

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMIA



**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DEL CULTIVO DE PAPA
(*Solanum tuberosum* L.) EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE
ARAMACHAY (SINCOS, JAUJA, JUNÍN)**

Tesis para optar el título de

INGENIERO AGRONOMO

GIAN AMBROSIO QUISPE GARIBAY

Lima - Perú

2007

INDICE

1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos Especificos	2
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
3.1. El concepto de sistemas y su importancia	3
3.2. Aspectos esenciales de un sistema	4
3.3. Zonas agroecológicas del valle del Mantaro	5
3.3.1. Zona agroecológica baja (3000-3500 m.s.n.m)	5
3.3.2. Zona agroecológica intermedia (3500-4000 m.s.n.m)	6
3.3.3. Zona agroecológica alta (3950-4250 m.s.n.m)	6
3.4. Sistemas de rotación de cultivos	9
3.5. Materia Orgánica del Suelo	10
3.5.1. Importancia de materia orgánica del suelo	12
3.5.2. Efecto de la materia orgánica sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas	12
3.6. Tipos de abonos orgánicos	
3.6.1. Materia orgánica de origen vegetal	14
3.6.2. Compost	14
3.7. Materia orgánica de origen animal	
3.7.1. Estiércol	15
3.7.2. Composición química del estiércol	15
3.7.3. Producción de estiércol por animales	18
3.8. Nitrógeno en el suelo	19
3.9. Mineralización del nitrógeno en el suelo	19
3.9.1. Bioquímica de la nitrificación	20
3.9.2. Factores que afectan la nitrificación	20
3.9.3. Consideraciones en la descomposición de la materia orgánica	21
3.10. Fertilización en el cultivo de papa	22
3.11. Funciones de los elementos nitrógeno, fósforo y potasio	

en la nutrición vegetal	
3.11.1. Nitrógeno	22
3.11.2. Fósforo	23
3.11.3. Potasio	24
3.12. Extracción de nutrientes de la papa	25
4. MATERIALES Y METODOS	
4.1. Ubicación	29
4.2. Población	29
4.3. Cultivo	29
4.4. Materiales	29
4.4.1. Fase de planificación	29
4.4.2. Fase de campo y levantamiento de información	30
4.4.3. Fase de laboratorio	30
4.4.4. Fase de gabinete	30
4.5. Metodología	30
4.5.1. Fase de planificación	30
4.5.2. Fase de campo y levantamiento de información	31
4.5.3. Fase de laboratorio	32
4.5.4. Fase de gabinete	33
4.5.5. Tratamiento estadístico	33
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES	
5.1. Característica de los suelos y condiciones climáticas en la comunidad de Aramachay	34
5.1.1. Características físicas	34
5.1.2. Características químicas	35
5.1.3. Condiciones climáticas.	
5.1.3.1. Temperatura.	35
5.1.3.2. Precipitación	36
5.2. Descripción del sistema de producción del cultivo de papa en la comunidad	37
5.2.1. Preparación del terreno	37
5.2.2. Siembra	37
5.2.3. Semilla	38

5.2.4.	Variedades sembradas	39
5.2.5.	Densidad de siembra	41
5.2.6.	Abonamiento y fertilización	42
5.2.7.	Desmalezado	42
5.2.8.	Aporque	43
5.2.9.	Manejo de insectos	43
5.2.10.	Manejo de Enfermedades	44
5.2.11.	Cosecha	44
5.2.12.	Procedencia de la mano de obra	45
5.2.13.	Extensión del as parcelas	47
5.2.14.	Rotación de cultivo	48
5.3.	Identificar y cuantificar las diferentes fuentes de nutrientes que utilizan para fertilizar el cultivo de papa	51
5.3.1.	Épocas de aplicación de las diferentes fuentes inorgánicas	51
5.3.2.	Fuentes de nitrógeno inorgánico	52
5.3.3.	Fuentes de fósforo inorgánico	53
5.3.4.	Fuentes de potasio inorgánico	53
5.3.5.	Dosis de Fertilizantes	
5.3.5.1.	Dosis de nitrógeno	55
5.3.5.2.	Dosis de fósforo	55
5.3.5.3.	Dosis de potasio	56
5.3.6.	Aplicación de la materia orgánica	56
5.3.7.	Dosis de estiércoles aplicados	56
5.3.8.	Aporte de nutrientes por la materia seca del guano aplicado	57
5.4.	Descripción del proceso de preparación de materia orgánica en la comunidad de Aramachay	59
5.4.1.	Componentes	59
5.4.2.	Procesos	59
5.4.2.1.	Acumulado	60
5.4.2.2.	Escarbado y picado	60
5.4.2.3.	Apilado y mezclado	60
5.4.2.4.	Fermentado	
	61 Traslado a las parcelas	62
5.4.2.6.	Distribución del abono en campo	63

