

INDICE

	Páginas
INDICE.....	i
INDICE DE FIGURAS.....	ii
INDICE DE TABLAS.....	iii
INDICE DE FOTOS.....	v
INDICE APENDICE.....	vi
INDICE DE ANEXOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
CAPITULO I: INTRODUCCION.....	1
1.1. El Problema de Investigación.....	1
1.2. Justificación y Objetivos.....	6
1.3. Hipótesis.....	8
CAPITULO II: MARCO CONCEPTUAL.....	10
2.1. Revisión Bibliográfica.....	10
2.2. Enfoque de la Investigación.....	31
CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS.....	35
3.1. Características de la Zona de Experimentación.....	35
3.2. Insumos, Instrumentos y Equipos Utilizados	39
3.3. Metodología.....	42
3.3.1. Planeamiento Experimental.....	42
3.3.2. Fase de Campo.....	45
3.3.3. Fase de Gabinete y Laboratorio.....	52
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	58
4.1. Análisis Agronómico.....	58
4.1.1. Asociaciones de Quinua con lenteja, Haba y arveja.....	59
4.1.2. Asociaciones de Kiwicha con lenteja, Haba y arveja.....	67
4.1.3. Asociaciones de Lenteja con Quinua y Kiwicha.....	75
4.1.4. Asociaciones de Haba con Quinua y Kiwicha.....	83
4.1.5. Asociaciones de Arveja con Quinua y Kiwicha.....	91
4.1.6. Análisis de Productividad Global.....	99
4.2. Análisis del Uso de la Tierra y la Inversión Económica.....	102
4.2.1. Relación Equivalente de la Tierra y Relación Equivalente del Ingreso ..	102
4.2.2. Determinación de la Rentabilidad Diferencial	105
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	112
5.1. Conclusiones.....	112
5.2. Recomendaciones.....	120
BIBLIOGRAFIA.....	121
APENDICE.....	125
ANEXOS.....	147

INDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 3.1. Disposición de las parcelas experimentales.....	44
Figura 3.2. Disposición de hileras de siembra en las parcelas experimentales.....	44
Figura Ap-1. Producción calórica y biomasa de malezas. Localidad UNC.....	133
Figura Ap-2. Producción calórica y biomasa de malezas. Localidad Tartar.....	134
Figura Ap-3. Producción calórica y biomasa aérea. Localidad UNC.....	135
Figura Ap-4. Producción calórica y biomasa aérea. Localidad Tartar.....	136

INDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla 3.1. Temperatura, precipitación y humedad relativa durante la etapa Experimental.....	37
Tabla 3.2. Temperatura, precipitación y humedad relativa, período 1989-1995...	37
Tabla 3.3. Resultado de análisis del suelo de campos experimentales.....	39
Tabla 3.4. Tratamientos en Estudio.....	43
Tabla 4.1. Índice de Shannon y de Simpson para malezas, respecto al cultivo de quinua.....	59
Tabla 4.2. Producción biomasa de malezas, respecto al cultivo de quinua.....	61
Tabla 4.3. Altura de planta y longitud de panoja del cultivo de quinua.....	62
Tabla 4.4. Producción de biomasa aérea de quinua.....	62
Tabla 4.5. Rendimiento de grano de quinua	63
Tabla 4.6. Producción de calorías por hectárea, respecto al cultivo de quinua...	64
Tabla 4.7. Contenido de Nitrógeno Total del Suelo, respecto al cultivo quinua..	65
Tabla 4.8. Porcentaje de humedad del suelo, respecto al cultivo de quinua.....	66
Tabla 4.9. Índice de Shannon y de Simpson para malezas, respecto al cultivo de kiwicha	68
Tabla 4.10. Producción de biomasa de malezas, respecto al cultivo de kiwicha.....	69
Tabla 4.11. Altura de planta y longitud de panoja del cultivo de kiwicha.....	70
Tabla 4.12. Producción de biomasa aérea de kiwicha.....	71
Tabla 4.13. Rendimiento de grano de kiwicha.....	72
Tabla 4.14. Producción de calorías por hectárea, respecto al cultivo kiwicha..	72
Tabla 4.15. Contenido de Nitrógeno Total del suelo, respecto al cultivo kiwicha...	73
Tabla 4.16. Porcentaje de humedad del suelo, respecto al cultivo de kiwicha.....	74
Tabla 4.17. Índice de Shannon y de Simpson para malezas, respecto al cultivo de lenteja	76
Tabla 4.18. Producción de biomasa de malezas, respecto al cultivo de lenteja	76
Tabla 4.19. Altura de planta del cultivo de lenteja	77
Tabla 4.20. Producción de biomasa aérea de lenteja.....	78
Tabla 4.21. Rendimiento de grano de lenteja.....	79
Tabla 4.22. Producción de calorías por hectárea, respecto al cultivo de lenteja.	79
Tabla 4.23. Número de nódulos efectivos por planta en el cultivo de lenteja	80
Tabla 4.24. Contenido de Nitrógeno Total, respecto al cultivo de lenteja.....	81
Tabla 4.25. Porcentaje de humedad del suelo, respecto al cultivo de lenteja.....	82
Tabla 4.26. Índice de Shannon y de Simpson para malezas, respecto al cultivo de haba	83
Tabla 4.27. Producción de biomasa de malezas, respecto al cultivo de haba	84
Tabla 4.28. Altura de planta a la madurez fisiológica del cultivo de haba.....	85
Tabla 4.29. Producción de biomasa aérea de haba	86
Tabla 4.30. Rendimiento de grano de haba en kg/ha.....	87
Tabla 4.31. Producción de calorías por hectárea, respecto al cultivo de haba....	87
Tabla 4.32. Número de nódulos efectivos por planta en el cultivo de haba.....	88
Tabla 4.33. Contenido de Nitrógeno Total del suelo, respecto al cultivo de haba.	89
Tabla 4.34. Porcentaje de humedad del suelo, respecto al cultivo de haba.....	89

Tabla 4.35. Índice de Shannon y de Simpson para malezas, respecto al cultivo de arveja	91
Tabla 4.36. Producción de biomasa de malezas, respecto al cultivo de Arveja.....	92
Tabla 4.37. Altura de planta del cultivo de arveja.....	93
Tabla 4.38. Producción de biomasa aérea de arveja.....	94
Tabla 4.39. Rendimiento de grano de arveja	94
Tabla 4.40. Producción de calorías por hectárea, respecto al cultivo de Arveja...	95
Tabla 4.41. Número de nódulos efectivos en el cultivo de arveja.	96
Tabla 4.42. Contenido de Nitrógeno Total del suelo, respecto al cultivo Arveja..	96
Tabla 4.43. Porcentaje de humedad del suelo, respecto al cultivo de Arveja.....	97
Tabla 4.44. Producción de calorías y biomasa de malezas por hectárea.....	99
Tabla 4.45. Producción de calorías y biomasa total por hectárea.....	101
Tabla 4. 46. Rendimiento de grano, RET y REI para las diferentes asociaciones..	104
Tabla 4.47. TMR de las asociaciones de quinua con lenteja, haba y arveja respecto a los monocultivos. Localidad de UNC	108
Tabla 4.48. TMR de las asociaciones de quinua con lenteja, haba y arveja, respecto a los monocultivos. Localidad de Tartar	109
Tabla 4.49. TMR de las asociaciones de kiwicha con lenteja, haba y arveja, respecto a los monocultivos. Localidad de UNC	110
Tabla 4.50. TMR de las asociaciones de kiwicha con lenteja, haba y arveja, respecto a los monocultivos. Localidad de Tartar	111
Tabla Ap-1. Especies de malezas identificadas	125
Tabla Ap-2. Estimación del beneficio bruto y costos que varían para los cultivos de quinua y lenteja para la localidad de UNC	126
Tabla Ap-3. Estimación del beneficio bruto y costos que varían cultivos de quinua y lenteja para la localidad de Tartar	127
Tabla Ap-4. Estimación del beneficio bruto y costos que varían para los cultivos de quinua y haba para la localidad de UNC	127
Tabla Ap-5. Estimación del beneficio bruto y costos que varían para los cultivos de quinua y haba para la localidad de Tartar	128
Tabla Ap-6. Estimación del beneficio bruto y costos que varían para los cultivos de quinua y arveja para la localidad de UNC.....	128
Tabla Ap-7. Estimación del beneficio bruto y costos que varían para los cultivos de quinua y arveja para la localidad de Tartar	129
Tabla Ap-8. Estimación del beneficio bruto y costos que varían para los cultivos de kiwicha y lenteja para la localidad de UNC	129
Tabla Ap-9. Estimación del beneficio bruto y costos que varían para los cultivos de kiwicha y lenteja para la localidad de Tartar	130
Tabla Ap-10. Estimación del beneficio bruto y costos que varían para los cultivos de kiwicha y haba para la localidad de UNC	130
Tabla Ap-11. Estimación del beneficio bruto y costos que varían para los cultivos de kiwicha y haba para la localidad de Tartar	131
Tabla Ap-12. Estimación del beneficio bruto y costos que varían para los cultivos de kiwicha y arveja para la localidad de UNC	131
Tabla A-13. Estimación del beneficio bruto y costos que varían para los cultivos de kiwicha y arveja para la localidad de Tartar	132
Tabla An-1. Valor nutritivo de granos de quinua, kiwicha, lenteja, haba y arveja.	149
Tabla An-2. Contenido de aminoácidos de quinua, kiwicha y haba.....	149

