de cada variable, por ejemplo nos muestran el valor mínimo, el valor máximo, el valor esperado, la varianza, etcétera, que son medidas representativas de las distintas distribuciones y que determinan la probabilidad de ocurrencia del output en distintos escenarios.

#### 4.2.2 RESULTADOS OBTENIDOS

**Cuadro 28: Medidas estadísticas relativas al margen bruto por hectárea para ambas regiones.**

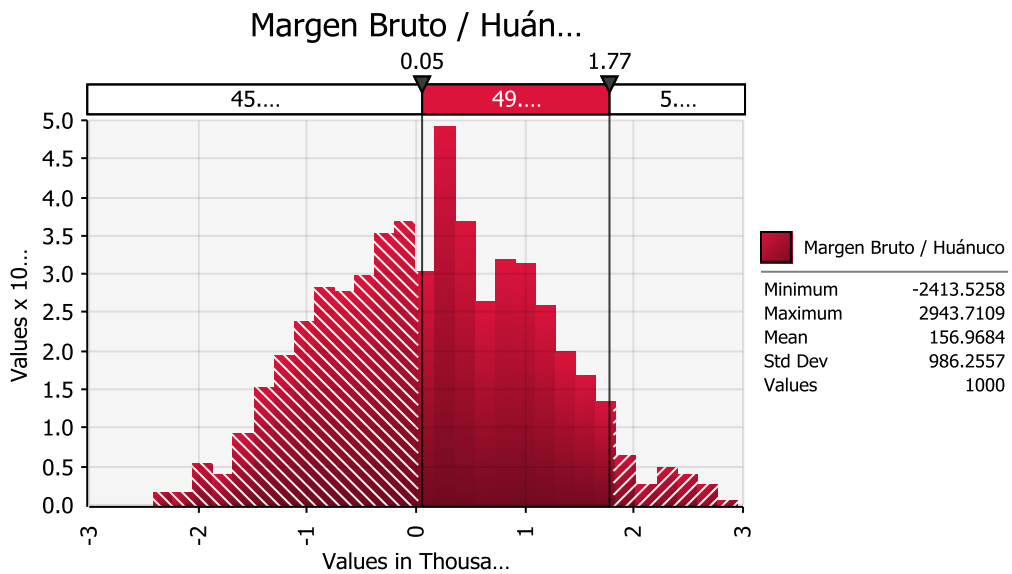
Medidas Estadísticas	Región Huánuco	Región Lima
Numero de Iteraciones	1000	1000
Media	156.34	2854.94
Desviación estándar	992.13	340.19
Moda	-56.23	-219.38
Varianza	984330.8	115738
Mínimo	-2224.27	-4311.52
Máximo	2828.91	12216.71
Coefficiente de variabilidad	6.35	0.12

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 28 se muestran las medidas estadísticas, obtenidas mediante el software @risk, sobre la rentabilidad en la producción de papa blanca comercial en ambas regiones. En base a 1000 iteraciones, se obtuvieron las distribuciones de probabilidad, y se puede apreciar la diferencia entre ambas regiones, pues mientras Lima obtiene niveles de rentabilidad promedio ascendentes a S./ha 2 854.94 , Huánuco sólo obtiene S./ha 156.34. El valor mínimo del margen bruto por hectárea, lo que implica el escenario más adverso (100% de riesgo) para la región Huánuco es de S./ha -2 224.27, mientras que en Lima se obtiene S./ha -4 311.52. Por otro lado, el máximo valor de margen bruto por hectárea es de S./ha 2 828 para la región de Huánuco y de S./ha 12 216.71 para Lima.

El riesgo de variación en el margen bruto por hectárea es más elevado en la producción de Huánuco que en Lima. Esto se verifica por el valor de la desviación estándar mayor en Huánuco. El coeficiente de variación también es más elevado en el caso de Huánuco y es de 6.35 (y de 0.12 para Lima), lo que indica que para obtener una unidad más de rentabilidad (S/.1 adicional) es necesario arriesgar 6.35 unidades de riesgo (o sea, es necesario arriesgar S/. 6.35 soles, puesto que el coeficiente de variación es una medida relativa de dispersión y no tiene unidades de medida). Esta medida proporciona una base más significativa de comparación cuando los rendimientos esperados sobre dos alternativas no son los mismos.

**Figura 13: Distribución de probabilidad para el margen bruto por hectárea en la región Huánuco.**

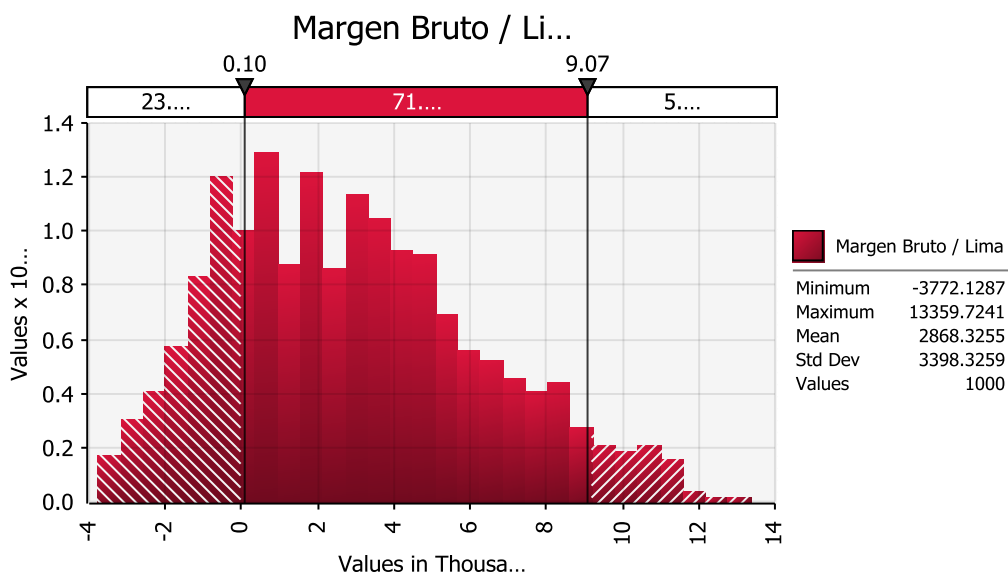


Fuente: Resultados por parte del @risk

En la figura 13, se observa que las probabilidades de ocurrencia en el margen bruto por hectárea de la producción de papa blanca comercial en Huánuco se encuentra distribuida entre S./ha -2 413.52 (pérdidas) y S./ha 2 934.71, con una media de 156.96 Nuevos Soles por hectárea, es decir, hay muchos escenarios de rentabilidad posibles. Al mismo tiempo, se observa que las probabilidades de ocurrencia son altas para los resultados negativos: Las probabilidades de obtener pérdidas (obtener márgenes menores a cero) son 45.7% mientras que las de obtener beneficios positivos son 49.3% dejando un 5% de nivel de confianza para eventos poco probables de obtener niveles de rentabilidad positivos entre S./ha 1 770 y S./ha 2 943.7109

Estos resultados nos muestran que en Huánuco es más probable que se registren pérdidas económicas para los agricultores de papa comercial, de acuerdo con los posibles valores, representados por la probabilidad de ocurrencia y distribución de probabilidad de variables importantes como los precios y rendimientos por hectárea, además de los costos de producción, como son los costos en mano de obra, maquinaria, semillas, etcétera.

**Figura 14: Distribución de probabilidad para el margen bruto por hectárea en la región Lima.**



Fuente: Resultados por parte del @risk

En la figura 14, se observa que las probabilidades de ocurrencia del margen bruto por hectárea de la producción de papa blanca blanca comercial en Lima se encuentra distribuida entre S./ha - 3 772.12 y S./ha 13 359.72, con una media de S/.2 868.32, mostrando la amplia gama de escenarios de rentabilidad posibles. Al mismo tiempo, se observa que las probabilidades de ocurrencia son altas para los resultados positivos. Las probabilidades de obtener ganancias (obtener márgenes mayores a cero) son 71.9% mientras que las de obtener beneficios positivos son 49.3% dejando un 5% de nivel de confianza para eventos poco probables de niveles de rentabilidad entre S./ha 9 070 y S./ha 13 359.72.

Estos resultados nos muestran que en Lima también es posible que se registren pérdidas económicas para los agricultores de papa comercial, no obstante, las probabilidades de ocurrencia de pérdidas son significativamente menores (21.3% < 45.7%) en comparación con Huánuco, además que es de esperar obtener beneficios económicos en esta región de acuerdo con las fluctuaciones de variables importantes como precios y rendimientos por hectárea, además de los costos de producción, como son los costos en mano de obra, maquinaria, semillas, etcétera.



#### 4.2.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

En el siguiente cuadro se correlacionan los resultados de las medidas de riesgo, es decir, la probabilidad de obtener niveles más bajos de rentabilidad correspondientes a cada uno de los 20 rangos de probabilidad de 0 a 100% divididas en clases de 5%.