5.5.	Pérdidas y ganancias relativas de nitrógeno en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay	64
5.6.	Fuentes de nitrógeno en el cultivo de papa	65
5.6.1.	Nitrógeno aportado por la materia orgánica del suelo	65
5.6.2.	Nitrógeno aportado por el abonamiento orgánico	66
5.6.3.	Nitrógeno aportado por los fertilizantes	67
5.6.4.	Rendimiento obtenidos en el cultivo de papa	67
5.6.5.	Extracción del nitrógeno por la cosecha	69
5.6.6.	Balace de Nitrógeno en los sistema de rotación	70
6.	CONCLUSIONES	79
7.	RECOMENDACIONES	80
8.	BIBLIOGRAFÍA	81
9.	ANEXO	86

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Característica de los sistemas de producción por zona agroecológica en el valle de Mantaro	8
Cuadro 2: Sistema de cultivo de papa en la sierra Sur del Perú	10
Cuadro 3: Composición química promedio de estiércol por tonelada métrica	16
Cuadro 4: Contenido de nitrógeno fósforo y potasio en las diferentes muestras de estiércoles Kg/Tn por especies de animales	16
Cuadro 5: Composición química de las diferentes muestras de estiércoles de las zonas de: Sincos, Quilcas, Molino y Aramachay años 2005 y 2006 del Valle del Mantaro	17
Cuadro 6: Composición química de las diferentes muestras de cenizas de la zona de Sincos y Aramachay año 2005	18
Cuadro 7: Cantidad de estiércol depositado en el establo de diferentes grupos de animales en Kg M.S. por día	19
Cuadro 8: Cantidad de elementos extraído por la papa para producir una tonelada de tubérculo	25
Cuadro 9: Extracciones de los elementos por toneladas en el cultivo de papa obtenidas por varios Autores	26
Cuadro 10: Extracciones de los elementos por toneladas en el cultivo de papa obtenidas por varios autores (Kg)	27
Cuadro 11: Dosis de abonamiento que produjeron el máximo rendimiento en el cultivo de papa	28
Cuadro 12: Clase textural de los suelos de Aramachay (campaña 2004 - 2005)	34
Cuadro 13: Características químicas de los suelos en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	34
Cuadro 14: Época de siembra del cultivo de papa en las diferentes zonas agroecológicas de la Comunidad de Aramachay (Campaña 2004 - 2005)	38
Cuadro 15: Cantidades de semillas empleadas por variedades en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	39
Cuadro 16: Variedades de papa preferidas en la Comunidad de Aramachay	41

Cuadro 17: Distanciamientos de siembra y número de golpes/Ha en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	42
Cuadro 18: Tiempo de ejecución de las diferentes labores agronómicas en el cultivo de papa con relación a la siembra en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	45
Cuadro 19: Distribución de la mano de obra empleada en el cultivo de papa por procedencia y género comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	46
Cuadro 20: Distribución de la mano de obra empleada para las diferentes labores agronómicas en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	46
Cuadro 21: Tamaño de las parcelas evaluadas en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	47
Cuadro 22: Sistema de rotación de los principales cultivos en la comunidad de Aramachay	48
Cuadro 23: Dosis de nitrógeno inorgánico aplicados en la siembra y el Aporque en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	55
Cuadro 24: Dosis de fósforo inorgánico aplicados en la siembra y el aporque en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	55
Cuadro 25: Dosis de potasio inorgánico aplicados en la siembra y el aporque en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	56
Cuadro 26: Cantidad de estiércol aplicado al cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004 - 2005)	57
Cuadro 27: Cantidad de nutrientes aplicados por la materia seca en el guano	

