

# Validación del nuevo cultivar del camote forrajero: Lactogénico

*Validation of the new cultivar of lactogenic forage sweet potato*

*Armando Quispe Cáceres<sup>1</sup>*

<http://dx.doi.org/10.21503/CienciayDesarrollo.2006.v6.01>

## RESUMEN

Con la finalidad de evaluar la adaptación de 20 clones de camote (*Pomoea batatas*) (L.), de aptitud forrajera y doble propósito (forraje y raíces comestibles) a los agroecosistemas de bosques secos del valle Quiroz-Piura, se realizaron dos ensayos en parcela de agricultores con germoplasma mejorado proveniente del Centro Internacional de la Papa-CIP. En el experimento una primavera-verano (noviembre 2001-junio 2002), los rendimientos de follaje fluctúan de 26,66 a 16,24 t/ha; los clones DLP 2462, Tipo 3, Mohc, Helena y Toquecita destacaron con 26,66; 22,43; 22,39; 22,20 y 22,19 t/ha respectivamente, no existiendo diferencias estadísticas en la producción de follaje, clasificándose como forrajera, forrajera doble propósito, forrajera y raicera respectivamente. Los clones Toquecita, Tabón, Mohc, SR-90.323 y camote Ruiz (testigo1) produjeron rendimientos de 98,79; 52,78; 38,57; 36,54 y 27,20 t/ha de raíces comestibles, con diferencias estadísticas altamente significativas. En el experimento dos invierno-primavera (junio-diciembre 2002) los rendimientos de follaje fluctúan de 58,33 a 883 t/ha; los clones Solapa (testigo 2), Kumala Blanco, Tipo 3, Dulce y DLP 2462, destacaron con rendimientos de 58,33; 55,33; 46,33; 41,00 y 38,08 t/ha respectivamente, con diferencias estadísticas altamente significativas; clasificándose todas como forrajeras. Los clones Solapa, Pikis, Tabón, SR-90.323 y Toquecita, tuvieron rendimientos de 32,58; 22,33; 20,75; 18,58 y 16,50 t/ha de raíces comestibles respectivamente, sin diferencia estadística. Los rendimientos de follaje y raíces comestibles obtenidos se pueden considerar como exitosos y permiten concluir preliminarmente, la diferente respuesta de producción y adaptación promisoria de los clones de camote forrajero y doble propósito a las condiciones del valle Quiroz – Piura, se sugiere continuar con los ensayos en otras épocas.

## ABSTRACT

In order to evaluate adaptation of 20 clones of sweet potato (*Pomoea batatas*) (L.) of forage aptitude and double intention (eatable forage and roots) to the agroecosistemas of dry forests of Quiroz – Piura valley, 2 tests were made in agriculturists' parcel with improved germoplasma originating from the International Center of Potato CIP. In Experiment 1 Spring-Summer (November 2001- June 2002) The foliage yields fluctuate from 26,66 to 16,24 t/ha; The clones DLP 2462, Type 3, Mohc, Helena, and Toquecita emphasized respectively with 26,66; 22,43; 22,39; 22,20 and 22,19 t/ha ,not existing statistical differences in the foliage production, classifying themselves like forage, forage double intention, forage and raicera respectively. The

1. Ingeniero Agrónomo, Magister Scientiae / Director técnico del proyecto camote forrajero - Universidad Alas Peruanas



clones Toquecita, Tabon, Mhc, SR-90.232 and sweet potato Ruiz (witness 1) produced yields of 98,79; 52,78; 38,57;36.54 and 27,20 t/ha of eatable roots, with highly significant statistical differences. In Experiment 2 Winter-Spring (June - December 2002) The foliage yields fluctuate from 58,33 to 883 t/ha, the Solapa clones (witness 2) white Kumala, Type 3, Sweet and DLP 2464, emphasized with yields of 58,33; 55,33,46,33; 41,00 and 38,08 t/ha respectively, with highly significant statistical differences, classifying themselves like forages. The Solapa, Pikis, Tabon, SR.90.328 and Toquecita clones had yields of 32,58; 22,33; 20,75; 18,58 and 16,50 t/ha of eatable roots respectively without statistical difference. The yields of eatable forage and roots obtained can be considered as successful and they allow preliminarily to conclude the different answer of production and promissory adaptation of the clones of sweet potato forage and double intention to the conditions of Quiroz-Piura Valley. It is suggested to continue with the test at other times.

## INTRODUCCIÓN

El camote (*Pomoea batatas Lam*) es uno de los cultivos tradicionales más antiguos en el país. Se cultiva principalmente en los valles de costa y selva para producción de raíces reservantes (camote).

El cultivo de camote forrajero y de doble propósito es un cultivo nuevo en la zona y la región, debido a la inexistencia total de este tipo de cultivo, y merece favorables comentarios de los agricultores y ganaderos que requieren alimentos y forraje en forma permanente.

A mediados del 2001, fue introducido al Valle Quiroz, por CIDA PERÚ, iniciando experimentos exploratorios en parcelas de agricultores con buenos rendimientos de forraje y raíces reservantes de clones promisorios, no obstante las limitaciones presupuestales, logísticas y del escepticismo generalizado de los productores. El 2005 culminaron las investigaciones con el establecimiento de parcelas de comprobación y validación económica del clon DLP-2462 lactogénico, en comparación con el cv. local Solapa.

La actividad agropecuaria en el valle Quiroz y en especial de la Asociación de Agricultores y Ganaderos Santa Ana, se caracteriza por ser una explotación agrícola-pecuaria. Actualmente, la cédula de cultivos que se practica en el ámbito está formada por 20 cultivos entre transitorios y permanentes, siendo los más importantes el arroz (39%), maíz amarillo duro (33%), maní (17%) y 11 % otros cultivos.

El cultivo de camote tradicional se halla relegado como cultivo secundario de autoconsumo,

mo, bajo el argumento de que (a) tiene “poca salida y bajos precios”, y (b) la “semilla ya no produce bien”, lo que podría ser la consecuencia directa de la prácticamente nula renovación de los cultivares locales, que son para producción de camote comestible principalmente para autoconsumo y de mínima utilización como forraje para el ganado.

Los agricultores del valle Quiroz acostumbra a decidir la siembra de camote considerando principalmente sus necesidades de autoconsumo, disponibilidad de terreno y agua de riego. Tienen épocas clásicas de siembra que son los meses de abril y mayo, soslayando la situación de los precios y condiciones del mercado local, principalmente en la ciudad de La Tina – Perú, zona de frontera con el Ecuador.

La situación expuesta en los puntos (a) y (b) preocupa a los productores, por lo que se interesan por renovar sus cultivares tradicionales por nuevos cultivares de mayores rendimientos, principalmente de raíces reservantes (camote) para alimentación humana, siendo el camote uno de los alimentos básicos de la dieta diaria familiar.

