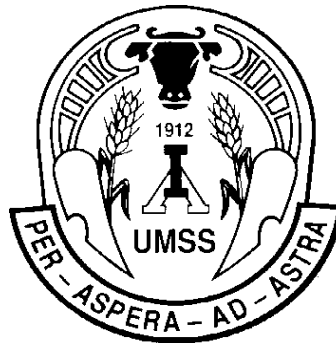




CBBA 04/99

Universidad Mayor de San Simón
Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias, Forestales
y Veterinarias
"Dr. Martín Cárdenas"



PERFIL DE PROYECTO DE TESIS

**ESTUDIO DEL RENDIMIENTO POTENCIAL DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*),
PAPALISA (*Ullucus tuberosa*), OCA (*Oxalis tuberosa*) E ISAÑO (*Tropaeolum
tuberosum*), EMPLEANDO EL MODELO LINTUL, EN CANDELARIA PROV.
CHAPARE DEL DPTO. DE COCHABAMBA**

Responsable: FERNANDO PATIÑO

Cochabamba - Bolivia
Noviembre de 1998

I. TITULO

ESTUDIO DEL RENDIMIENTO POTENCIAL DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*), PAPALISA (*Ullucus tuberosa*), OCA (*Oxalis tuberosa*) E ISAÑO (*Tropaeolum tuberosum*), EMPLEANDO EL MODELO LINTUL EN CANDELARIA PROV. CHAPARE DEL DPTO. DE COCHABAMBA

II. RESPONSABLE

III. ASESORES

IV. COLABORADORES

- Consorcio para el Desarrollo de los Andes (CONDESAN)
- Fundación PROINPA

V. JUSTIFICACIÓN

Las principales características de los tubérculos andinos son: la adaptabilidad que presentan a los distintos pisos altitudinales de la región andina y, su alto valor alimenticio por ser una fuente de aminoácidos y elementos como la vitamina C. Se están realizando estudios para aprovechar mejor estos cultivos alimenticios andinos y promover el desarrollo de productos transformados con oportunidades de mercado. Ya existen iniciativas de uso de estos tubérculos como es el caso de la oca (hojuelas deshidratadas), el isaño (componente de alimentos para cerdos, uso farmacológico) y las papas nativas como producto de consumo exótico para la exportación. Para que los productos transformados sean competitivos se requiere calidad y precios aceptables en los mercados. Es necesario buscar el abastecimiento del producto a precios competitivos mediante técnicas de producción eficientes con los productores. Se requieren investigaciones para mejorar las técnicas de producción y de manejo del producto para obtener un producto a precio competitivo que responda a los requerimientos de calidad.

Pese a la importancia de los tubérculos andinos, se han realizado pocas investigaciones en cuanto a su crecimiento y desarrollo potencial en condiciones óptimas de medio ambiente, por lo que se hace necesario el estudio de los mismos especialmente en papalisa, oca e isaño.

Una herramienta útil para el estudio del rendimiento potencial es el modelo de simulación Light Interception and Utilization (LINTUL), el cual ha sido ya empleado en papa.

El estudio se realizará en la microregión de Candelaria por constituir esta un centro de biodiversidad en la que estos tubérculos se mantienen ancestralmente.

Este trabajo hará énfasis en el Isaño (*Tropaeolum tuberosum* R&P) que es un tubérculo cuyo origen es los Andes y está catalogado como el cuarto cultivo en importancia encontrándose después de la papa, oca y papalisa. Posee cualidades medicinales y un alto nivel nutricional reflejado en el contenido de proteínas, carbohidratos, aminoácidos y vitamina C. También sirve como repelente de insectos, nematodos y otros patógenos; haciendo de esta manera al isaño una planta valiosa dentro de los cultivos de la región andina.

En todas las zonas productoras de isaño de la región andina, se tienen referencias de que este tubérculo tiene un alto potencial productivo, costos de producción bajos, no exigente en insumos. Las zonas productoras de isaño en el Depto. de Cochabamba, se encuentran entre los 3000 y 3800 msnm, con temperaturas promedio entre 10 a 12°C y precipitaciones entre 500 a 880 mm anuales. Su ciclo vegetativo es de 7 a 8 meses, es sembrado durante el mes de septiembre, en terrenos donde el cultivo anterior fue papa, aprovechando el remanente de fertilizantes que deja este cultivo.