**Cuadro 29: Percentiles de riesgo del margen bruto por hectárea para ambas regiones.**

<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Margen bruto</b>	<b>Margen bruto</b>
<b>Región</b>	<b>Huánuco</b>	<b>Lima</b>
100%	-2224.27	-4311.52
95%	-1468.11	-1943.42
90%	-1125.35	-1270.76
85%	-893.95	-662.96
80%	-720.95	-239.37
75%	-539.60	104.63
70%	-428.72	479.70
65%	-293.31	1063.42
60%	-141.33	1562.04
55%	-24.16	1943.55
50%	123.50	2436.59
45%	271.00	3000.68
40%	401.40	3527.20
35%	542.42	3950.42
30%	696.06	4538.66
25%	849.69	5141.34
20%	1024.61	5917.44
15%	1238.57	6654.85
10%	1493.13	7600.60
5%	1811.23	8980.89
0%	2828.91	12216.71

Fuente: Elaboración propia en base a la salida del software @risk

En el cuadro 29 se puede observar que de manera general, a partir de un nivel de riesgo de 85%, los niveles de rentabilidad para la producción de papa en Lima son superiores que en la región Huánuco. Cabe resaltar que los niveles de rentabilidad para el caso de Lima son bastante superiores que en Huánuco, por ejemplo, cuando se tiene un nivel de riesgo de 5% (un escenario casi libre de riesgo que representa la situación más favorable para todas las variables del modelo, incluyendo obviamente a la variable de salida), el margen bruto por hectárea máximo que se puede obtener en Lima es de los S/. 8 980.89, mientras que en Huánuco este mismo indicador alcanza un nivel tan solo de S/. 1 811.23.

### - Resultados de la regresión lineal

Mediante el uso del @risk se estimó la siguiente regresión:

$\ln(\text{Mb}) = \ln(P^\alpha) + \ln(Q^\beta) + \ln(Cs^\theta) + \ln(Cp^\varepsilon) + \ln(Mo^\gamma) + \ln(\text{Maq}^\rho) + \ln(Ci^\sigma) + u$ ; que es una función intrínsecamente lineal o función multiplicativa que se linealiza tomando logaritmos a ambos lados de la ecuación, por eso el nombre de función doble logarítmica.

Aplicando la regla de logaritmos, se tiene:

$$\ln(\text{Mb}) = \alpha \ln(P) + \beta \ln(Q) + \theta \ln(Cs) + \varepsilon \ln(Cp) + \gamma \ln(Mo) + \rho \ln(\text{Maq}) + \sigma \ln(Ci) + u$$

Donde:

$\frac{\partial \ln(\text{Mb})}{\partial \ln(P)} = E_{\text{MbP}} = \alpha$  Es la elasticidad del margen bruto por hectárea respecto al precio en chacra.

$\frac{\partial \ln(\text{Mb})}{\partial \ln(Q)} = E_{\text{MbQ}} = \beta$  Es la elasticidad del margen bruto por hectárea respecto al rendimiento por hectárea.

$\frac{\partial \ln(\text{Mb})}{\partial \ln(Cs)} = E_{\text{MbCs}} = \theta$  Es la elasticidad del margen bruto por hectárea respecto al costo de las semillas.

$\frac{\partial \ln(\text{Mb})}{\partial \ln(Cp)} = E_{\text{MbCp}} = \varepsilon$  Es la elasticidad del margen bruto por hectárea respecto al costo de los pesticidas.

$\frac{\partial \ln(\text{Mb})}{\partial \ln(Mo)} = E_{\text{MbMo}} = \gamma$  Es la elasticidad del margen bruto por hectárea respecto al costo de la mano de obra.

$\frac{\partial \ln(\text{Mb})}{\partial \ln(\text{Maq})} = E_{\text{MbMaq}} = \rho$  Es la elasticidad del margen bruto por hectárea respecto al costo de la maquinaria agrícola.

$\frac{\partial \ln(\text{Mb})}{\partial \ln(Ci)} = E_{\text{MbCi}} = \sigma$  Es la elasticidad del margen bruto por hectárea respecto a los otros costos.

El resultado de las corridas econométricas, omitiendo el término del error estocástico, por parte del @risk son las siguientes:

Región Huánuco:

$$\begin{aligned} \ln(\text{Mb}) = & 0.76\ln(P) + 0.29\ln(Q) - 0.13\ln(Cs) - 0.045\ln(Cp) - 0.5\ln(Mo) \\ & - 0.046\ln(\text{Maq}) - 0.175\ln(Ci) \end{aligned}$$

Región Lima:

$$\begin{aligned} \ln(\text{RLT}) = & 0.79\ln(\text{P}) + 0.553\ln(\text{Q}) - 0.124\ln(\text{Cs}) - 0.073\ln(\text{Cp}) \\ & - 0.102\ln(\text{Mo}) - 0.047\ln(\text{Maq}) - 0.066\ln(\text{Ci}) \end{aligned}$$

Para el caso de la región Huánuco, ante un aumento del 10% en el precio en chacra cobrado por los productores, el margen bruto por hectárea aumenta en 7.6 % dado el coeficiente estimado en la regresión doble logarítmica, siendo por tanto la variable que más influye en la variación del margen bruto que se puede obtener en una hectárea. La otra variable que influye en la rentabilidad en Huánuco es el rendimiento por hectárea; por ejemplo, una disminución del 10% de la producción en una hectárea reduciría el margen bruto en 2.29%.

Para el caso de la región Lima es también el precio en chacra cobrado por los productores la variable responsable de la mayor variabilidad que se puede obtener en el margen bruto por hectárea, pues si los precios se incrementan en un 10%, el indicador de la rentabilidad en la producción de papa aumenta en 7.9%. Ocurre lo mismo para el caso del rendimiento por hectárea, pues ante una disminución de ésta en un 10% ocasiona que el margen bruto por hectárea se reduzca en un 5.59%.

**Cuadro 30: Factores que conforman la sensibilidad en el margen bruto por hectárea**

Región Huánuco			Región Lima		
VARIABLES	Contribución (%)	Coefficiente de Correlación	VARIABLES	Contribución (%)	Coefficiente de Correlación
Precio en chacra	76%	0,788	Precio en chacra	79%	0,800
Rendimiento	29%	0,295	Rendimiento	55.3%	0,537
Costos de semillas	1.3%	-0,182	Costos de semillas	1.24%	-0,154
Costos de pesticidas	4.5%	-0,110	Costos de pesticidas	7.30%	-0,108
Mano de obra	5%	-0,490	Mano de obra	1.02%	-0,150
Maquinaria	4.60%	-0,003	Maquinaria	4.70%	-0,027
Otros costos	17.5%	-0,163	Otros costos	6.60%	-0,065

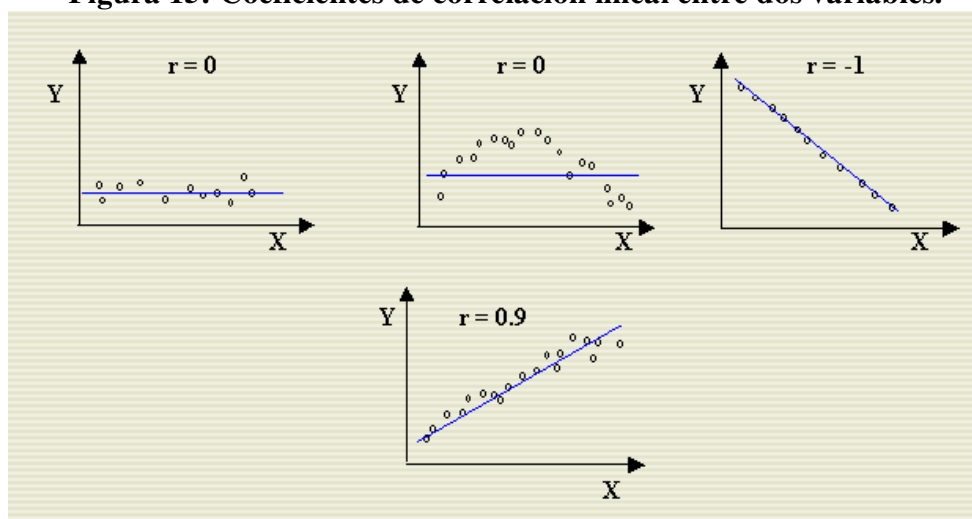
Fuente: Elaboración propia en base a la salida del software @risk

Adicionalmente al análisis de sensibilidad respectivo, se pueden observar los coeficientes de correlación lineal. Recordemos que en probabilidad y estadística, la correlación indica la fuerza y la dirección de una relación lineal entre dos variables aleatorias. Se considera que dos variables cuantitativas están correlacionadas cuando los valores de una de ellas varían sistemáticamente con respecto a los valores homónimos de la otra. (Gujarati,2004)

En nuestro caso, en el cual se tiene por ejemplo, la correlación lineal del margen bruto por hectárea y el precio en chacra en la región de Huánuco con un valor de 0.788 (un valor de +1, significa que la correlación es perfectamente positiva entre estas dos variables) lo que indica que ambas variables se mueven en el mismo sentido. Cuando aumenta el valor del precio en chacra, aumenta también el margen bruto por hectárea, o lo que es lo mismo, cuando aumenta el margen bruto por hectárea, aumenta el valor del precio en chacra; pues en el análisis de correlación no interesa el sentido de causalidad, ya que el tratamiento de las variables es simétrico. Como es de esperarse, los coeficientes de correlación lineal para el caso de las variables del ingreso por hectárea, son positivos, y para las variables pertenecientes al costo de producción son negativas (en ambas regiones), lo que muestra que las variables precio en chacra, rendimiento por hectárea y el margen bruto se mueven en el mismo sentido, es decir, si una de las variables aumenta, las otras dos también aumentarán (ya que el ingreso por hectárea es la multiplicación de precios y cantidades)

Para el caso de las variables referentes al costo de producción por hectárea; cuando por ejemplo, el costo de las semillas aumente su valor, el margen bruto por hectárea disminuirá o viceversa. Lo que muestra este coeficiente de -0.182 es simplemente el sentido en que se mueven estas dos variables sin que importe el sentido de causalidad.