La ocurrencia del Fenómeno del Niño en los años 1983/84 y 1997/98 ha ocasionado pérdidas de cultivares locales como “saucecito”, “morado”, “pierna de señora”, “pico de soña”, “pedrito”, debido a la susceptibilidad de estos cultivares a factores patológicos y mezclas físicas, originando la disminución de la capacidad productiva con la consecuente pérdida de la calidad comercial.

La población ganadera en Piura según el III CENAGRO 1994 fue de 1 050 854 cabezas y estuvo conformada por 37%, 24%, 23%, 15% y 1% de caprinos, ovinos, vacunos, porcinos y equi-

nos respectivamente. Gran parte de esta población se cría en el sistema de crianza extensiva con mínimo manejo técnico.

La disponibilidad de forrajes cultivados en la zona y región en general es muy escasa y no existe una cultura de producción y uso de forrajes cultivados, es decir, la ganadería se practica en función de la disponibilidad de pasturas naturales, residuos de cosechas o vegetación marginal.

En consecuencia, la alimentación del ganado es deficiente y no llega a cubrir los requerimientos nutricionales mínimos para su mantenimiento y mucho menos sus requerimientos para producción, más aún si sus requerimientos se incrementan en 25% en condiciones de libre pastoreo. Ante esta situación, se requiere tener nuevas alternativas forrajeras, de bajos costos y de sostenida y fácil producción.

En este aspecto, destaca el clon DLP-2462 de aptitud forrajera, que presenta gran adaptación a la agricultura en agroecosistemas de los valles de la región y buena calidad nutricional. Sin embargo, antes de optar por esta alternativa forrajera es imprescindible conocer sus cualidades agronómicas, nutricionales (composición nutricional, palatabilidad y digestibilidad) y económicas (rentabilidad).

La situación expuesta hace imperativas la introducción y adaptación de nuevos cultivares de superiores cualidades, buenas características agronómicas, alto potencial de rendimiento de forraje (para el ganado caprino principalmente) y raíces reservantes, estabilidad de comportamiento en el tiempo y resistencia o tolerancia al ataque de plagas, y calidad comercial y culinaria para la renovación de los cultivares tradicionales.

El objetivo de la propuesta es presentar el plan de investigación realizado para la obtención del nuevo cultivar lactogénico y los resultados en términos agronómicos, nutricionales y económicos que sustentan su liberación.

#### *Origen del nuevo cultivar*

El clon DLP-2462 es originario del Perú, y constituye una de las accesiones del Banco de Germoplasma Mundial de Camote que mantiene en Lima Perú el Centro Internacional de la Papa - CIP, institución que proporcionó plantas madres libres de virus al Centro de Investigación y Desarrollo Agrario del Perú – CIDA PERÚ con Carta de

envío PS-01-067, 07/agosto/2001.

La data de Colección, Caracterización y Reacción de factores bióticos y abióticos del clon DLP-2462 determinado por el Centro Internacional de la Papa – CIP, se detalla en el Anexo 1.

#### *Características*

Se menciona las características fenotípicas resaltantes observadas durante el Plan Experimental ejecutado en las condiciones agroecológicas del valle Quiroz - Piura.

#### **Planta**

- Tipo de crecimiento : Vigoroso
- Grosor de tallos : Mediano a grueso
- Color de tallos : Rojo vinoso pubescente.
- Forma de la hoja : Cordada.
- Altura de planta : 0,40 m en promedio.
- Hábito de crecimiento : Postrado muy extendido
- Color de nervaduras : Vinoso en el envés
- Período vegetativo : 140 a 160 días.
- Esquejes - semilla /planta : 40
- Longitud tallo principal : 4,20 m.
- Materia seca : 18,2 %
- Rendimiento de follaje : 40,0 t/ha.

#### **Raíces reservantes**

- Forma : Alargada-elíptica
- Color de piel : Rosado vinoso
- Color de pulpa : Amarilla
- Superficie de piel : Uniforme
- Tipo de ojos : Superficiales
- Raíces reservantes /planta : 3 a 8.
- Formación de raíces : Muy dispersa
- Materia seca : 27,5 %
- Rendimiento de raíces : 3,0 t/ha
- Raíces comerciales : 40 %
- Raíces no comerciales: 60 %

#### *Adaptación*

El clon DLP-2462 se adapta muy bien a las condiciones agroecológicas del valle Quiroz, valles interandinos de Piura y Costa Norte del país.

#### *Comportamiento al ataque de plagas.*

El clon DLP-2462 desarrolla un Índice de

Área Foliar (IAF) de 2.26, que le permite tolerar las pérdidas de área foliar (agujeros en hojas) por ataque de plagas del follaje y lo hace poco vulnerable, performance observada en el valle Quiroz durante los 5 años (2001-2005) de evaluaciones agronómicas.

Los cortes oportunos de forraje y la cosecha a los 150 o 160 días después de la siembra, permiten lograr forraje y raíces reservantes prácticamente libres de plagas, principalmente del endémico gorgojo del camote *Euscepes postflavatus*. No se ha observado síntomas del ataque de nematodos en follaje y raíces reservantes.

## MATERIAL Y METODO

### *Material genético experimental.*

El material genético experimental detallado en el Tabla 1 estuvo compuesto por un grupo de 20 clones selectos de camote de aptitud forrajera y de doble propósito proveniente del Banco

de Germoplasma Mundial de Camote del Centro Internacional de la Papa – CIP Lima y 3 cultivares nativos donados por los agricultores.

### *Zona agroecológica experimental*

Las características de la zona agroecológica donde se realizaron los experimentos es la formación Bosque Seco Tropical, frecuentemente denominada Trópico Seco, entre 400 y 450 metros de altitud. Los suelos son de origen aluvial, textura principalmente franco a franco-arcillosa, pH ligeramente alcalino, buen drenaje donde discurren las aguas del río Quiroz. Los experimentos se realizaron en el ámbito de la Asociación de Agricultores y Ganaderos Santa Ana de Quiroz, en los sectores Santa Cruz, Santa Ana, El Torno y localidades de Puente Quiroz y San Joaquín.

### *Tipo de productores colaboradores*

Los colaboradores fueron pequeños productores agrícola-ganaderos con experiencia en

Tabla 1. Material genético experimental

Orden	CIP number	Collector number	Clones
1	420386	ARB-158	Acaro
2	420439	ARB-265	Calabacito
3	420476	ARB-389	Yema de Huevo
4	420120	ARB-394	Pikis
5	420068	ARBUNAP-55	Helena
6	420152	ARBUNAP-74	Kumala
7	440034	BDI-Mohc	Mohc
8	401466	CC-89.213	CC-89.213
9	420713	DLP-1308	Morado
10	420248	DLP-2448	Dulce
11	420250	DLP-2462	DLP-2462
12	420855	DLP-2481	DLP-2481
13	420169	DLP-275a	Tabón
14	420967	DLP-3525	unknown
15	421383	DLP-3548	DLP-3548
16	---	DLP-90052	DLP-90052
17	421083	RCB-IN-5	Tipo.3
18	440045	SPV-55	DLP-2462
19	440049	SPV-65	Mojave
20	190023.59	SR-90.323	SR-90.323
21	---	SOLAPA	Solapa-T1
22	---	SANTOS	Santos-T2
23	---	PICO DE SOÑA	Pico de Soña-T3

el cultivo de camote común y crianza de caprinos criollos, a quienes se motivó y organizó para su participación en las acciones de Investigación Participativa y Capacitación Tecnológica con la metodología de Escuelas de Campo para Agricultores - ECA's, llevándose a cabo los experimentos y evaluaciones conjuntas y así asegurar la adopción del clon y la moderna tecnología de producción.