Se realizó un análisis de la composición química y valor energético en el isaño variedad Kellu (amarillo) también procedente de la zona de Colomi. Los resultados indicaron un 8.9 g. de proteína cruda en 100 g de materia seca de tubérculos y aminoácidos entre los que se identificaron 9 de los 10 esenciales para la alimentación.

En el Depto. de Cochabamba, tradicionalmente el 100% de los agricultores que cultivan isaño lo utilizan en la alimentación de cerdos, proporcionándoles cocido y mezclado con otros productos de descarte como papa, oca, papalisa; indican que los cerdos consumen el isaño sin problema y que éstos presentan un mayor engorde.

El presente trabajo contribuirá a la ejecución de estudios sobre el uso del isaño en la alimentación de cerdos reemplazando parcialmente el maíz que alcanza precios muy altos en algunos periodos del año.

También se analizara el potencial de rendimiento y los costos de producción de variedades seleccionadas de los cultivos de oca, papa lisa y papas nativas como información básica para fomentar su uso a un nivel comercial o de transformación.

En este entendido, el presente trabajo persigue los siguientes objetivos:

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

- Estudiar el rendimiento potencial de variedades seleccionadas de papa nativa, papalisa, oca e isaño en condiciones óptimas de medio ambiente en Candelaria, provincia Chapare del departamento de Cochabamba.

1.2 **Objetivos específicos**

- Determinar y comparar el rendimiento potencial de la papa, papalisa, oca e isaño.
- Determinar y comparar los parámetros de crecimiento de dichos cultivos.
- Evaluar las principales características agronómicas de estos cultivos con los parámetros de crecimiento y, a través de un modelo de simulación explicar el rendimiento.
- Contribuir al desarrollo de modelos de simulación para estos cultivos.
- Analizar los parámetro económicos de producción de estos cultivos.

2. **Hipótesis**

La hipótesis formulada para el presente trabajo es la siguiente:

- El rendimiento potencial de los cultivos de papa, papalisa, oca e isaño en condiciones óptimas de medio ambiente, no presentan diferencias significativas en comparación con el rendimiento promedio de la zona.
- No existen diferencias entre variedades y entre cultivos, en cuanto a sus parámetros de crecimiento.
- Las diferencias en rendimiento no se explican por diferencias en los parámetros fisiológicos.
- La tasa interna de retorno (TIR) es similar para todos los cultivos.

VI. **REVISIÓN DE LITERATURA**

1. **Raíces y tubérculos comestibles**

La región de los Andes se constituye en el centro de origen de la papa, papalisa, oca e isaño, (Blanco, 1977; Hernann, 1992 citados por Quispe, 1997. Así lo corrobora Cardenas (1948) cuando indica que las primeras plantas domesticadas fueron los tubérculos y después las semillas o granos como la quinua, la kañahua, etc.

Asimismo es posible que las primeras plantas domesticadas fuesen los tubérculos como la papa, la oca, el isaño, etc y después las semillas o granos como la quinua, la kañahua, etc...

Muchos autores coinciden al señalar que el tubérculo que mas relevancia ha alcanzado a nivel mundial es la papa, quedando el resto (oca, papalisa e isaño) marginados de los sistemas productivos por su poca rentabilidad (Villarroel, 1996).

Lescano (1994) citado por Quispe (1997), indica que el valor nutritivo de los tubérculos andinos, radica en el contenido de proteína que representa una buena fuente de aminoácidos con excepción de la valina y el triptófano

2. Características de los cultivos: papa, papalisa, oca e isaño

2.1 Características botánicas

La clasificación taxonómica de los tubérculos en estudio, se detalla en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Clasificación botánica de la papa, papalisa, oca e isaño

	PAPA	PAPALISA	OCA	ISAÑO
Clase	Dicotyledoneae	Dicotyledoneae	Dicotyledoneae	Dicotyledoneae
Orden	Solanales	Solanales	Geraniales	Geraniales
Familia	Solanaceae	Bacellaceae	Oxalidaceae	Tropaeolaceae
Género	Solanum	Ullucus	Oxalis	Tropaeolum
Especie	S. tuberosum	U. tuberosa	O. tuberosa	T. tuberosum
Fuente:	Quispe (1997) y Cárdenas (1989)			