**Figura 15: Coeficientes de correlación lineal entre dos variables.**



Fuente: Gujarati, D. (2004)

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES.

- Luego de la comparación, en un entorno probabilístico, de la rentabilidad que se puede obtener a partir de la producción de papa blanca comercial en las regiones de Huánuco y Lima, se puede concluir que los niveles de rentabilidad, medidos a partir del indicador: margen bruto por hectárea, son ampliamente superiores en Lima y, en contraste, los niveles de rentabilidad que se presentan en Huánuco son mayormente negativos, es decir, en la región Huánuco, los ingresos que perciben los agricultores no cubren sus costos de producción, pues aunque en ambas regiones el precio cobrado es prácticamente similar, los rendimientos en La región Huánuco son muy bajos.
- La región Huánuco presenta mayores niveles de riesgo en la producción de papa blanca comercial, pues los cambios que se pueden originar en las variables independientes afectan en mayor medida la variabilidad del margen bruto por hectárea, ocasionando que esta actividad sea considerada riesgosa por los agricultores de papa blanca comercial de esta región.
- Las principales fuentes de riesgo para ambas regiones son el precio en chacra que cobran los productores por kilo de papa blanca comercial (señales del mercado, lo cual incidirá finalmente en las decisiones de producción de los agricultores precio-aceptantes, pues ni ellos ni los demandantes pueden incidir en los precio de mercado), así como la productividad o rendimiento por hectárea, y en menor medida los costos de pesticidas.
- En el caso del precio en chacra y su influencia en la rentabilidad del cultivo, el análisis de sensibilidad muestra que en ambas regiones es la variable de mayor riesgo para los agricultores, y sus niveles de impacto son de 76% y 79% para Huánuco y Lima respectivamente, mientras que la otra fuente de mayor riesgo en ambas regiones, el rendimiento por hectárea muestra niveles de riesgo diferenciados. En Huánuco esta

variable representa un 29% de nivel de riesgo, pero en Lima esta misma variable representa un 55.3% de riesgo para esta actividad productiva.

- Como conclusión final se puede decir, que la hipótesis general planteada en la presente investigación es consistente con los resultados obtenidos. En ese sentido se puede generalizar que la región Lima es más competitiva en cuanto a niveles de rentabilidad en la producción de papa blanca comercial asociado a menores niveles de riesgo en esta actividad. Se ha evidenciado, bajo un análisis probabilístico y de simulación, que los retornos medios en la región Lima son significativamente superiores que los de Huánuco-que generalmente son negativos, y que la probabilidad de ocurrencia en los distintos escenarios son de obtener pérdidas económicas en Huánuco y de obtener ganancias en Lima.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Realizado el análisis económico de la rentabilidad en la producción de papa blanca comercial en estas regiones, que muestra evidentes diferencias en la rentabilidad por hectárea en las regiones de Huánuco y Lima, se deben realizar estudios técnicos que puedan explicar principalmente las diferencias en los rendimientos por hectárea en estas regiones, así como también se deben realizar estudios sobre el eficiente manejo de los insumos de producción.
- Realizar estudios complementarios en relación al manejo agrícola de este cultivo enfatizando en aspectos técnicos sobre la utilización eficiente de los insumos de producción, pues estos influyen directamente en los costos de producción por hectárea.
- Realizar un análisis de los efectos de variables ambientales en el rendimiento por hectárea que se puede alcanzar en este cultivo, como los factores climáticos, la precipitación y la temperatura por ejemplo; así como de los efectos del cambio climático y sus impactos económicos para los agricultores de ambas regiones.
- En vista de que las principales variables que originan que la producción de papa blanca comercial sea considerada una actividad riesgosa para los agricultores de ambas regiones son el precio en chacra y los rendimientos por hectárea, se debería de seguir impulsando el apoyo de instituciones como el MINAG, INIA, SENASA, y otras, en el sentido de propagar e impulsar el sistema de información agraria, así como los programas de capacitación y ayuda técnica para mejorar la rentabilidad de los agricultores.
- Ampliar el análisis al cultivo de papa amarilla, el cual podría ser más rentable para el productor huanuqueño dado que está más adaptado para sus condiciones climáticas.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bolívar, V. (2012), *Valoración económica del impacto de la temperatura y la precipitación en la producción de papa en la cuenca del río santa*. Tesis para optar el título de Ing. Ambiental-UNALM.
2. Belleza, J. (2011), *Análisis del rendimiento y riesgo de los cultivos agrícolas en la región Huancavelica*. Trabajo monográfico presentado para optar el título de economista, mediante examen profesional-UNALM.
3. Castro, R. y Mokate, K. (2003), *Evaluación económica y social de proyectos de inversión*. Editorial Alfaomega, Colombia. Páginas 20-31.
4. Diez, R., Gómez, R., Navarro, O., Varona, A. y Anderson, M. (2013), *Evaluación ex ante de alternativas transgénicas en el cultivo de papa blanca comercial*. Proyecto LAC Biosafety. Subproyecto Socioeconomía. Adaptación de métodos y herramientas para la evaluación de impacto socio – económico de la introducción de OVM de maíz y papa en trópicos y centros de biodiversidad – Perú)
5. Departamento Nacional de Planeación – DNP, Colombia (2004), *Metodología de Evaluación Ex post de programas y proyectos de inversión*.
6. Echevarría, N. (2011), *Impacto económico del uso de semilla certificada de papa (Solanum tuberosum L.) cultivar Canchán, Distrito de Huasahuasi, Provincia de Tarma, Región Junín, Campaña Agrícola 2006 – 2007*. Tesis para optar el grado de magister scientiae en la especialidad de Economía Agrícola-UNALM
7. Evans, J. y Olson, D. (1998), *Introduction to Simulation and Risk Analysis*. Editorial Prentice Hall, página 45.
8. Fellner, A. (2004), *Pequeño productor agrícola: Informe de costos y aplicación del tablero de control*. XXVII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos.



9. Fiorito, F. (2006), *La simulación como una herramienta para el manejo de la incertidumbre*. Universidad del CEMA – Máster en Finanzas 2006.
10. Gujarati, D. (2004), *Econometría cuarta edición*. Editorial Mcgraw-Hill Interamericana. Páginas 23-30
11. Guillén, L. (2013), *Análisis de la rentabilidad de una papa (Solanum tuberosum) resistente a racha (Phytophthora infestans) en Huasahuasi, Tarma, región Junín*. Tesis para optar el título de Economista-UNALM
12. Gorriti, J. (2003), *¿Rentabilidad o supervivencia?: La agricultura de la costa peruana*. *Debate Agrario*. La revista agraria, Año 03 N° 35
13. INEI (2009), *Estado de la población peruana*.
14. León, J. (2010), *Economía aplicada*. UNAC, páginas 7-28.
15. Luna, H. (2013), *Efectos económicos de liberar papa GM. resistente a fungosas en la localidad de Mayobamba, distrito Chinchao, provincia Huánuco, región Huánuco*. Tesis para optar el título de Economista-UNALM
16. Martínez, R. (2010), *Gestión de programas sociales: Del diagnóstico a la evaluación de impactos*. División de desarrollo social, CEPAL.
17. Meza, W. (2000), *Modelo para el análisis del comportamiento dinámico del precio de la papa blanca, Lima Metropolitana: 1985-1998*. Tesis para optar el grado de magister scientiae en la especialidad de Economía Agrícola-UNALM
18. Wongchuig, S. (2012), *Análisis de las variables que influyen en la elección del cultivo de níspero en el distrito de Coayllo, valle del río Omas-Asia*. Tesis para optar el título de Ing. Agrícola-UNALM
19. Spada, A. ,Engler P. y Seiko, M (2011), *Custos, rentabilidade e risco da produção de soja transgênica brasileira e argentina*. 49° Congresso da Sociedade Brasileira de Economia Administração e Sociologia Rural, Belo Horizonte, Brasil.
20. Seiko, M. et al (2008), *Retorno e risco econômico no cultivo de soja convencional e transgênica na região paulista do médio paranapanema, safra 2006/07*. 46° Congresso

da Sociedade Brasileira de Economia Administração e Sociologia Rural, Rio Branco-Acre, Brasil)