**Plan experimental y metodología de capacitación**

El Plan Experimental de Investigación Participativa consistió en la ejecución de experimentos o ensayos en parcelas de pequeños productores tipificados en el ítem 4.1.3. La Unidad Experimental estuvo conformada generalmente por 4 surcos donde se diseñaron las franjas de corte de forraje A y B detallado en el gráfico 1.

gica final. Con los resultados experimentales se procedió a los Análisis Estadísticos ANVA y Prueba de Dunnett de los clones mejorados (tratamientos) comparados con los clones testigo.

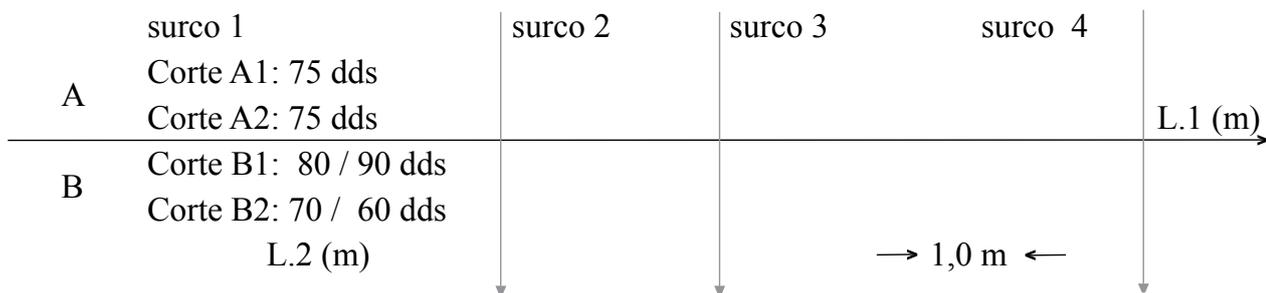
Paralelamente, se desarrollaron acciones de Capacitación Tecnológica a los productores colaboradores en aplicación de la Metodología de Escuelas de Campo para Agricultores (ECA's), organizadas en tres escuelas en forma progresiva y acorde a la evolución fenotípica de los experimentos en los diferentes sectores; constituyéndose las Parcelas Experimentales en lugar y material de capacitación tecnológica.

**Criterios de evaluación**

Los criterios de evaluación fueron: (i) Criterios de los Agricultores, referidos al tamaño de

Gráfico 1. Diseño experimental Strip plot (parcela en franjas).

Detalle de la unidad experimental tipo



Área :  $L.1 \times L.2 = m^2$

Follaje : Rdto A = Corte A1 + Corte A2. / Rdto B: corte B1 + corte B2.

Raíces : Rdto A = Raíces A / Rdto B = Raíces B.

La complejidad y el rigor científico de los ensayos fueron de menor a mayor rigurosidad, conducentes al logro de los objetivos, detalle en Gráfico 2.

Los experimentos planeados fueron:

1. Ensayos Intermedios, en Diseño Estadístico STRIP PLOT (parcela en franjas), con arreglo en BCR/4r.
2. Ensayos Avanzados; en Diseño Estadístico STRIP-PLOT (parcela en franjas), con arreglo en BCR/4r.
3. Parcelas de Comprobación; en Diseño Estadístico STRIP PLOT (parcela en franjas), con arreglo en BCR/4r.
4. Parcelas Demostrativas; en campos semicomerciales con fines de demostración tecnoló-

las raíces comerciales, y calidad culinaria por su costumbre de producir siempre camote tradicional; y (ii) Criterios del Equipo Técnico, relacionados a las épocas de corte y rendimiento de follaje fresco, raíces reservantes, tamaño y uniformidad de las raíces comerciales, sanidad y calidad culinaria.

Los experimentos y evaluaciones fueron realizados en forma conjunta entre el Equipo Técnico investigador y los agricultores colaboradores previamente capacitados. El Equipo Técnico Investigador, adicionalmente, realizó evaluaciones de los parámetros fenológicos sobre vigor, uniformidad y cobertura (VUC) de plantas, épocas de corte y rendimiento (t/ha) de follaje fresco, rendimiento y clasificación de la raíces reservantes (t/ha), evaluación del ataque por plagas, pudrición y

Gráfico 2. Plan de investigación en camote forrajero.

Años	Clones	Tipo ensayo	Evaluaciones	Responsable
2001-2003	20 + 2	Ensayos intermedios	Biológicas	Cida Perú+agricola
2004 a	20 + 2	Ensayos avanzados	Biológicas+económicas	Py. Camote forrajero
2004 b	4 + 1	Ensayos avanzados	Biológicas+económicas	Py. Camote forrajero
2005	2 + 1	Parcelas comprobación	Económicas+biológicas	Py. Camote Forrajero
2006	2 + 1	Parcelas demostrativas	Demostrativas	Py. Camote Forrajero
		LIBERACION NUEVOS Cv.	Cv. → DLP-2462	Doble propósito
			Cv. → Lactogénico	Forrajero Biofortificado

craking o rajaduras (PPC) de raíces reservantes, número y peso de raíces comerciales y no comerciales y determinación del porcentaje de materia seca en muestras de follaje y raíces reservantes, previo secado al medio ambiente y pesado en balanza mecánica y electrónica.

### Ejecución del plan experimental

El material genético utilizado en los experimentos contaba con data previa de colección, evaluaciones de identificación, caracterización y experimentos preliminares (anexo 1.) realizados por el Centro Internacional de la Papa-CIP, en sus estaciones de Selva Baja (Yurimaguas), Selva Alta (San Ramón) y Costa Central (Cañete, Huaral y Ate). El material genético recepcionado se encontraba en esa etapa de evaluación.

Los experimentos sucesivos en el valle Quiroz fueron realizados en pequeñas parcelas de agricultores, inicialmente por CIDA PERÚ, en ejecución de su Plan Experimental 2001-2003 y seguidamente en el marco del Plan Experimental 2004-2006 del Proyecto Camote Forrajero, ambos planes agrupados en:

### Experimentos intermedios (EI) 2001-2003

Este grupo de experimentos fue realizado en el marco del Plan Experimental 2001-2003 (propio de CIDA PERÚ), en Diseño Bloque Completo al Azar, con 4 repeticiones en dos periodos de cultivo. Se evaluó los rendimientos de forraje y raíces reservantes de 20 clones mejorados introducidos y 02 clones-testigo locales más difundidos en la zona (tratamientos en estudio), y no se

establecieron metas previas de rendimientos.