2.2 Características morfológicas

La papa, es una planta dicotiledonea, herbácea, anual, pero puede considerarse como perenne potencial debido a su capacidad de reproducirse vegetativamente por medio de tubérculos (Contreras, 1989). El tubérculo tiene una forma que varía entre redonda, ovalada y oblonga; los ojos se distribuyen siguiendo una espiral y el color de la piel puede variar entre blanco-crema, amarillo, naranja, rojo, morado y/o tener dos colores (Contreras, 1989). Los tallos aéreos son de color verde, marrón rojizo o morado con ramificaciones (Huaman, 1986). Las hojas son imparipinnadas, con hojuelas laterales primarias, secundarias y terciarias (Contreras, 1989; Leon, 1989). Las flores son hermafroditas de color blanco, azul, rojo, morado.

La oca es una hierba tuberosa firme, con una altura de 20 a 30 cm, con ramas cilíndricas y suculentas, de color amarillo verde hasta un rojo purpúreo. La planta presenta una eficiente estructura para la fotosíntesis, debido al ángulo de inserción y el espesor de las hojas (----). Los tubérculos pueden ser ovoides, claviformes o cilíndricos, con yemas pronunciadas y diversidad de colores desde blanco y amarillo pálido pasando por anaranjado rosado hasta violeta (Cárdenas, 1989; Tapia, 1992, citados por Quispe, 1997).

La papalisa es una planta herbácea de poco crecimiento, semierecta con tallos aéreos cilíndricos, delgados y ramificados. Las hojas están colocadas a lo

largo del tallo separadas por entrenudos. Los peciolos son zarcillos de 2 a 20 cm de longitud de color verde oscuro pigmentado rojo. Las flores solitarias aparecen intensamente pigmentadas, son zigomorfas con cáliz de color rojo intenso (Cárdenas, 1989; citado por Quispe, 1997).

El mismo autor describe al isaño como una planta herbácea semierecta con tallos aéreos cilíndricos, delgados y ramificados. Las hojas están colocadas a lo largo del tallo separadas por entrenudos. Los peciolos son zarcillos de 2 a 20 cm de longitud de color verde oscuro pigmentado rojo. Las flores solitarias aparecen intensamente pigmentadas, son zigomorfas de color rojo intenso.

2.3 Características agronómicas

La papa (*Solanum tuberosum*), es la especie comestible más conocida en el mundo cuyo centro de origen se encuentra en la región andina del Perú y Bolivia. De las 150 especies de *Solanum* que producen tubérculos, fueron desarrollados cultivares que en la actualidad se cultivan en Europa, América del Norte y Australia (Burton, 1996 citado por Moorby et. al., s.f.). Bajo condiciones apropiadas la papa alcanza un mayor contenido de nutrientes que los cereales (Parsons, 1982).

Hernann (1992) y Cárdenas (1989), citados por Quispe (1997), mencionan a la oca (*Oxalis tuberosa*), como una especie variable en Sudamérica, muy susceptible a las deformaciones tuberosas en suelos pesados, lo que a su vez ocasiona una disminución en el tamaño y rendimiento del mismo. Su multiplicación se realiza mediante la siembra de los mismos tubérculos. La temperatura y el fotoperíodo influyen en la relación crecimiento de la planta - formación del tubérculo (-----). La maduración de la oca, se da en por lo menos 8 meses.

Respecto a la papalisa (*Ullucus tuberosa*) Cárdenas (1948), indica que las plantas cultivadas en el Altiplano de Bolivia, son casi siempre erectas y con muy poca tendencia a producir ramas procumbentes. Los tubérculos son redondos o alargados y su color es muy variable siendo el más común el amarillo con motas púrpuras. (-----) Se propaga mediante tubérculos pequeños los cuales brotan y crecen cuando las temperaturas pasan por encima de los 18 °C. La papalisa crece en forma similar a la oca, isaño y papa.

El isaño o mashua (*Tropaeolum tuberosum*), crece muy bien en tierras marginales, presenta índices de área foliar altos por lo que compete con cualquier maleza. El índice de cosecha¹ puede llegar hasta un 75% (Hernann, 1992). Navas de Alvarado (1993), indica que las principales características del isaño son su alta resistencia a las heladas, su fácil cultivo y su efecto repelente contra nemátodos y otros patógenos, por lo que puede ser asociada con otros cultivos como la papa, el maíz y el haba.