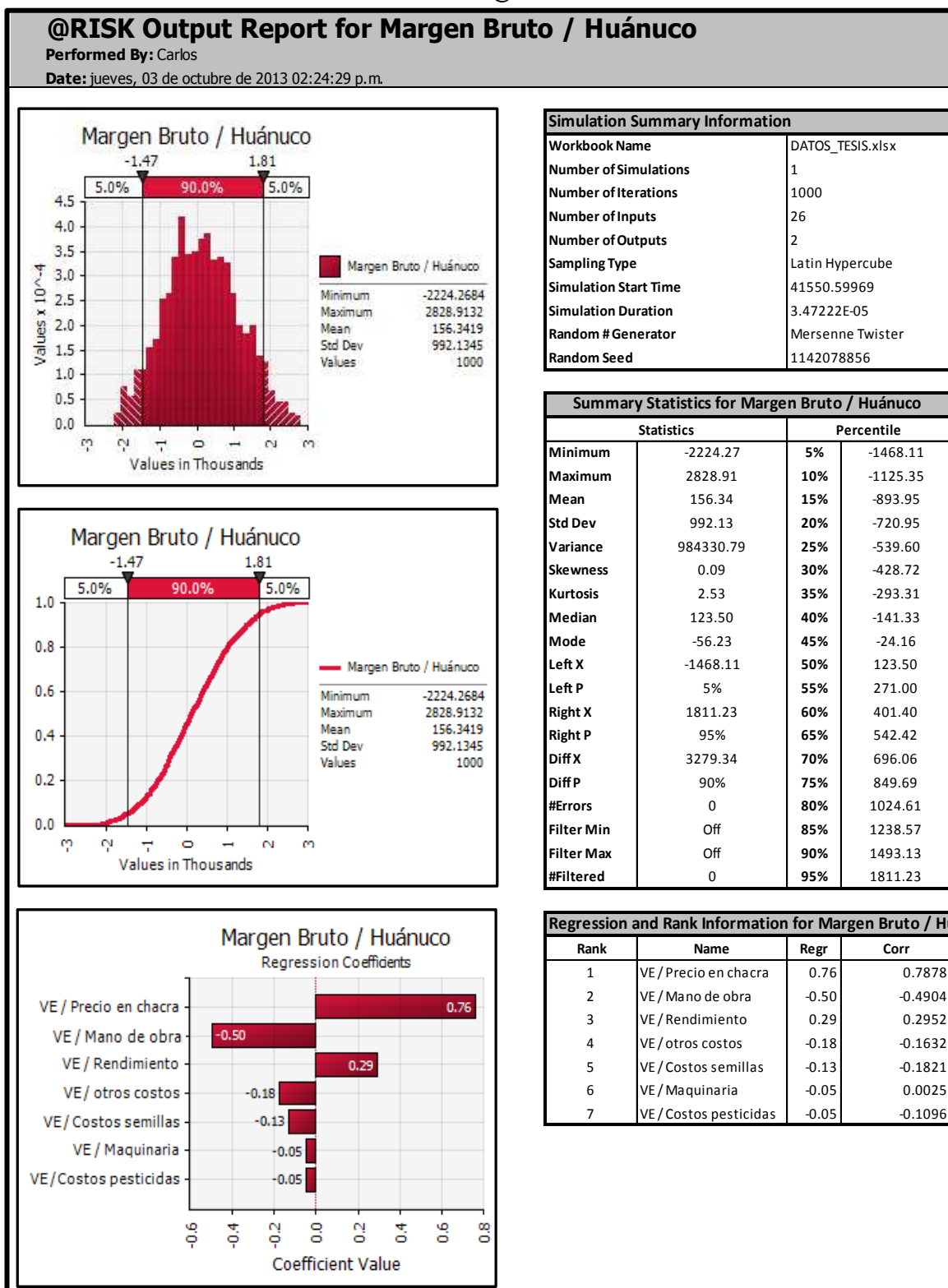
21. Velazco, J. y Velazco, J (2012), *Empleo y Protección Social Parte 3: Características del empleo agrícola en el Perú*. PUCP.

**Páginas de internet consultadas**

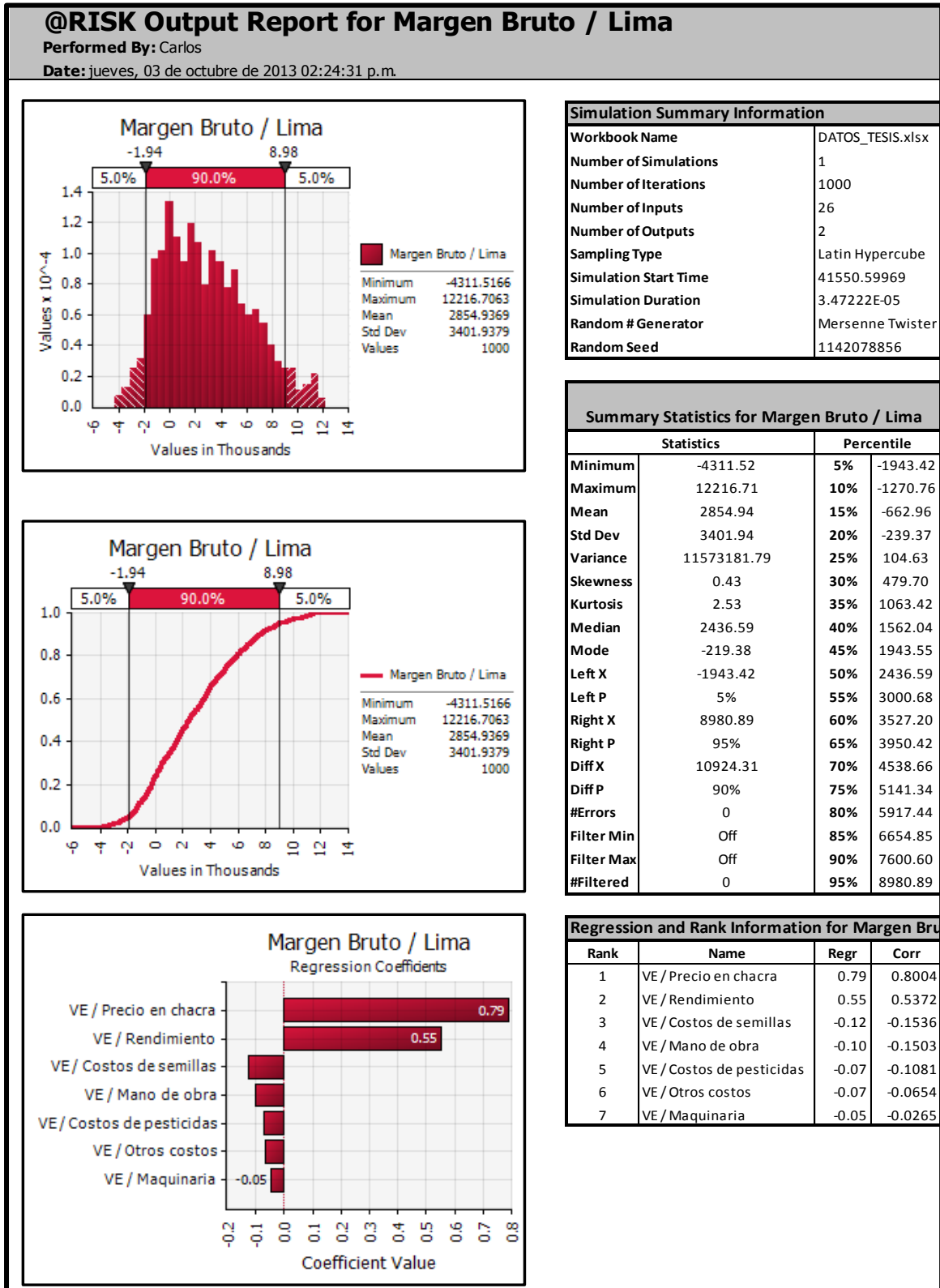
22. Ministerio de Agricultura: <http://www.minag.gob.pe>
23. Ministerio de Economía y Finanzas: <http://www.mef.gob.pe>
24. Palisade Corporation: [http://www.palisade-lta.com/risk/simulacion\\_monte\\_carlo.asp](http://www.palisade-lta.com/risk/simulacion_monte_carlo.asp)
25. Departamento Nacional de Planeación-DNP (Colombia):  
[https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DIFP/Bpin/Methodolo\\_evaluacion\\_Expost\\_de\\_prog\\_proys\\_inv.pdf](https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DIFP/Bpin/Methodolo_evaluacion_Expost_de_prog_proys_inv.pdf)