### Experimentos avanzados (EA) 2004

Este grupo de experimentos fue realizado en el marco del Proyecto Camote Forrajero (Contrato 018-2003/FTA/INCAAGRO), y estuvo conformado por clones mejorados (tratamientos) procedentes de Experimentos Intermedios; sembrados en tres localidades. El periodo vegetativo de los experimentos se estandarizó en 150 días. Las metas de rendimientos fueron de 40,0 y 15,0 t/ha, para follaje y raíces reservantes respectivamente.

El diseño experimental estándar fue Strip Plot (parcela en franjas) con arreglo en Bloque Completo al Azar y 4 repeticiones. Para la cosecha de follaje, las unidades experimentales se dividieron en franjas A y B; y se hizo cortes A1, a 75 días y cortes B1 a 80 ó 90 días, y cortes A2 y B2 a los 75 ó 80 días después (150-160 días en total), en siembras sucesivas y épocas diferentes durante el año.

### Parcelas de comprobación (PC) 2005

Este grupo fue instalado en parcelas semicomerciales; para los cortes de follaje las unidades experimentales se dividieron en franjas parte A (cortes A1 + A2) y parte B (cortes B1 + B2). La cosecha de raíces reservantes se realizó durante el último corte de follaje (cortes A2 y B2), obteniéndose así los rendimientos de forraje y raíces reservantes de los tratamientos.

En los tres grupos los resultados experi-

mentales se sometieron a los Análisis Estadísticos ANOVA y Prueba de Dunnett de los clones mejorados con los clones testigos (tratamientos).

En las parcelas de comprobación se evaluaron los rendimientos de forraje y raíces reservantes de los dos (2) mejores clones mejorados (tratamientos) y el clon Solapa-testigo, más los análisis económicos y de rentabilidad.

### Parcelas demostrativas (PD) 2006

Estas parcelas fueron cultivos semicomerciales y constituyeron básicamente material para acciones demostrativas a los colaboradores y productores en general y también para las demostraciones durante el Día de Campo programado para la Liberación de los nuevos cultivares logrados con el Proyecto. La data generada por su naturaleza no es parte del presente informe.

### Pruebas de palatabilidad y digestibilidad

Para determinar las características organolépticas y calidad del forraje, en la etapa de Parcelas de Comprobación, se hizo análisis de laboratorio a fin de cuantificar la composición nutricional (porcentual) y pruebas de palatabilidad y digestibilidad del clon DLP-2462 y cv. Solapa, en caprinos criollos del valle Quiroz.

### Determinación de materia seca de follaje y raíces reservantes

El camote forrajero como insumo para alimentación animal se valoriza mejor como forraje seco (y no solo como forraje fresco), procediéndose a determinar el contenido porcentual de materia seca en follaje (hojas y tallos) y raíces reservantes (camote), ambos como fuentes calórico-proteicas para alimento humano o animal.

### Composición nutricional del follaje y raíces reservantes

La determinación de sus características organolépticas y composición nutricional, se hizo para su utilización como insumo en programas de alimentación humana y animal (fresco o procesado) o para transformación en harinas, almidones y alcoholes, insumo para alimentos preparados de canes o usos en la fabricación de autopartes biodegradables de vehículos o biodiésel ecológico.

## RESULTADO Y DISCUSIÓN

### Evaluaciones agronómicas

#### *Experimentos intermedios (EI) 2001-2003*

Los Experimentos Intermedios EI-101 y EI-103 fueron conducidos en el sector Puente Quiroz, donde se evaluó la producción de follaje y raíces reservantes; por la característica exploratoria de estos experimentos no se establecieron metas previas de rendimientos. En la conducción de estos experimentos se combinaron dos tecnologías, la Tecnología Local<sup>2</sup> de producción (en “torromotos”, “camellón” o “hueco”) de camote común de los agricultores y la Tecnología Nueva (en surcos con prácticas intensivas) para producción de forraje y raíces reservantes (camote). El objetivo era generar una Tecnología Moderna de Producción de Forraje y Raíces Reservantes adaptada a las condiciones locales. En la tabla 2, se resumen los rendimientos.

**Experimento EI-101**, conducido en el periodo primavera-verano-otoño, en 230 días de cultivo.

1. Los rendimientos de follaje fluctúan entre 26,7 y 16,2 t/ha, sin diferencias estadísticas entre los clones (tratamientos). En el cultivo hubo fuerte defoliación debido al largo periodo vegetativo; destaca el clon DLP-2462 con el máximo rendimiento de 26,7 t/ha de follaje.
2. Los rendimientos de raíces reservantes fluctúan entre 54,7 y 3,4 t/ha, DLP-2462 produjo 7.6 t/ha.; existiendo diferencias estadísticas significativas, la Prueba de Dunnett indica que el clon Toquecita supera todos los clones.
3. Todos los clones, debido al largo periodo de cultivo (230 días), producen raíces reservantes, a excepción de los clones Calabacito y DLP-3548, que no producen raíces reservantes.

**Experimento EI-103** conducido en el periodo verano-otoño, en 190 días de cultivo.

4. Los rendimientos de follaje fluctúan entre 44,4 y 16,5 t/ha, en promedio. Estadísticamente todos los clones tienen rendimientos similares a excepción del clon Pikis, que alcanza un rendimiento estadísticamente inferior a Solapa-testigo.
5. Los rendimientos de raíces reservantes fluctúan entre 53,4 y 0,5 t/ha, en promedio, des-

2. Seminario, N. H. 2004. Caracterización de la Tecnología Local de Producción de Camote en el Valle Quiroz – Piura CIDA PERÚ.

Tabla 2. Resumen de rendimientos de follaje y raíces reservantes (t/ha).