¹ Proporción de la materia seca de las plantas.

2.4 Producción potencial

La producción potencial de un cultivo se define como la producción total de materia seca a partir de la cobertura verde de un cultivo que, durante todo su ciclo de vida, ha sido dotado con óptimas cantidades de agua y nutrientes esenciales y no ha sufrido interferencias por enfermedades, plagas o malezas (Van Keulen y Wolf, 1986; citados por Catacora, 1996).

Asimismo Catacora cita a Penning de Vries et. al. (1989) para indicar que el nivel de producción potencial de un cultivo se alcanza cuando la tasa de crecimiento del mismo depende solamente del estado fenológico del cultivo y del clima imperante, particularmente la radiación y la temperatura. En este caso y en condiciones de completa cobertura vegetal, la tasa de crecimiento se define como "tasa de crecimiento potencial" y el rendimiento se denomina "rendimiento potencial".

En el caso específico de la papa, Parsons (1982) coincide con la anterior afirmación al señalar que el desarrollo y crecimiento de dicha especie dependen principalmente de factores genéticos y de las condiciones ambientales.

2.5 Modelos de simulación

Un modelo de simulación es una representación del mundo real. El modelo de un cultivo es una representación relativamente simple de este, que se emplea para estudiar el crecimiento del mismo o para computar o hacer previsión de las respuestas de crecimiento al medio ambiente. A través de la simulación puede predecirse el desempeño de un cultivo en medios donde nunca ha sido sembrado, con la recolección de información específica del lugar (Catacora, 1996).

VII. MATERIALES

1. Localización

El estudio se realizará en la microregión de Candelaria, situada entre los 3200 a 3900 msnm, ubicado a 62 km al norte de la ciudad de Cochabamba, a orillas de la laguna de Corani.

Geográficamente la zona se encuentra a los 17°16' de latitud Sur y 65°55' de longitud Oeste. En los político-administrativo pertenece al cantón Colomi de la provincia Chapare del departamento de Cochabamba (Villarroel, 1995).

De acuerdo a Holdridge (1982), Candelaria pertenece en cuanto a región latitudinal, a la zona templada fría; según el piso latitudinal, a la zona montano y, de

acuerdo a las características de precipitación y humedad, a zona de bosque húmedo.

2. Material vegetal

El material a emplear en el presente estudio consiste de 8 variedades en total, los cuales se detallan a continuación:

ESPECIE	VARIEDAD
Papa	Waych'a Pintaboca
Papalisa	Holandesa Manzana
Oca	Qayara Lluch'u oqa
Isaño	Anaranjada Dulce Sajama

3. Material de campo

- Preparación de las parcelas

- Estacas de madera
- Cinta métrica
- Pita
- Yunta
- Arado de palo

- Labores culturales

- Azadón, picota y pala
- Mochila aspersora

- Insumos

- semilla de papa
- semilla de papalisa
- semilla de oca
- semilla de isaño
- Urea (46-0-0) y Fosfato diamónico (18-46-0)
- Gallinaza

- Otros

- Bolsas de polietileno, etiquetas y bolsas de 50 kg.
- Máquina fotográfica
- Balanza de tubo
- Marcador indeleble
- Baldes
- Cuaderno de campo
- Polietileno
- Bastidor (areafolímetro)

4. Material de laboratorio

- Horno de desecación
- Balanza analítica
- Registro
- Regla de 60 cm
- Sacabocados
- Lápices

5. Material de gabinete

- Calculadora
- Computadora

VIII. METODOLOGÍA

Se seleccionarán dos cultivares de papa, papalisa, oca, y tres de isaño en función a la mayor demanda y producción de estos en la localidad de Candelaria. Estos cultivares serán sembrados en la época de siembra grande (Jatun tarpuy) en dicha localidad.