## VII. ANEXOS

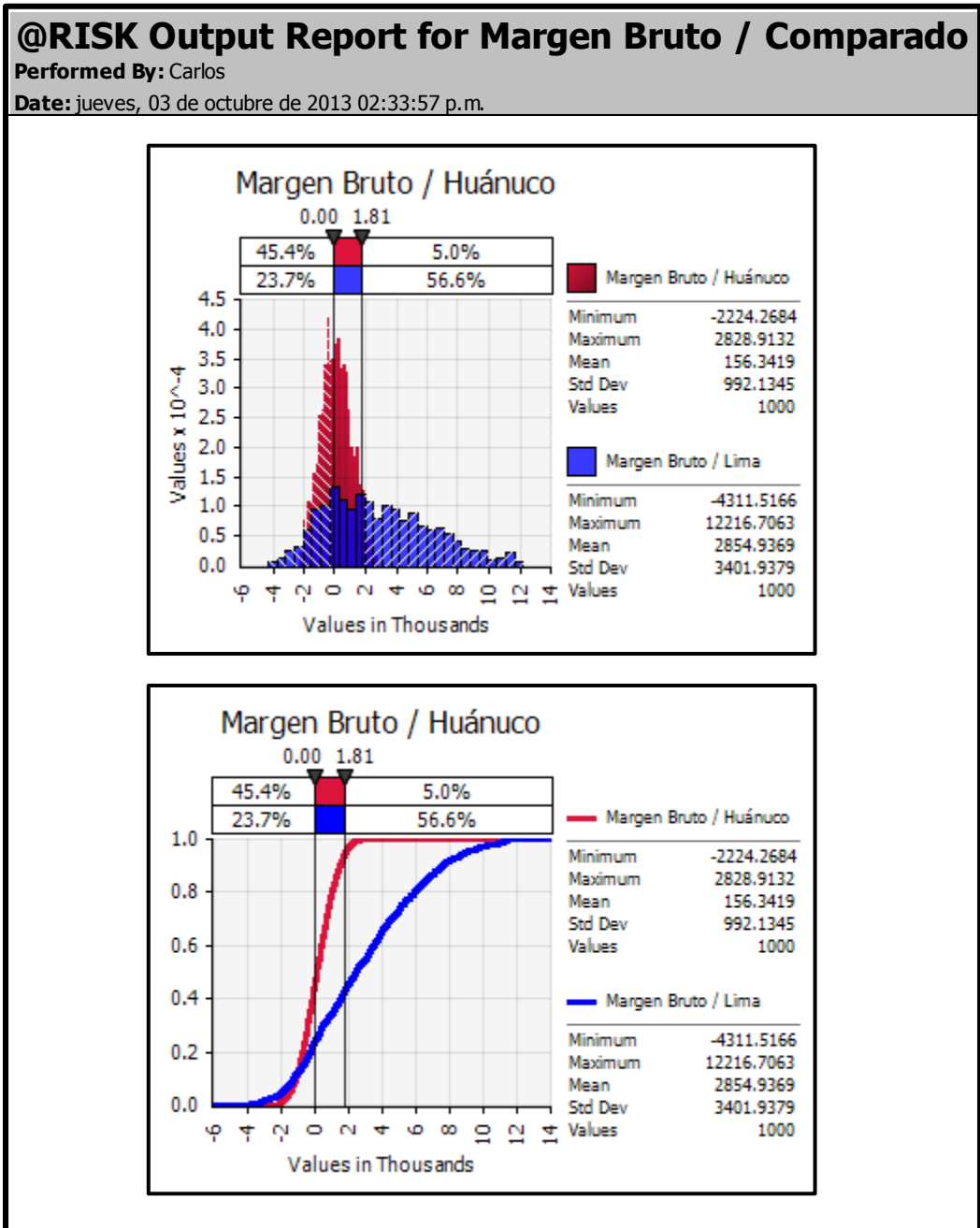
### Anexo 1. Reporte del margen bruto por hectárea en la región Huánuco mediante el software @risk.



## Anexo 2. Reporte del margen bruto por hectárea en la región Lima mediante el software @risk







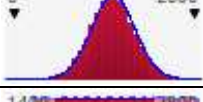




Anexo 3. Reporte del margen bruto por hectárea comparado mediante el software @risk





### Anexo 4. Resultados de las variables de entrada.

<b>@RISK Input Results</b>									
<b>PerformedBy:</b> Carlos									
<b>Date:</b> jueves, 03 de octubre de 2013 02:24:32 p.m.									
Name	Worksheet	Cell	Graph	Min	Mean	Max	5%	95%	Errors
VE / Margen bruto	HUANUCO	N29		-2143.68	-1494.29	-845.14	-2078.96	-910.0067	0
VE / Precio en chacra	HUANUCO	E29		0.47	0.56	0.66	0.48	0.6503464	0
VE / Rendimiento	HUANUCO	D29		12855.27	13734.99	14613.44	12942.68	14526.67	0
VE / Ingreso Bruto	HUANUCO	F29		6349.91	7686.56	9022.91	6480.35	8889.391	0
VE / Costos fertilizantes	HUANUCO	G29		1233.24	1957.50	2681.27	1304.87	2608.387	0
VE / Costos semillas	HUANUCO	H29		900.41	1125.00	1349.94	922.32	1327.451	0
VE / Costos pesticidas	HUANUCO	I29		823.44	923.50	1031.13	851.83	998.8061	0
VE / Mano de obra	HUANUCO	J29		1690.50	2545.01	3399.69	1774.42	3314.034	0
VE / Maquinaria	HUANUCO	K29		400.15	480.00	559.94	407.93	551.9396	0
VE / otros costos	HUANUCO	L29		2230.23	2531.08	2831.55	2259.80	2801.683	0
VE / Costo total produccion	HUANUCO	M29		7489.31	8908.18	10327.43	7630.19	10184.43	0
VE / Margen bruto	LIMA	N29		-3938.06	389.31	4712.04	-3507.60	4278.603	0
VE / Precio en chacra	LIMA	E29		0.29	0.52	0.74	0.31	0.7173155	0

(Continuación) Anexo 4. Resultados de las variables de entrada.

<b>@RISK Input Results</b>									
PerformedBy: Carlos									
Date: jueves, 03 de octubre de 2013 02:24:32 p.m.									
Name	Worksheet	Cell	Graph	Min	Mean	Max	5%	95%	Errors
VE / Rendimiento	LIMA	D29		14182.76	20513.40	26854.55	14798.68	26220.61	0
VE / Ingreso Bruto	LIMA	F29		4256.35	10920.88	17580.40	4910.32	16921.97	0
VE / Costos de fertilizantes	LIMA	G29		1990.54	3106.95	4222.14	2101.07	4111.212	0
VE / Costos de semillas	LIMA	H29		1600.93	2299.98	2998.60	1669.98	2928.644	0
VE / Costos de pesticidas	LIMA	I29		168.47	1100.54	1843.22	735.10	1463.148	0
VE / Mano de obra	LIMA	J29		1598.95	2191.92	2784.76	1657.48	2724.715	0
VE / Maquinaria	LIMA	K29		706.92	972.07	1237.30	732.89	1210.773	0
VE / Otros costos	LIMA	L29		741.51	1141.53	1541.42	781.10	1501.331	0
VE / Costo total de produccion	LIMA	M29		7518.11	10192.26	12869.92	7779.37	12601.19	0

### Anexo 5. Resultados de las variables de salida.

<b>@RISK Output Results</b>									
PerformedBy: Carlos									
Date: jueves, 03 de octubre de 2013 02:24:37 p.m.									
Name	Worksheet	Cell	Graph	Min	Mean	Max	5%	95%	Errors
Margen Bruto / Huánuco	Resumen	C14		-2224.27	156.34	2828.91	-1468.11	1811.23	0
Margen Bruto / Lima	Resumen	D14		-4311.52	2854.94	12216.71	-1943.42	8980.89	0

### Anexo 6: Análisis de sensibilidad.

<b>@RISK SensitivityAnalysis</b>									
PerformedBy: Carlos									
Date: jueves, 03 de octubre de 2013 02:24:44 p.m.									
Rank For C14	Sheet	Cell	Name	Description	Resumen Margen Bruto / Huánuco RegressionCoeff. RSqr=0.999	Sheet	Name	Description	Resumen Margen Bruto / Lima RegressionCoeff. RSqr=0.981
#1	HUANUCO	E29	VE / Precio en chacra	RiskUniform (E24,E26)	0.76	LIMA	VE / Otros costos	RiskUniform (L24,L26)	-0.066
#2	HUANUCO	J29	VE / Mano de obra	RiskUniform (J24,J26)	-0.5	LIMA	Maquinaria	RiskUniform (K24,K26)	-0.047
#3	HUANUCO	D29	VE / Rendimiento	RiskUniform (D24,D26)	0.29	LIMA	VE / Mano de obra	RiskUniform (J24,J26)	-0.102
#4	HUANUCO	L29	VE / otros costos	RiskUniform (L24,L26)	-0.175	LIMA	VE / Costos de pesticidas	RiskNormal (I27,I28)	-0.073
#5	HUANUCO	H29	VE / Costos semillas	RiskUniform (H24,H26)	-0.13	LIMA	VE / Costos de semillas	RiskUniform (H24,H26)	-0.124
#6	HUANUCO	K29	VE / Maquinaria	RiskUniform (K24,K26)	-0.046	LIMA	VE / Precio en chacra	RiskUniform (E24,E26)	0.79
#7	HUANUCO	I29	VE / Costos pesticidas	RiskTriang (I24,I25,I26)	-0.045	LIMA	VE / Rendimiento	RiskUniform (D24,D26)	0.553