Orden	Collector number	Clones	Exp. : EI-101				Exp. : EI-103			
			Primavera		Verano		Otoño		Verano	
			Follaje	Dunnett P<.05	Raíces	Dunnett P<.05	Follaje	Dunnett P<.05	Raíces	Dunnett P<.05
1	DLP-2462	DLP-2462	26,7	ns	7,6	ns	44,4	ns	3,9	ns
2	RCB-IN-5	Tipo.3	22,5	ns	3,4	ns	27,2	ns	4,6	ns
3	BDI-Mohc	Mohc	22,4	ns	38,6	ns	27,7	ns	13,9	ns
4	SPV-55	DLP-2462	22,2	ns	54,7	*	19,2	ns	53,4	*
5	ARBUNAP-55	Helena	22,2	ns	7,0	ns	22,4	ns	0,0	ns
6	SR-90.323	SR-90.323	21,8	ns	36,5	ns	25,0	ns	13,2	ns
7	CC-89.213	CC.89.213	21,8	ns	26,5	ns	18,2	ns	6,6	ns
8	DLP-3525	Unknown	20,8	ns	23,6	ns	33,4	ns	1,9	ns
9	ARB-265	Calabacito	20,8	ns	0,0	*	24,4	ns	0,0	ns
10	ARB-394	Pikis	20,5	ns	18,8	ns	16,5	*	1,0	ns
11	ARB-389	Yema de H.	20,4	ns	15,0	ns	20,8	ns	5,6	ns
12	ARBUNAP-74	Kumala	19,1	ns	13,3	ns	26,4	ns	2,5	ns
13	DLP-275a	Tabón	18,8	ns	52,8	ns	25,2	ns	20,1	ns
14	----	Pico Soña	18,7	test	27,2	test	20,1	ns	7,2	ns
15	DLP-90052	DLP90052	18,6	ns	5,4	ns	30,3	ns	0,9	ns
16	DLP-3548	DLP-3548	18,1	ns	0,0	*	30,2	ns	0,8	ns
17	ARB-158	Acaro	17,2	ns	3,4	ns	27,2	ns	0,0	ns
18	DLP-2481	DLP-2481	16,9	ns	3,4	ns	27,6	ns	5,7	ns
19	DLP-2448	Dulce	16,2	ns	14,2	ns	28,6	ns	0,0	ns
20	DLP-1308	Morado	16,2	ns	8,5	ns	30,4	ns	1,6	ns
21	SPV-65	Mojave	----	----	----	----	26,2	ns	0,5	ns
22	-----	Solapa	----	----	----	----	36,3	test	10,9	test
		Meta	n.d		n.d		n.d		n.d	
		Promedio	20,1		18,0		26,7		7,0	
		c.v. %	22,1		52,3		29,1		121,5	

n.d.= no determinado / ns = no significativo / \* = significativo

- tacando Toquecita con 53.4 t/ha. Los clones Helena, Dulce, Acaro y Calabacito no producen raíces reservantes.
- En los dos experimentos destaca el Clon DLP-2462, con los mayores rendimientos de follaje de 26,7 y 44,4 t/ha, mostrando su aptitud forrajera.
  - Los clones DLP-2462 y Toquecita destacan como clones promisorios por sus altos rendimientos de follaje y raíces reservantes, como clones de aptitud forrajera y doble propósito respectivamente. Esta información sirve de base para pasar al siguiente grupo de Experimentos Avanzados.

#### Experimentos avanzados (ea) 2004

Este grupo de Experimentos Avanzados EA-104, EA-204 y EA-404 fue conducido en dos localidades y tres periodos diferentes de cultivo. Los rendimientos son muy variables. En las tablas

3 y 4 se resumen los rendimientos de follaje y raíces reservantes respectivamente.

#### Experimento EA-104, localidad Santa Cruz.

- Los rendimientos de follaje fluctúan entre 39,7 y 20.1 t/ha, siendo similares estadísticamente, a excepción Yema de Huevo y Pikis que alcanzan rendimientos estadísticamente menores a Solapa.
- El mayor rendimiento de follaje lo alcanza el clon Acaro con 39,7 t/ha, y DLP-2462, ocupa el 3er lugar con 36,8 t/ha. En este ensayo ninguno de los clones supera la meta de 40,0 t/ha.

#### Experimento EA-204, localidad El Torno.

- Los rendimientos de follaje fluctúan entre 56,1 y 16,7 t/ha, siendo estadísticamente diferentes; los cultivares locales Solapa y Santos

Tabla 3. Resumen de rendimientos de follaje (t/ha).

Orden	Collector number	Clones	Exp. EA-104 Verano-Otoño		Exp. EA-204 OtoñoInvierno		EA-404 VeranoOtoño	
			Follaje	Dunnett P<.05	Follaje	Dunnett P<.05	Follaje	Dunnett P<.05
1	ARB-158	Acaro	39,7	ns	42,1	*	34,5	ns
2	DLP-3525	Unknown	38,2	ns	36,8	*	38,7	ns
3	DLP-2462	DLP-2462	36,8	ns	45,3	ns	41,3	ns
4	DLP-2448	Dulce	34,8	ns	48,1	ns	44,6	ns
5	ARBUNAP-74	Kumala	34,2	ns	44,6	ns	44,6	ns
6	BDI Mohc	Mohc	33,9	ns	47,6	ns	53,3	ns
7	DLP-1308	Morado	33,7	ns	33,0	*	37,4	ns
8	RCB-IN-5	Tipo.3	30,9	ns	32,2	*	29,4	*
9	ARBUNAP-55	Helena	30,3	ns	33,5	*	32,5	ns
10	DLP-3548	DLP-3548	29,8	ns	47,0	ns	36,5	ns
11	SR-90323	SR-90323	29,7	ns	40,3	*	33,5	ns
12	SPV-65	Mojave	28,8	ns	49,8	ns	33,8	ns
13	CC.89.213	CC.89.213	28,3	ns	25,5	*	36,6	ns
14	DLP-275a	Tabón	28,1	ns	27,9	*	24,5	*
15	SPV-55	Toquecita	27,3	ns	20,8	*	38,5	ns
16	ARB-265	Calabacito	26,5	ns	51,4	ns	38,5	ns
17	DLP-90052	DLP-90052	26,4	ns	49,8	ns	20,6	*
18	-----	Santos-T2	25,4	ns	16,7	*	-----	-----
19	ARB-389	Yema de H.	21,7	*	23,8	*	24,0	*
20	ARB-394	Pikis	20,1	*	37,7	*	35,8	ns
21	-----	Solapa-T1	38,9	test	56,1	test	42,3	test
	Meta		40,0		40,0		40,0	
	Promedio		30,6		38,6		36,0	
	C.V. %		29,09		22,86		23,11	

ns = no significativo / \* = significativo

ocupan el primer y último lugar, demostrando su aptitud forrajera y raicera respectivamente.

4. El mayor rendimiento de follaje lo alcanza el Solapa-T1 con 56,1 t/ha, y el DLP-2462 produce 45,3 t/ha, ocupando el 8vo lugar, siendo los rendimientos estadísticamente similares. En este ensayo, once (11) clones superan la meta de 40,0 t/ha.

#### Experimento EA-404, localidad El Torno.

5. Los rendimientos de follaje fluctúan entre 53,3 y 20,6 t/ha, existiendo diferencias estadísticas entre los rendimientos. Destaca el rendimiento del clon DLP-2462 que logra 41,3 t/ha y ocupa el 5to lugar. En este ensayo, cinco (5) clones superan la meta de 40,0 t/ha.
6. En todos los casos, los rendimientos de follaje proceden de 2 cortes, no existiendo diferencias estadísticas; los primeros cortes A1 y B1, a 75 y 90 días después de la siembra; y los segundos cortes A2 y B2, a 75 y 60 días

después del primer corte (150 días total) se detallan en el Gráfico 2.