1. Diseño experimental

El presente ensayo se implementará bajo el diseño de Bloques Completamente al Azar con tres repeticiones, bajo el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu.. + G_i + \beta_j + e_{ij}$$

donde:

- Y_{ij} = valor de cualquier observación
- $\mu..$ = media general
- G_i = efecto del i-ésimo tratamiento
- β_j = efecto de la j-ésima repetición
- e_{ij} = error experimental

3. Disposición de los tratamientos

El orden de los tratamientos es el que sigue:

T1	=	papa var. Waych'a
T2	=	papa var. Pintaboca
T3	=	papalisa var. Manzana
T4	=	papalisa var. Holandesa
T5	=	oca var. Qayara
T6	=	oca var. Lluch'u oqa
T7	=	isaño var. Anaranjada
T8	=	isaño var. Dulce
T9	=	isaño var. Amarilla

La disposición de los tratamientos en campo, se ilustra en la fig. 1

Fig. 1 Disposición de los tratamientos

		TRATAMIENTOS								
I	T3	T6	T1	T4	T9	T7	T5	T8	T2	
II	T7	T5	T3	T6	T2	T8	T4	T1	T9	
III	T6	T9	T5	T2	T8	T3	T1	T7	T4	

4. Preparación del suelo y labores culturales

- Preparación del terreno. Se realizará con una remoción total del terreno con la yunta y el arado, con el objeto de incorporar los residuos del cultivo anterior (cebada). A continuación se demarcarán las parcelas experimentales. Finalmente se realizará la apertura de surcos a una distancia de 0.60 m entre los mismos.
- Siembra y abonamiento. La siembra será manual dejando una semilla por golpe a una distancia de 0.30 m entre semilla y semilla. Inmediatamente se aplicará la gallinaza y el fertilizante químico (80-80-00).
- Labores culturales. Se realizarán tres aporques, el primero a la semana de emergencia de las plantas, el segundo una vez establecido el cultivo y, el tercero una vez iniciada la floración. En cada uno de ellos se aplicará nitrógeno a razón de 40-00-00. El riego se hará de acuerdo al requerimiento del cultivo.

- Control fitosanitario. Se efectuarán en caso de presentarse problemas de plagas y enfermedades.
- Cosecha. La cosecha final se realizará entre los meses de abril y mayo.

5. Evaluaciones y toma de datos

5.1 Mapeo de la emergencia de plantas

De acuerdo a la experiencia de Catacora (1996), se ha visto conveniente realizar la homologación del material vegetal según su edad y estadio de desarrollo a partir de la emergencia, formando grupos de plantas semanalmente, los mismos que serán registrados en un mapa.

5.2 Planificación de muestreos

Los muestreos destructivos se realizarán en base a una superficie determinada (unidad de muestreo = UM) equivalente a 0.83 m lineales (0.5 m² de superficie o 3 plantas). Las superficies se delimitarán en base al mapa de emergencia de las plantas (Catacora, 1996).

5.3 Evaluaciones destructivas

A lo largo del ensayo se realizaran cuatro evaluaciones (la primera al inicio de la tuberización, la segunda tres semanas después de la primera cosecha, la tercera en el momento del máximo desarrollo del follaje y la cuarta cuando el 50% del follaje se encuentra en senescencia), cosechando en cada una ocho plantas dentro una unidad de muestreo logrando 250 g de materia verde la misma que se secará a 110°C hasta obtener peso constante. De estas se separarán los distintos órganos y se secarán independientemente. Con estos datos se medirán las variables de crecimiento siguientes:

- Biomasa seca total.
- Peso materia fresca y materia seca de las hojas, tallos y tubérculos
- Número de folíolos y tubérculos por planta
- Índice de área foliar (IAF).
- Índice de cosecha

Para evaluar el desarrollo de las plantas de cada cultivo, se tomarán las siguientes variables de desarrollo:

- Días a la emergencia (cada 7 días contando todas las plantas hasta llegar a un 80% de emergencia).
- Días al inicio de la tuberización (cada 7 días a partir de los 60 días después de la siembra, tomando en cuenta 50% de las plantas de una unidad experimental).

- Días a la floración (número de plantas florecidas tomando en cuenta el 50% de las plantas de una unidad experimental).
- Días a la madurez fisiológica (se medirá una vez que las plantas hayan alcanzado una máxima cobertura foliar).
- Número de tallos principales (se hará un conteo al momento de la floración).

Además de estas variables se utilizará como variable de control la cobertura foliar la cual se medirá haciendo uso de un bastidor cuadrículado de área conocida (areafolímetro). Las lecturas se harán cada 15 días empezando a los dos meses de la siembra de los ensayos.