INDICE DE FOTOS

	Páginas
Foto 1: Siembra de experimento UNC	137
Foto 2: Cultivo en fase de plántula. Localidad de Tartar.....	137
Foto 3: Cultivo en desarrollo vegetativo. Localidad de Tartar.....	138
Foto 4: Cultivo en desarrollo vegetativo. Localidad de UNC.....	138
Foto 5: Asociación quinua+lenteja.....	139
Foto 6: Asociación kiwicha+lenteja.....	139
Foto 7: Asociación quinua+haba.....	140
Foto 8: Asociación kiwicha+haba.....	140
Foto 9: Asociación quinua+arveja.....	141
Foto 10: Asociación kiwicha+arveja.....	141
Foto 11: Extracción de malezas para evaluación.....	142
Foto 12: Unidad de evaluación y porción de malezas.....	142
Foto 13: Asociación de kiwicha+arveja a los 100 días de la siembra.....	143
Foto 14: Asociación de kiwicha+haba a los 100 días de la siembra.....	143
Foto 15: Plantas de lenteja, haba y arveja para la evaluación de nódulos.....	144
Foto 16: El cultivo de arveja fue afectado por el exceso de humedad	144
Foto 17: Arranque de lenteja de entre las hileras de la quinua. Localidad Tartar..	145
Foto 18: Arranque de lenteja de entre las hileras de la kiwicha. Localidad UNC..	145
Foto 19: Quinua en fase de madurez fisiológica. Localidad de Tartar.....	146
Foto 20: Toma de muestra de suelo para evaluación de Nitrógeno Total.....	146

INDICE DE APENDICE

	Páginas
Apéndice 01: Especies de Malezas Identificadas.....	125
Apéndice 02: Datos y Cálculos para el Análisis Económico.....	126
Apéndice 03: Figuras y Fotos.....	133

INDICE DE ANEXOS

	Páginas
Anexo 01: Definiciones Importantes.....	147
Anexo 02: Valor Nutritivo de los Cultivos en Estudio.....	149
Anexo 03: Escalas para la Interpretación de Análisis Químico de Suelos.....	150

RESUMEN

TEJADA CAMPOS, Toribio Nolberto (2001). "**Estudio de Asociaciones de Quinoa** (*Chenopodium quinoa* Willd.) **y Kiwicha** (*Amaranthus caudatus* L.), **con Lenteja** (*Lens culinaris* L.), **Haba** (*Vicia faba* L.) **y Arveja** (*Pisum sativum* L.) **en la Sierra Norte del Perú**". Tesis de Magister Internacional en Gestión en Desarrollo Rural y Agricultura Sustentable. Universidad Católica de Temuco – Chile. 151 páginas.