#### Experimento EA-104, localidad Santa Cruz.

1. Los rendimientos de raíces reservantes fluctúan de 33,4 a 0,2 t/ha, y todas son estadísticamente diferentes, a excepción del Mohc, que produce similar rendimiento al clon Toquecita.
2. Toquecita, destaca nítidamente con 33,4 t/ha con el máximo rendimiento y le sigue Santos-



Gráfico 2. Experimento EA-204: Rendimiento de follaje con 2 cortes.

Tabla 4. Resumen de raíces reservantes (t/ha).

Orden	Collector number	Clones	Exp. EA-104 VeranoOtoño		Exp. EA-104 OtoñoInvierno		Exp. EA-104 VeranoOtoño	
			Follaje	Dunnett P<.05	Follaje	Dunnett P<.05	Follaje	Dunnett P<.05
1	SPV-55	Toquecita	33,4	*	34,0	*	18,2	*
2	-----	Santos-T2	16,7	test	12,9	test	----	----
3	BDI Mohc	Mohc	14,4	ns	22,5	*	9,7	*
4	SR-90.323	SR-90.323	6,5	*	13,5	ns	8,4	*
5	DLP-275a	Tabón	5,4	*	9,9	ns	5,4	ns
6	DLP-3525	Unknown	5,2	*	4,7	*	0,2	ns
7	CC.89.213	CC.89.213	3,5	*	11,1	ns	6,3	*
8	ARB-389	Yema de H.	3,2	*	4,0	*	6,4	*
9	ARBUNAP-74	Kumala	2,6	*	5,2	*	1,9	ns
10	ARB-394	Pikis	1,4	*	7,0	*	4,4	ns
11	DLP-1308	Morado	1,4	*	0,4	*	0,2	ns
12	ARB-158	Acaro	1,0	*	0,1	*	0,6	ns
13	DLP 2462	DLP 2462	0,5	*	1,5	*	0,0	ns
14	DLP-90052	DLP-90052	0,3	*	0,7	*	1,3	ns
15	ARB-265	Calabacito	0,2	*	0,4	*	0,1	ns
16	-----	Solapa-T1	0,2	*	4,2	*	1,7	test
17	DLP-2448	Dulce	0,0	*	0,8	*	0,8	ns
18	SPV-65	Mojave	0,0	*	0,1	*	0,1	ns
19	DLP-3548	DLP-3548	0,0	*	0,2	*	0,0	ns
20	ARBUNAP-55	Helena	0,0	*	1,1	*	0,0	ns
21	RCB-IN-5	Tipo.3	0,0	*	2,4	*	1,4	ns
	Meta		15,0		15,0		15,0	
	Promedio		4,6		6,5		3,4	
	C.V. %		29,69		35,45		80,05	

ns = no significativo / \* = significativo

T2 con 16,7 t/ha, y ambos superan la meta de 15,0 t/ha. DLP-2462 rinde 0,5 t/ha.

#### Experimento EA-204, localidad El Torno.

- Los rendimientos de raíces reservantes fluctúan de 34,0 a 0,1 t/ha, y son estadísticamente diferentes.
- Toquecita, destaca nítidamente con 34,0 t/ha con el máximo rendimiento y le sigue Mohc con 22,5 t/ha, y ambos superan la meta de 15,0 t/ha. DLP-2462 logra 1,5 t/ha.

#### Experimento EA-404, localidad El Torno.

- Los rendimientos de raíces reservantes fluctúan de 18,2 a 0,1 t/ha, y son estadísticamente diferentes.
- Toquecita, destaca nítidamente con 18,2 t/ha con el máximo rendimiento y solo este clon supera la meta de 15,0 t/ha; DLP-2462 no produjo raíces reservantes.

- Los rendimientos de raíces reservantes son estadísticamente diferentes en los tres experimentos avanzados, destacando el clon Toquecita, con rendimientos de 33,4; 34,0 y 18,2 t/ha en los tres experimentos, siendo superior en 123, 126 y 21 % más que el rendimiento meta (15,0 t/ha); demostrando nítidamente su superioridad productiva de clon promisorio y clasificándose como un clon de doble propósito por excelencia.
- El cultivar Solapa, ampliamente cultivado como productor de raíces reservantes, alcanzó rendimientos de 0,2, 4,2 y 1,7 t/ha, demostrando su condición de extremadamente tardío de 7 a 8 meses de periodo vegetativo para la producción de raíces reservantes. En este prolongado periodo de cultivo, las raíces reservantes son fuertemente atacadas por el gorgojo del camote, plaga endémica que se encuentra en los suelos del valle Quiroz.

**Parcelas de comprobación-validación (pc) 2005.**

Concluida la etapa de Experimentos Avanzados, se pasó a la siguiente etapa de Parcelas de Comprobación- Validación, las que fueron conducidas en dos localidades y dos épocas de cultivo diferentes para comprobar la performance del clon mejorado DLP-2462 comparado con el cultivar Solapa. Manteniéndose las metas de rendimientos de 40.0 y 15.0 t/ha, para follaje y raíces respectivamente. Tabla 5.

ninguno de los clones supera la meta establecida de 15,0 t/ha.

**En la PC-405** instalado en la localidad de San Joaquín durante el periodo **Primavera-Verano**.

- Los rendimientos de follaje son de 52,7 y 59,5 t/ha, para el clon DLP-2462 y el cv Solapa; superando en 12,7 y 19,5 t/ha la meta establecida de 40,0 t/ha.
- Los rendimientos de raíces reservantes son de 1,0 y 2,9 t/ha para DLP-2462 y Solapa,

Tabla 5. Resumen de rendimientos de follaje y raíces reservantes (t/ha).

Localidades Clones	Exp.: PC-105 OtoñoInvierno		Exp.: PC-405 PrimaveraVerano		Follaje		Raíces	
	Follaje	Raíces	Follaje	Raíces	Promedio	%	Promedio	%
DLP-2462	36.1	2.9	52.7	1.0	44.4	92	2.0	39
SOLAPA (T)	37.5	7.2	59.5	2.9	48.5	100	5.1	100
Promedio	36.8	5.0	56.1	2.0	---	---	---	---
Meta	40.0	15.0	40.0	15.0	40.0	---	15.0	---