5.4 Evaluaciones no destructivas

- a• Variables climatológicas. Con el fin de ajustar el modelo de simulación LINTUL, se tomarán diariamente datos de temperatura ambiental (máxima, media, mínima), radiación solar, precipitación y humedad relativa del ambiente.
- b• Contenido de humedad del suelo. Se medirá cada 14 días para documentar el efecto de la sequía por cultivo y por variedad.
- c• Análisis del suelo por horizontes. Se hará con el objetivo de determinar la disponibilidad de nutrientes por horizontes y su efecto sobre el desarrollo radicular de la planta.

5.5 Simulación del crecimiento

La simulación del crecimiento se realizará con el modelo LINTUL. Los datos de campo se registrarán en EXCEL para su posterior análisis en programas estadísticos de computación.

5.6 Variables económicas

- Determinación de los costos de producción
- Análisis de la Tasa Interna de Retorno (TIR) para cada cultivo y variedad.

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	OC	NO	DI	M	E	S	E	S	JU	JU	AG	SE
	T	V	C	EN	FE	MA	AB	MA	Y	N	L.	O
Preparación del terreno	■											
Siembra y abonamiento	■	■	■	■	■	■	■	■				
Labores culturales	■	■	■	■	■	■	■	■				
Control fitosanitario	■	■	■	■	■	■	■	■				
Cosecha								■				
Toma de datos en campo	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Toma de datos en laboratorio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Procesamiento de datos										■		
Interpretación de resultados										■	■	
Redacción											■	
Revisión												■
Defensa												■

IX. PRESUPUESTO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	TOTAL (Bs)
Mano de obra					
1	Remoción terreno	del Jornal	1	25.0	25.0
2	Nivelación y apertura de Surcos	Jornal	1	25.0	25.0
3	Siembra	Jornal	3	25	75.0
4	Aporques	Jornal	3	25.0	75.0
5	Deshierbe	Jornal	6	25.0	150.0
Insumos					
6	Gallinaza	Kg	345	0.41	140.0
7	Semilla	Kg			
8	Urea	Kg	10.5	3.0	31.50
9	Fosfato diamónico	Kg	6.6	3.0	19.80
Otros					
	Viáticos				2240
	Impresión tesis				3000
	Subtotal				
	Imprevistos (10%)				
	TOTAL				

X. LITERATURA CITADA

- ALMANZA ANTEZANA, J. L., 1994, Sistemas locales de mantenimiento genético y difusión de tubérculos-semilla de papa a nivel agricultor en la zona de Candelaria, **Tesis** Ing. Agr., Cochabamba (Bol.), FCAPF y V-UMSS, p.
- CÁRDENAS H., M., 1989, Manual de plantas económicas de Bolivia, 2 ed., Cochabamba (Bol.), Ed. Los Amigos del Libro, p. 18-51
- CATACORA TOMSICH, G. F., 1996, Producción potencial del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en "La Violeta". Respuestas varietales a cambios estacionales y a una alimentación hídrica restringida, **Tesis** Ing. Agr., Cochabamba (Bol.), FCAPF y V-UMSS, p. 6-8, 10-12, 59-64.
- NAVAS DE ALVARADO, G.; VEGA DE ROJAS, R. B.; SORIA R., S. L., 1993, La mashua (*Tropaeolum tuberosum*) fuente potencial de carbohidratos, In Simposio en Carbohidratos, Quito (Ec.), s.n.t., p. 233-237.
- PARSONS, D. B., 1982, Papas, México D.F., Ed. Trillas, Manuales para la educación agropecuaria, Serie Producción vegetal no. 17, p. 9, 10, 12, 14, 16-19.
- QUISPE CONDORI, C., 1997, Parámetros agrofisiológicos del desarrollo y crecimiento de los cultivos papa (*Solanum tuberosum*), oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) e isaño (*Tropaeolum Tuberosum* R.) en Toralapa, Cochabamba, **Tesis** Lic. Agr., La Paz (Bol.), Facultad de Agronomía - UMSA, p. 4-15, 36-51.
- VILLARROEL COCA, T. F., 1995, Manejo campesino y caracterización de la biodiversidad de oca (*Oxalis tuberosa*) y papalisa (*Ullucus tuberosus*) en Candelaria, prov. Chapare del depto. de Cochabamba, **Tesis** Ing. Agr., Cochabamba (Bol.), FCAPF y V-UMSS, p. 23-34, 48-72, 83-100, 107-150.