**Anexo 7: Análisis de escenarios.**

<b>@RISK ScenarioAnalysis</b>									
PerformedBy: Carlos									
Date: jueves, 03 de octubre de 2013 02:24:46 p.m.									
Inputs in Scenario For C14 >75%	Sheet	Name	Description	Resumen Margen Bruto / Huánuco Percentile >75%	Resumen Margen Bruto / Huánuco Percentile <25%	Resumen Margen Bruto / Huánuco Percentile >90%	Resumen Margen Bruto / Lima Percentile >75%	Resumen Margen Bruto / Lima Percentile <25%	Resumen Margen Bruto / Lima Percentile >90%
#1	HUANUCO	VE / Precio en chacra	RiskUniform (E24,E26)	0.819	0.178	0.895	-	-	-
#2	HUANUCO	VE / Mano de obra	RiskUniform (J24,J26)	0.255	0.744	0.16	-	-	-
#3	HUANUCO	VE / Rendimiento	RiskUniform (D24,D26)	0.674	0.351	0.727	-	-	-
#4	LIMA	VE / Precio en chacra	RiskUniform (E24,E26)	-	-	-	0.815	0.165	0.912
#5	LIMA	VE / Rendimiento	RiskUniform (D24,D26)	-	-	-	0.747	0.269	0.821

### Anexo 8: Funciones de distribución y reporte de las variables de entrada.

<b>@RISK Model Inputs</b>							
<b>PerformedBy:</b> Carlos							
<b>Date:</b> jueves, 03 de octubre de 2013 02:24:47 p.m.							
Name	Worksheet	Cell	Graph	Function	Min	Mean	Max
VE / Margen bruto	HUANUCO	N29		RiskUniform (N24,N26)	-2143.75	-1494.29	-844.84
VE / Rendimiento	HUANUCO	D29		RiskUniform (D24,D26)	12855.00	13735.00	14615.00
VE / Precio en chacra	HUANUCO	E29		RiskUniform (E24,E26)	0.47	0.57	0.66
VE / Ingreso Bruto	HUANUCO	F29		RiskUniform (F24,F26)	6348.29	7686.57	9024.84
VE / Costos fertilizantes	HUANUCO	G29		RiskUniform (G24,G26)	1233.00	1957.50	2682.00
VE / Costos semillas	HUANUCO	H29		RiskUniform (H24,H26)	900.00	1125.00	1350.00
VE / Costos pesticidas	HUANUCO	I29		RiskTriang (I24,I25,I26)	820.00	923.50	1035.00
VE / Mano de obra	HUANUCO	J29		RiskUniform (J24,J26)	1690.00	2545.00	3400.00
VE / Maquinaria	HUANUCO	K29		RiskUniform(K24,K26)	400.00	480.00	560.00
VE / otros costos	HUANUCO	L29		RiskUniform (L24,L26)	2230.21	2531.08	2831.95
VE / Costo total produccion	HUANUCO	M29		RiskUniform (M24,M26)	7488.21	8908.18	10328.15
VE / Margen bruto	LIMA	N29		RiskUniform (N24,N26)	-3939.79	389.26	4718.31
VE / Precio en chacra	LIMA	E29		RiskUniform (E24,E26)	0.29	0.52	0.74

**(Continuación) Anexo 8: Funciones de distribución y  
reporte de las variables de entrada.**

<b>@RISK Model Inputs</b>							
<b>PerformedBy:</b> Carlos							
<b>Date:</b> jueves, 03 de octubre de 2013 02:24:47 p.m.							
Name	Worksheet	Cell	Graph	Function	Min	Mean	Max
VE / Rendimiento	LIMA	D29		RiskUniform (D24,D26)	14172.00	20513.50	26855.00
VE / Ingreso Bruto	LIMA	F29		RiskUniform (F24,F26)	4251.60	10920.70	17589.80
VE / Costos de fertilizantes	LIMA	G29		RiskUniform (G24,G26)	1989.88	3106.94	4224.00
VE / Costos de semillas	LIMA	H29		RiskUniform (H24,H26)	1600.00	2300.00	3000.00
VE / Costos de pesticidas	LIMA	I29		RiskNormal (I27,I28)	$-\infty$	1100.77	$+\infty$
VE / Mano de obra	LIMA	J29		RiskUniform (J24,J26)	1598.84	2191.92	2785.00
VE / Maquinaria	LIMA	K29		RiskUniform (K24,K26)	706.65	972.08	1237.50
VE / Otros costos	LIMA	L29		RiskUniform (L24,L26)	741.25	1141.52	1541.79
VE / Costo total de produccion	LIMA	M29		RiskUniform (M24,M26)	7512.92	10192.21	12871.49

## Anexo 9: Estadísticas detalladas de todas las variables del modelo.

<b>@RISK Detailed Statistics</b> <b>Performed By:</b> Carlos <b>Date:</b> jueves, 03 de octubre de 2013 02:24:39 p.m.												
Name	Margen Bruto / Huánuco	VE / Precio en chacra	VE / Rendimiento	VE / Ingreso Bruto	VE / Costos fertilizantes	VE / Costos semillas	VE / Costos pesticidas	VE / Mano de obra	VE / Maquinaria	VE / otros costos	VE / Costo total producción	
Description	Output	RiskUniform (E24,E26)	RiskUniform (D24,D26)	RiskUniform (F24,F26)	RiskUniform (G24,G26)	RiskUniform (H24,H26)	RiskTriang (I24,I25,I26)	RiskUniform (J24,J26)	RiskUniform (K24,K26)	RiskUniform (L24,L26)	RiskUniform (M24,M26)	
Minimum	-2224.27	0.47	12855.27	6349.91	1233.24	900.41	823.44	1690.50	400.15	2230.23	7489.31	
Maximum	2828.91	0.66	14613.44	9022.91	2681.27	1349.94	1031.13	3399.69	559.94	2831.55	10327.43	
Mean	156.34	0.56	13734.99	7686.56	1957.50	1125.00	923.50	2545.01	480.00	2531.08	8908.18	
StdDeviation	992.13	0.05	508.33	773.00	418.51	129.97	43.99	493.87	46.21	173.80	820.22	
Variance	984330.80	0.00	258402.00	597536.20	175149.70	16892.73	1935.53	243907.60	2135.29	30206.13	672753.50	
Skewness	0.08998	0.00001	-0.00012	0.00002	-0.00008	0.00012	0.10845	0.00013	0.00010	0.00005	-0.00009	
Kurtosis	2.53446	1.80001	1.80005	1.80017	1.80007	1.80001	2.40225	1.79996	1.80009	1.79997	1.80026	
Errors	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mode	-56.22926	0.5944557	13197.9	6789.78	1993.711	1293.786	915.6022	3357.168	528.7976	2305.518	9802.573	
5% Perc	-1468.109	0.4793489	12942.68	6480.346	1304.871	922.3241	851.8326	1774.42	407.9301	2259.802	7630.187	
10% Perc	-1125.345	0.488858	13029.99	6615.215	1377.701	944.878	865.2388	1860.435	415.9992	2290.108	7771.779	
15% Perc	-893.9536	0.4984222	13118.21	6748.499	1448.913	967.1852	875.4841	1946.4	423.8798	2320.021	7911.856	
20% Perc	-720.9536	0.5079482	13205.24	6882.118	1522.735	989.8824	883.9252	2031.2	431.9156	2350.559	8053.757	
25% Perc	-539.6023	0.517382	13294.86	7015.437	1594.324	1012.348	891.5083	2117.453	439.9501	2380.304	8195.841	
30% Perc	-428.7177	0.5268326	13382.23	7151.14	1666.651	1034.688	898.36	2202.204	447.9125	2410.299	8338.889	
35% Perc	-293.3123	0.5363658	13469.56	7282.518	1739.23	1057.347	904.7122	2288.351	455.851	2440.518	8480.402	
40% Perc	-141.3304	0.5458952	13557.78	7417.205	1811.581	1079.875	910.5575	2373.877	463.9116	2470.843	8623.588	
45% Perc	-24.15745	0.5554716	13646.73	7550.073	1884.964	1102.341	916.0215	2458.746	471.9826	2500.909	8764.178	
50% Perc	123.4968	0.5649582	13733.57	7684.675	1956.788	1124.857	921.5508	2544.853	479.9298	2530.546	8907.306	
55% Perc	271.0031	0.5743273	13822.5	7820.262	2029.54	1147.067	927.457	2628.845	487.8936	2560.706	9048.429	
60% Perc	401.4003	0.5838725	13909.62	7954.067	2101.803	1169.74	933.616	2715.204	495.9004	2590.824	9191.971	
65% Perc	542.4194	0.5933841	13998.83	8086.708	2174.473	1192.15	940.1276	2800.284	503.9898	2621.189	9331.854	
70% Perc	696.0579	0.6029048	14086.81	8220.491	2247.176	1214.897	947.1774	2886.301	511.8675	2651.108	9474.651	
75% Perc	849.6931	0.6123313	14174.67	8355.184	2318.437	1237.358	954.746	2972.339	519.8616	2681.493	9615.625	
80% Perc	1024.61	0.6219448	14262.08	8488.049	2392.032	1259.648	963.1492	3056.579	527.9365	2711.262	9757.908	
85% Perc	1238.568	0.6313674	14350.16	8621.805	2464.051	1282.181	972.7623	3143.445	535.9595	2741.448	9899.678	
90% Perc	1493.128	0.6409236	14437.27	8754.634	2536.275	1304.838	984.0636	3227.868	543.8714	2771.312	10041.41	
95% Perc	1811.232	0.6503464	14526.67	8889.391	2608.387	1327.451	998.8061	3314.034	551.9396	2801.683	10184.43	

(Continuación) Anexo 9: Estadísticas detalladas de todas las variables del modelo.