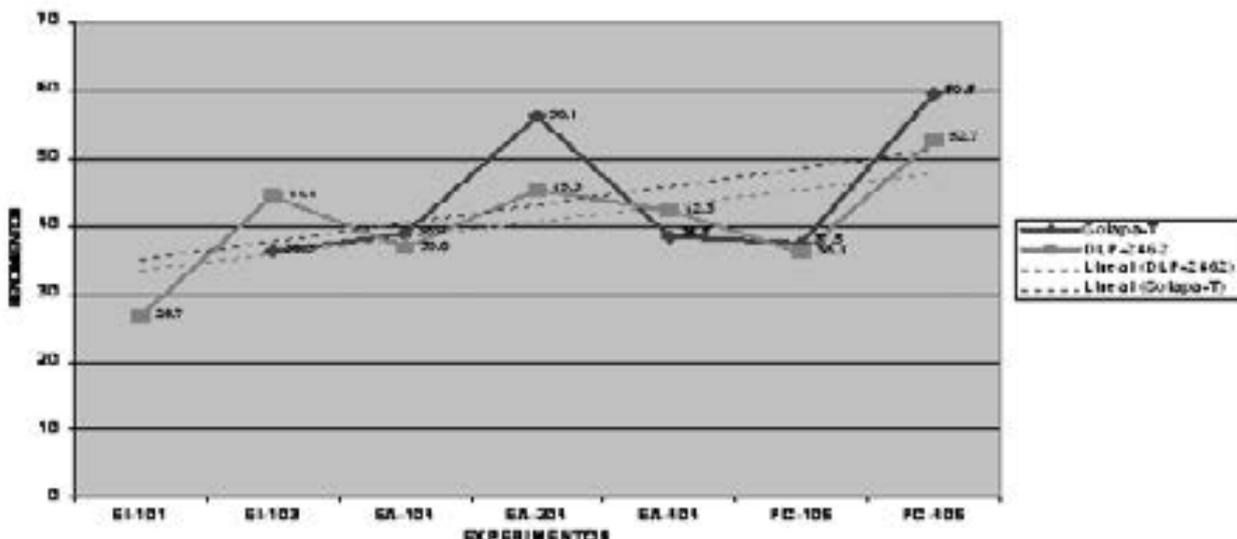
**En la PC-105**, instalado en la localidad de El Torno durante el periodo **Otoño-Invierno**.

- Los rendimientos de follaje son de 36,1 y 37,5 t/ha para DLP-2462 y Solapa respectivamente; ninguno de los clones supera la meta de 40,0 t/ha de follaje.
- Los rendimientos de raíces reservantes son de 2,9 y 7,2 t/ha para DLP-2462 y Solapa respectivamente, notándose claramente que el clon DLP-2462 muestra su poca producti-

notándose claramente que el clon DLP-2462 mantiene su baja productividad de raíces reservantes.

- Los rendimientos promedio de follaje alcanzado por DLP-2462 y Solapa es de 44,4 y 48,5 t/ha para ambas localidades, superando la meta de 40,0 t/ha, ratificando ambos su aptitud forrajera.
- Los rendimientos promedio de raíces reservantes son de 2,0 y 5,1 t/ha para DLP-2462 y Solapa respectivamente, es decir, DLP-2462 produce 1,5 veces menos que Solapa.

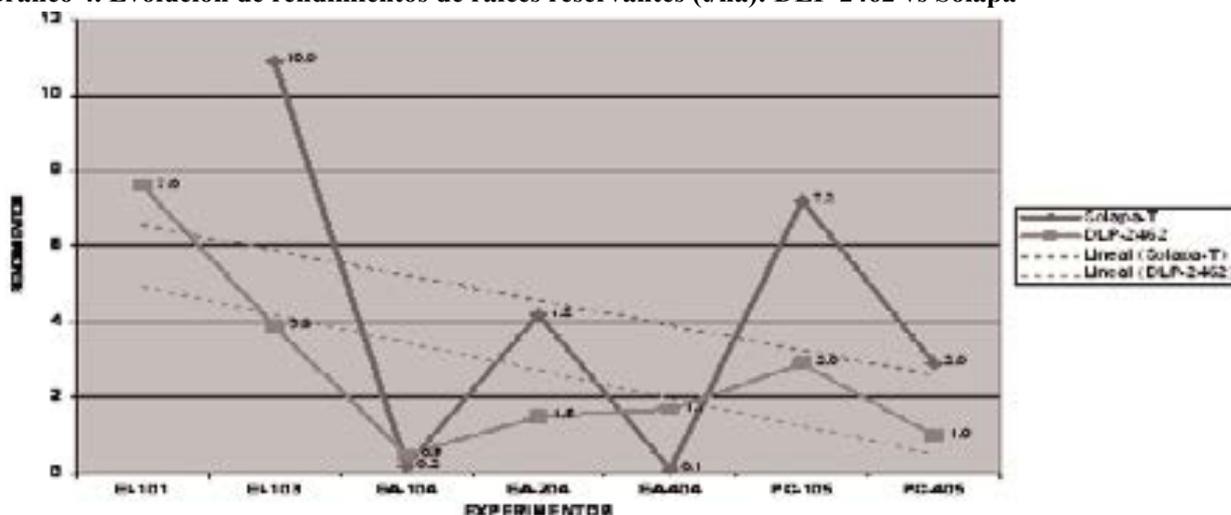
Gráfico 3. Evolución de rendimientos de follajes (t/ha): DLP-2462 vs Solapa



## Evolución de rendimientos de follaje y raíces reservantes

En los gráficos 3 y 4 se muestran los resúmenes de la evolución de los rendimientos promedios comparativos del clon DLP-2462 y del cv. Solapa, en los tres grupos de experimentos.

**Gráfico 4. Evolución de rendimientos de raíces reservantes (t/ha): DLP-2462 vs Solapa**



1. Los rendimientos promedios de follaje del clon DLP-2462 son menores a los cv. Solapa, debido a la reciente adaptación del clon DLP-2462, frente a la performance del cv. Solapa.
2. Las tendencias de rendimientos de follaje del clon DLP-2462 y el cv. Solapa son crecientes y positiva, siendo la variabilidad de DLP-2462 menor frente a la del Solapa.
3. La tendencia incremental del clon DLP-2462 nos permite afirmar que a medida que se cultiva más, mejor se adapta a las condiciones medioambientales del valle Quiroz, y sus rendimientos aumentan; es decir, estamos frente a un caso de adaptación positiva.
4. Los rendimientos promedios de raíces reservantes del clon DLP-2462 son significativamente menores a los del cv. Solapa y las ten-

Tabla 6. Composición nutricional (%) del forraje seco\*

Componente	DLP-2462 (Lactogénico)	Solapa (Testigo)	Diferencia (%)
Proteína total	<b>10,75</b>	<b>7,77</b>	<b>38,5</b>
Extracto etéreo	2,27	3,05	(25,6)
Fibra cruda	18,60	21,81	(14,7)
Ceniza	7,54	6,91	9,1
ELN (1).	48,35	47,27	2,3
Humedad	12,49	13,19	(5,3)
Total (%)	100,00	100,00	----

(\*)Análisis LENA 0801/2006-UNA-La Molina/ (1)Extracto libre de nitrógeno.