agregado al cultivo de papa en la Comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	57
Cuadro 28: Análisis de cenizas aplicadas a la mezclas de estiércoles en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	58
Cuadro 29: Contenido de elementos nutritivos de diferentes estiércoles de corral procedentes de la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	58
Cuadro 30: Porcentaje de nitrógeno de la materia orgánica de los suelos antes de campaña de siembra del cultivo de papa de la comunidad de Aramachay	65
Cuadro 31: Cantidad de nitrógeno aportado por la materia orgánica del suelo durante la campaña en el cultivo de papa de la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	66
Cuadro 32: Cantidad de nitrógeno aportado por el estiércol al cultivo de papa en la comunidad de Aramachay	67
Cuadro 33: Cantidad de nitrógeno aportado por el fertilizante al cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	67
Cuadro 34: Rendimiento del cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	68
Cuadro 35: Relación de eficiencia del rendimiento y el nitrógeno en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004 – 2005)	69
Cuadro 36: Cantidad de nitrógeno extraído en el tubérculo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	70
Cuadro 37: Nitrógeno (grano y follaje) extraído por el cultivo de haba y cebada en la comunidad de Aramachay (campaña 2005-2006)	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribución de frecuencia de los niveles bajo, medio y alto de algunas características químicas de los suelos cultivados en papa en la comunidad de Aramachay	35
Figura 2: Temperatura promedio mensual en la comunidad de Aramachay	36
Figura 3: Precipitación promedio mensual en la comunidad de Aramachay	36
Figura 4: Variedades utilizadas en función al área de las parcelas de papa en la comunidad de Aramachay	40
Figura 5: Porcentaje totales de fertilizantes aplicados en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay	43
Figura 6: Calendario agrícola en la comunidad campesina de Aramachay (Campaña 2004-2005)	49
Figura 7: Resumen de las prácticas culturales realizadas en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay	50
Figura 8: Fertilizantes empleados en la siembra en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay	51
Figura 9: Fertilizantes empleados en el aporque en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay	52
Figura 10: Fuentes de nitrógeno inorgánicos utilizados en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay	53
Figura 11: Fuentes de fosforo inorgánicos utilizados en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay	54
Figura 12: Fuentes de potasio inorgánicos utilizados en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay	54
Figura 13: Balance de nitrógeno totales (rango <190) en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay	71
Figura 14: Balance de nitrógeno totales (Rango 190-260) en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay	71
Figura 15: Balance de nitrógeno totales (Rango >260) en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay	72
Figura 16: Balance de nitrógeno totales (Rango<190) en rotación papa –cebada en la comunidad de Aramachay	75

Figura 17: Balance de nitrógeno total (Rango 190-260) en rotación papa-cebada en la comunidad de Aramachay	75
Figura 18: Balance de nitrógeno total (Rango >260) en rotación papa-cebada en la comunidad de Aramachay	76

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Acumulado del estiércol en el corral por diferentes especies de animales en la comunidad de Aramachay (campaña 2004-2005)	60
Foto 2: Apilado y mezclado del estiércol en los corrales en la comunidad de Aramachay (campaña 2004-2005)	61
Foto 3: Fermentado del estiércol y llenados de sacos en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	62
Foto 4: Traslado del estiércol a las diferentes parcelas en estudio en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	62
Foto 5: Distribución del abono orgánico en las parcelas de la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	63

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Resultados de los Análisis Físicos y Químicos de Suelos antes de la Campaña de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	86
Anexo 2: Análisis Químicos de los suelos de Aramachay (Campaña 2004-2005)	87
Anexo 3: Distanciamiento de siembra en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	87
Anexo 4: Tamaño de las parcelas de estudios con relación a las variedades sembradas (Campaña 2004-2005)	88
Anexo 5: Épocas de aplicación y dosis de los Fertilizantes en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Campaña 2004-2005)	88
Anexo 6: Rendimiento de cebada y haba seca en Tn/Ha en la provincia de Junín	89

Anexo 7: Rendimiento promedio de cebada, según campaña agrícola en la zona de Huancayo	89
Anexo 8: Rendimiento promedio de haba, según campaña agrícola en la zona de Huancayo	89
Anexo 9: Nitrógeno, fósforo y potasio contenidos en la materia seca en el cultivo de haba y cebada (follaje y grano) de la comunidad de Aramachay (Campaña 2005-2006)	89
Anexo 10: Números de animales por especies que tienen las familias en la comunidad de Aramachay (campaña 2004-2005)	90
Anexo 11: Plaguicidas aplicados en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (campaña 2004-2005)	90
Anexo 12: Selección del tubérculo de papa durante la cosecha en la comunidad de Aramachay	91
Anexo 13: Cantidad de nitrógeno extraído y aportado en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Rango < 190 Kg N disponibles totales /Ha) (Campaña 2004-2004)	92
Anexo 14: Cantidad de nitrógeno extraído y aportado en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Rango 190-260 Kg N disponibles totales /Ha) (Campaña 2004-2005)	93
Anexo 15: Cantidad de nitrógeno extraído y aportado en el cultivo de papa en la comunidad de Aramachay (Rango > 250 Kg N disponibles totales /Ha) (Campaña 2004-2005)	94
Anexo 16: Formato de recolección de datos en la comunidad de Aramachay (campaña 2004 – 2005)	95
Anexo 17 Clasificación del tubérculo de papa durante la cosecha variedad Yungay. A: extra; B: primera; C: segunda; D: tercera; E: cuarta; F: quinta y G: sexta.	97
Anexo 18: Clasificación del tubérculo de papa durante la cosecha variedad perricholi. A: extra; B: primera; C: segunda; D: tercera; E: cuarta; F: quinta; G: sexta.	97