<b>@RISK Detailed Statistics</b> <b>PerformedBy:</b> Carlos <b>Date:</b> jueves, 03 de octubre de 2013 02:24:39 p.m.												
Name	Margen Bruto / Lima	VE / Precio en chacra	VE / Rendimiento	VE / Ingreso Bruto	VE / Costos de fertilizantes	VE / Costos de semillas	VE / Costos de pesticidas	VE / Mano de obra	VE / Maquinaria	VE / Otros costos	VE / Costo total de producción	
Description	Output	RiskUniform (E24,E26)	RiskUniform (D24,D26)	RiskUniform (F24,F26)	RiskUniform (G24,G26)	RiskUniform (H24,H26)	RiskNormal (I27,I28)	RiskUniform (J24,J26)	RiskUniform (K24,K26)	RiskUniform (L24,L26)	RiskUniform (M24,M26)	
Minimum	-4311.52	0.29	14182.76	4256.35	1990.54	1600.93	168.47	1598.95	706.92	741.51	7518.11	
Maximum	12216.71	0.74	26854.55	17580.40	4222.14	2998.60	1843.22	2784.76	1237.30	1541.42	12869.92	
Mean	2854.94	0.52	20513.40	10920.88	3106.95	2299.98	1100.54	2191.92	972.07	1141.53	10192.26	
StdDeviation	3401.94	0.13	3663.12	3852.28	645.25	404.32	222.36	342.57	153.32	231.21	1547.61	
Variance	11573180.00	0.02	13418460.00	14840060.00	416346.10	163478.40	49446.12	117352.40	23508.46	53459.41	2395097.00	
Skewness	0.42930	-0.00001	-0.00002	-0.00008	-0.00001	0.00006	-0.03592	-0.00009	-0.00012	-0.00013	0.00012	
Kurtosis	2.53421	1.80005	1.79999	1.79998	1.80013	1.79990	3.14030	1.80013	1.79986	1.79987	1.79976	
Errors	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mode	-219.3808	0.5532398	20702.91	8185.568	2515.011	1914.944	1131.424	2695.987	783.6326	1089.414	11666.57	
5% Perc	-1943.423	0.3124287	14798.68	4910.318	2101.073	1669.98	735.0991	1657.475	732.8857	781.0951	7779.367	
10% Perc	-1270.763	0.3349914	15436.27	5580.79	2211.158	1739.385	816.2264	1716.38	759.3502	821.0759	8045.866	
15% Perc	-662.959	0.3573165	16064.84	6240.301	2322.95	1808.65	870.5052	1776.657	785.7717	860.9059	8313.578	
20% Perc	-239.3665	0.3797235	16697.51	6916.011	2435.092	1879.577	914.1234	1835.926	812.6255	901.0978	8581.262	
25% Perc	104.6251	0.4024399	17342.02	7585.752	2548.111	1948.741	950.7131	1895.006	838.854	940.8531	8850.502	
30% Perc	479.7044	0.4248989	17973.99	8240.313	2659.54	2019.737	984.0356	1953.911	865.6927	981.0876	9116.707	
35% Perc	1063.42	0.4472287	18606.48	8918.835	2769.872	2088.764	1015.284	2013.236	892.1923	1021.317	9383.876	
40% Perc	1562.044	0.4698816	19239.84	9584.877	2882.869	2159.714	1044.301	2073.168	918.6652	1061.113	9653.329	
45% Perc	1943.552	0.4923277	19870.87	10253.74	2993.066	2228.865	1072.7	2132.184	945.1908	1101.095	9922.555	
50% Perc	2436.592	0.5148904	20507.94	10916.41	3105.382	2299.074	1100.491	2191.441	971.8955	1141.21	10190.56	
55% Perc	3000.679	0.5374076	21137.71	11578.41	3217.892	2368.87	1128.306	2250.549	998.5476	1181.503	10456.99	
60% Perc	3527.2	0.5598341	21777.12	12248.54	3329.292	2438.924	1156.655	2309.356	1025.149	1221.428	10724.59	
65% Perc	3950.421	0.5821283	22406.06	12910.79	3441.296	2509.156	1186.057	2369.139	1051.623	1261.157	10993.05	
70% Perc	4538.662	0.6047196	23045.13	13584.42	3552.81	2579.237	1216.628	2428.647	1077.933	1301.034	11261.78	
75% Perc	5141.343	0.6272349	23682.54	14251.6	3664.134	2648.742	1249.679	2488.227	1104.311	1341.057	11529.23	
80% Perc	5917.438	0.6499538	24317.34	14908.85	3775.708	2719.917	1286.648	2547.67	1130.807	1381.375	11795.29	
85% Perc	6654.854	0.6721706	24940.54	15581.77	3886.893	2789.644	1329.891	2606.425	1157.518	1421.125	12062.54	
90% Perc	7600.597	0.6948917	25586.29	16244.46	4000.178	2859.389	1384.157	2665.733	1184.38	1461.121	12332.45	
95% Perc	8980.886	0.7173155	26220.61	16921.97	4111.212	2928.644	1463.148	2724.715	1210.773	1501.331	12601.19	

**Anexo 10: Producción de papa en algunas regiones y producción total Nacional.**

Años	HUANUCO	JUNIN	LIMA	TOTAL NACIONAL
1990	111863	169922	147305	1,153,979.00
1995	191591	275847	143803	2,368,441.00
2000	465625	420059	119236	3,274,855.00
2005	406434	355381	180634	3,289,699.00
2006	406288	335258	174154	3,248,416.00
2010	426873	356138	249495	3,814,373.00
2011	516514	407072	207695	4,072,455.00
Promedio	337,120	296,896	146,932	2,737,905
Mínimo	93,270	89,258	83,541	1,003,082
Máximo	523,568	420,059	249,495	4,072,455

Fuente: Elaboración propia en ba la página web del MINAG.

**Anexo 11. Rendimientos en el cultivo de papa para algunas regiones y rendimiento promedio nacional.**

Años	HUANUCO	JUNIN	LIMA	TOTAL NACIONAL
1990	7,242	9,367	15,279	7,880
1995	8,343	11,322	17,052	9,782
2000	13,232	15,790	19,416	11,539
2005	12,460	14,675	25,424	12,458
2010	13,404	15,597	25,605	13,159
2011	14,615	17,570	23,903	13,738
Promedio	11,143	13,437	20,326	10,993
Mínimo	6,691	7,060	13,653	7,428
Máximo	14,615	18,386	26,855	13,738

Fuente: Elaboración propia en base a la página web del MINAG.

**Anexo 12: Producción, superficie, precios y rendimientos en ambas regiones: periodo:  
1992-2011.**

Años	Región Huánuco				Región Lima			
	Producción	Superficie Cosechada	Rendimiento	Precio en chacra	Producción	Superficie Cosechada	Rendimiento	Precio en chacra
1992	119961.00	17930.00	6691.00	0.23	83541.00	5895.00	14172.00	0.30
1993	191067.00	27973.00	6830.00	0.33	84917.00	5254.00	16162.00	0.48
1994	93270.00	13235.00	7047.00	0.43	104311.00	5864.00	17788.00	0.35
1995	191591.00	22965.00	8343.00	0.24	143803.00	8433.00	17052.00	0.29
1996	318280.00	32094.00	9917.00	0.53	136341.00	7229.00	18860.00	0.59
1997	317914.00	27951.00	11374.00	0.41	122394.00	8114.00	15084.00	0.52
1998	274093.00	30720.00	8922.00	0.63	98865.00	5423.00	18231.00	0.48
1999	373180.00	33444.00	11158.00	0.40	114936.00	5816.00	19762.00	0.36
2000	465625.00	35190.00	13232.00	0.39	119236.00	6141.00	19416.00	0.41
2001	351239.00	26335.00	13337.00	0.45	119133.00	5819.00	20473.00	0.39
2002	523568.00	39750.00	13172.00	0.28	140902.00	6353.00	22179.00	0.31
2003	431800.00	34846.00	12392.00	0.51	126649.00	5483.00	23098.00	0.48
2004	479214.00	36126.00	13265.00	0.39	222738.00	8294.00	26855.00	0.33
2005	406434.00	32620.00	12460.00	0.43	180634.00	7105.00	25424.00	0.42
2006	406288.00	31607.00	12855.00	0.50	174154.00	6867.00	25361.00	0.47
2007	447470.00	33128.00	13507.00	0.47	182882.00	7562.00	24184.00	0.31
2008	421994.00	30860.00	13674.00	0.66	208008.00	8751.00	23770.00	0.74
2009	416755.00	30062.00	13863.00	0.64	173395.00	8310.00	20866.00	0.47
2010	426873.00	31847.00	13404.00	0.66	249495.00	9744.00	25605.00	0.43
2011	516514.00	35341.00	14615.00	0.56	207695.00	8689.00	23903.00	0.67