El estudio se realizó en Cajamarca, Perú; con el fin de identificar asociaciones eficientes para los granos andinos con alguna leguminosa de grano. Se condujo un experimento en dos localidades, teniendo once tratamientos: **i)** quinua unicultivo; **ii)** kiwicha unicultivo; **iii)** lenteja unicultivo; **iv)** haba unicultivo; **v)** arveja unicultivo; **vi)** quinua+lenteja; **vii)** quinua+haba; **viii)** quinua+arveja; **ix)** kiwicha+lenteja; **x)** kiwicha+haba; y, **xi)** kiwicha+arveja. Se utilizó un DBCR con cuatro repeticiones. Se evaluó presencia de malezas (diversidad y redundancia), producción de biomasa aérea de malezas y cultivos, altura de planta y rendimiento de grano de los cultivos, nodulación de las leguminosas, contenido de nitrógeno total y humedad del suelo. Con los datos de rendimiento de grano y costos de producción, se calculó la Relación Equivalente de la Tierra (RET), Relación Equivalente del Ingreso (REI) y Tasa Marginal de Retorno (TMR).

Las asociaciones mostraron ventaja en productividad y rentabilidad, respecto a los unicultivos de leguminosas respectivos, pero tuvieron diferentes respuestas frente a los unicultivos de granos andinos. En el caso de quinua, ninguna asociación mostró TMR significativa respecto al unicultivo de quinua, pero quinua+haba y quinua+arveja, mostraron incremento del nitrógeno total en el suelo, una mayor biomasa de malezas y un ahorro de la tierra. Para kiwicha, las tres asociaciones mostraron un ahorro de la tierra, pero kiwicha+haba y kiwicha+arveja superaron al unicultivo y quinua+lenteja en producción calórica, biomasa total y rentabilidad económica. Por tanto, las asociaciones promisorias son: quinua+haba, quinua+arveja, kiwicha+haba y kiwicha+arveja; y se recomienda comprobarlas a nivel de productores y en centros de investigación.

ABSTRACT

TEJADA CAMPOS, Toribio Nolberto (2001). "**Study of Associations of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.), with Lentil (*Lens culinaris* L.), Bean (*Vicia faba* L.) and Pea (*Pisum sativum* L.) in the North Sierra from Peru**". Thesis of International Schoolmaster in Administration in Rural Development and Sustainable Agriculture. Catholic University of Temuco - Chile. 151 pages.

The study was carried out in Cajamarca, Peru; with the purpose of identifying efficient associations for the andean grains with some leguminous of grain. It behaved an experiment in two towns, having eleven treatments: **i)** sole quinoa; **ii)** sole kiwicha; **iii)** sole lentil; **iv)** sole bean; **v)** sole pea; **vi)** quinoa+lentil; **vii)** quinoa+bean; **viii)** quinoa+pea; **ix)** kiwicha+lentil; **x)** kiwicha+bean; and, **xi)** kiwicha+pea. A DBCR was used with four repetitions. It evaluated presence of overgrowths (diversity and redundancy), production of air biomass of overgrowths and cultivations, plant height and yield of grain of the cultivations, nodulación of the leguminous, content of total nitrogen and humidity of the floor. With the data of grain yield and production costs, it calculated the Land Equivalent Ratio (LER), Entrance Equivalent Ratio (EER) and Marginal Rate of Return (MRR).

The associations showed advantage in productivity and profitability, respect the sole cultivations of leguminous respective, but too they showed different answers in front of the sole cultivations of andean grains. In the case of quinoa, no association showed MRR significant respect the sole quinoa, but quinoa+bean and quinoa+pea, showed increment of the total nitrogen in the floor, a bigger biomass of overgrowths and a saving of the land. For kiwicha, the three associations showed a saving of the land, but kiwicha+bean and kiwicha+pea overcame to sole kiwicha and quinoa+lentil in caloric production, total biomass and economic profitability. Therefore, the promissory associations are: quinoa+bean, quinoa+pea, kiwicha+bean and kiwicha+pea; and it is recommended to check them at level of producers and in investigation centers.