**Anexo 13: Costos de producción por hectárea en la región Huánuco.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>: CANCHAN</b>			
<b>CLASE DE SEMILLA</b>	<b>: COMUN</b>			
<b>SISTEMA DE SIEMBRA</b>	<b>: DIRECTO</b>			
<b>NIVEL TECNOLÓGICO</b>	<b>: MEDIO</b>			
<b>PERÍODO VEGETATIVO</b>	<b>: 5 MESES</b>			
<b>FECHA DE COSTEO</b>	<b>: ABRIL-2011</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>N° DE UNIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO (S/.)</b>	<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>
<b>I.- COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>A. GASTOS DE CULTIVO</b>				
<b>1. Mano de Obra:</b>				
1.1 Preparación de terreno				
- Limpieza terreno y riego machaco	Jor.	6	20.00	120.00
- Incorporación materia orgánica	Jor.	4	20.00	80.00
1.2 Siembra				
- Desinfección de semilla	Jor.	2	20.00	40.00
- Distribución y tapado de semilla	Jor.	12	20.00	240.00
1.3 Abonamiento				
- 1er. Abonamiento	Jor.	4	20.00	80.00
- 2do. Abonamiento	Jor.	2	20.00	40.00
1.4 Labores Culturales				
- Deshierbo	Jor.	15	20.00	300.00
- Cultivo	Jor.	15	20.00	300.00
- Aporque	Jor.	20	20.00	400.00
- Riegos	Jor.	12	20.00	240.00
1.5 Control Fitosanitario				
- Aplicación pesticidas	Jor.	8	20.00	160.00
1.6 Cosecha				
- Corte de follaje	Jor.	2	20.00	40.00
- Desaporque	Jor.	25	20.00	500.00
- Recolección y selección	Jor.	10	20.00	200.00
- Encostalado y carguío	Jor.	8	20.00	160.00
- Guardianía	Jor.	25	20.00	500.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>		<b>170</b>		<b>3400.00</b>
<b>2. Maquinaria Agrícola:</b>				
2.1 Aradura	Día/yunta	6	35.00	210.00
2.2 Cruza	Día/yunta	4	35.00	140.00
2.3 Rastra	Día/yunta	2	35.00	70.00
2.4 Surcado	Día/yunta	4	35.00	140.00
<b>SUB-TOTAL DE TRACCION ANIMAL</b>		<b>16</b>		<b>560.00</b>



**(Continuación) Anexo 13: Costos de producción por hectárea en la región Huánuco.**

<b>3. Insumos:</b>				
3.1 Semilla	Kg.	1500	0.60	900.00
3.2 Fertilizantes (140-180-150)				
- Nitrato de Amonio	Kg.	210	1.50	315.00
- Fosfato Di Amónico	Kg.	390	2.18	850.20
- Cloruro de Potasio	Kg.	250	2.10	525.00
3.3 Estiércol	Kg.	4000	0.27	1080.00
3.4 Pesticidas				
- Cyfluthrin	Lt.	1	100.00	100.00
- Carbofuran	Lt.	2	81.00	162.00
- Carboxin	Kg.	1.5	140.00	210.00
- Mancozeb	Kg.	2	37.00	74.00
- Propineb+cymoxanil	Kg.	4	75.00	300.00
- Abono Foliar	Kg.	4	20.00	80.00
- Lissapol NX	Lt.	1	20.00	20.00
<b>SUB-TOTAL DE INSUMOS</b>				<b>4616.20</b>
<b>B. GASTOS GENERALES</b>				
1. Imprevistos (10% gastos de cultivo)				857.62
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>857.62</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>9433.82</b>
<b>II.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
A. Costos Financieros (1.58% C.D./mes)				894.33
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>894.33</b>
<b>III.- COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>				<b>10328.15</b>

**Anexo 14: Costos de producción por hectárea en la región Lima.**

Provincia : Cañete		Tenencia de tierra : Propietario		Fecha : Octubre 2011.	
Cultivo : Papa Canchán		Nivel tecnológico : Medio			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL	
<b>I.- COSTOS DIRECTOS:</b>				<b>10616.90</b>	
<b>A) MANO DE OBRA:</b>				<b>2373.50</b>	
<b>1) Preparacion del terreno :</b>				<b>160.00</b>	
	Limpieza y quema de brozas	Jornales	2	20.00	40.00
	Acequia y cortadera	Jornales	2	20.00	40.00
	Machaco	Jornales	2	20.00	40.00
	Despaje, botada y quema	Jornales	2	20.00	40.00
<b>2) Siembra :</b>				<b>366.00</b>	
	Desinfeccion de semillas	Jornales	2	20.00	40.00
	Selección y limpia	Jornales	2	20.00	40.00
	Llenado de semillas	Jornales	2	20.00	40.00
	Transporte del predio	Fletes	1	40.00	40.00
	Siembra	Jornales	6	20.00	120.00
	Envases ( sacos polietileno )	Sacos	43	2.00	86.00
<b>3) Labores culturales :</b>				<b>610.00</b>	
	Tomeo de Acequia	Jornales	2	20.00	40.00
	Levante de Acequia	Jornales	1	20.00	20.00
	Deshierbos	Jornales	5	20.00	100.00
	Riego de mantenimiento (10)	Jornales	10	20.00	200.00
	Mezcla de abono	Jornales	1	20.00	20.00
	2do Abonamiento	Jornales	4	20.00	80.00
	Tratamiento Fitosanitarios				0.00
	A Mochila manual	Jornales	6	25.00	150.00
<b>4) Cosecha :</b>				<b>1237.50</b>	
	Recolectores	Jornales	10	20.00	200.00
	Guardiana	Jornales	20	25.00	500.00
<b>B.- MAQUINARIA</b>				<b>1237.50</b>	
	Rayado de machaco	Hora / Maqui.	1	75.00	75.00
	Aradura	Hora / Maqui.	2	75.00	150.00
	Gradeo y nivelado	Hora / Maqui.	2	75.00	150.00
	Rayado para siembra	Hora / Maqui.	1	75.00	75.00
	Trazado de cortadera	Hora / Maqui.	0.5	75.00	37.50
	Abonado y tapado	Hora / Maqui.	3	75.00	225.00
	Cultivo y Aporque	Hora / Maqui.	3	75.00	225.00
	Corte de hojas	Hora / Maqui.	2	75.00	150.00
	Cosecha	Hora / Maqui.	2	75.00	150.00

**(Continuación) Anexo 14: Costos de producción por hectárea en la región Lima.**

<b>C.- INSUMOS</b>					7005.90
<b>1.- Semillas :</b>					3000.00
	Semilla	Kilos	3,000.00	1.00	3000.00
<b>2.- Fertilizantes :</b>					2544.4
	Urea Agricola 45 %	Bolsa (50 Kg.)	7.2	82.00	590.40
	Fosfato Diamoniaco	Bolsa (50 Kg.)	6	111.00	666.00
	Sulfato de Potasio 50 %	Bolsa (50 Kg.)	4	122.00	488.00
	Gallinaza	Kilos	10,000	0.08	800.00
	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
<b>3.- Pesticidas :</b>					1386.50
	Dithane M - 45 (Fungicida)	Kilos	4	32.00	128.00
	Fitoraz (Fungicida)	Kilos	4	75.00	300.00
	Lorsban (Insecticida)	Litro	2	46.00	92.00
	Cypermex (Insecticida)	Litros	1.5	75.00	112.50
	Patron (Insecticida)	Tarro x 70 Grs.	4	70.00	280.00
	Abamex (Acaricida)	Sobre/250Grs.	2	60.00	120.00
	Multifrut (Abono foliar)	Kg.	4	18.00	72.00
	Stimplex (Fitohormona)	Litros	1	128.00	128.00
	Confidor (Insecticida)	Envase x 100 c.c.	2	59.00	118.00
	Agriwet (adherente)	Litros	2	18.00	36.00
<b>4.- Agua :</b>					75.00
	Riego por gravedad	Ha / año	0.5	150.00	75.00
<b>II.- TOTAL COSTOS INDIRECTOS :</b>					1380.20
<b>A</b>	Imprevistos	5%			530.85
<b>B</b>	Gastos administrativos	5%			849.35
<b>III.- COSTO TOTAL DE PRODUCCION (I+II) :</b>					11997.10