5. Las disminuciones de los rendimientos de raíces reservantes del clon DLP-2462 y el cv. Solapa probablemente se debe a que a más veces de cultivo se produce mayor infestación de enfermedades, especialmente viróticas, consecuentemente, la producción disminuye.

## Evaluación nutricional

### Composición nutricional del forraje

El clon DLP-2462, de demostrada aptitud forrajera, produce forraje y raíces reservantes para alimentación animal principalmente, por lo que es imprescindible el conocimiento de las bondades nutricionales del forraje, preparándose muestras representativas para análisis en laboratorios especializados. Los resultados del análisis de laboratorio de la composición nutricional se muestran en la Tabla 6. (Análisis LENA 0801/2006 – Universidad Nacional Agraria La Molina).

1. El contenido de proteína es de 10,75 % y 7,77 % para DLP-2462 y Solapa respectivamente.
2. Este mayor contenido de 38,5 % de proteína total constituye la principal ventaja competitiva nutricional frente al cv. Solapa, lo que muestra la mejor bondad cualitativa del clon DLP-2462 como fuente proteica para alimentación especialmente del ganado lechero caprino.
3. El mayor contenido de ceniza (9,1%) de DLP-2462 constituye otra ventaja competitiva frente al cv. Solapa, como fuente de minerales para la alimentación del ganado.
4. El extracto libre de nitrógeno (ELN), base de los carbohidratos, es de 48,35 % y 47,27 %

para DLP-2462 y Solapa, lo que muestra las buenas cualidades como fuentes energéticas.

DLP-2462 y Solapa respectivamente, considerados como buenos niveles de digestibilidad.

### Pruebas de palatabilidad y digestibilidad del forraje.

**La palatabilidad** de un forraje es el consumo preferencial que tiene el animal por uno u otro alimento.

**La digestibilidad** de un forraje comprende las modificaciones que sufre éste en el tracto digestivo y que lo prepara para su absorción y utilización por el organismo del animal (en este caso de caprinos).

Para determinar ambos parámetros, se hicieron pruebas de alimentación en un hato de caprinos criollos adultos de ambos sexos del valle Quiroz, lográndose los siguientes resultados:

- La palatabilidad del clon DLP-2462 resulta significativamente superior en comparación con el cv. Solapa.
- La digestibilidad diferencial del clon DLP-2462 y el cultivar Solapa es:
  - La digestibilidad aparente de proteína es de 80,14 % para DLP-2462 y 74,3% para Solapa.
  - La digestibilidad de la fibra es 38,6 y 40,6 %, para DLP-2462 y Solapa respectivamente; estos resultados se pueden calificar como niveles bajos.
  - La digestibilidad del extracto etéreo y de ELN presentaron porcentajes relativamente altos, no habiendo diferencias marca-

### Composición nutricional (%) de raíces reservantes

El Análisis de la Composición Nutricional de raíces reservantes de DLP-2462 no se realizó debido a su insignificante nivel de producción.

### Materia seca de follaje y raíces reservantes

El potencial del forraje de camote forrajero está dado por su contenido de materia seca, por cuanto el valor nutricional del forraje se expresa en términos de materia seca.

Evaluaciones para determinar la materia seca del follaje alcanzan a 18,0 % y 20,6 % para el clon DLP-2462 y Solapa respectivamente. Es decir la cuarta parte (1/4) de toda la producción de biomasa vegetal es materia seca alimenticia aprovechable para alimentación.

La materia seca de raíces reservantes (camote comestible) es de 27,5 y 21,8 % para el clon DLP-2462 y Solapa respectivamente. Esta es otra ventaja comparativa de DLP-2462 frente a Solapa en materia seca alimenticia.

### Evaluación - validación económica

La evaluación económica realizada tiene como objetivo validar las bondades económicas (rentabilidad) del clon DLP-2462 comparado con

Tabla 8a. DLP2462: Resumen de costos de producción: PC-105 (s/.x ha)

Rubros	Unidad	Cantidad	P.U.	Parcial	%
1) Alquiler terreno	ha.	1	400	400	18
2) Mano de obra	jornal	40	12	480	21
3) Tracción animal	día/cab	19	27	513	23
4) Semilla + insumos + agua	global	1	528	528	23
5) Sacos + adherentes	global	1	3	3	00
6) Imprevistos	global	1	27	27	01
7) Intereses + A. Técnica	global	1	299	299	13
Total x Rubros	--	--	--	2250	100

das entre los dos clones.

- La digestibilidad de materia seca es de 70,8 y 70,9%, para DLP-2462 y Solapa respectivamente.
- Los resultados de **Nutrientes Digestibles Totales (NDT)** son de 65,1 y 64,5 %, para

el cv. Solapa que cultivan los agricultores tradicionalmente. Para ello se registró paso a paso todos los ítems componentes de los costos directos y costos indirectos de las Parcelas de Comprobación PC-105 (El Torno) y PC-405 (San Joaquín). Para la evaluación económica del nuevo cultivar

y el testigo se utilizó la metodología establecida en el *Manual de Validación Económica* de la oficina de Agroeconomía del INIA (Mencionado por J. P. Molina 2001), Con dicha información se hace el Análisis Económico y Análisis de Rentabilidad comparativa del clon DLP-2462 y del cv. Solapa, lo que permite conocer las bondades económicas.

### Estructura de costos de producción

Esta estructura incorpora los costos directos e indirectos de todo el proceso productivo por hectárea y se obtuvieron de las parcelas de comprobación PC-105 y PC-405, tablas 8a,8b, 9a y 9b. Todo está detallado en el Anexo 4.

### Costos e ingresos

El costo de producción promedio para las dos localidades es de S/. 2 322 y de S/. 2 499/ha para el Clon DLP-2462 y cv. Solapa respectivamente; se debe indicar que se incluye costos de asistencia técnica que brinda el proyecto actualmente y que en futuro los productores tendrán que asumírselos directamente. Detalle en la tabla 8.

### Ingresos netos

El ingreso neto promedio del clon DLP-2462 es S/. 1 869 y del cv. Solapa es S/. 2 876, y se observa una diferencia de ingresos de S/. 1 007. Tabla 9.

Tabla 8b. Solapa: Resumen de costos de producción: PC-105 (s/.x ha)

Rubros	Unidad	Cantidad	P.U.	Parcial	%
1) Alquiler terreno	ha.	1	400	400	16
2) Mano de obra	jornal	52	12	624	24
3) Tracción animal	día/cab	24	27	648	25
4) Semilla + insumos + agua	global	1	528	528	21
5) Sacos + adherentes	global	1	45	45	02
6) Imprevistos	global	1	26	26	01
7) Intereses + A. Técnica	global	1	299	299	12
Total x Rubros	--	--	--	2570	100

Tabla 9a. DLP-2462: Resumen de costos de producción: PC-405 (s/.x ha)

Rubros	Unidad	Cantidad	P.U.	Parcial	%
1) Alquiler terreno	ha.	1	400	400	17
2) Mano de obra	jornal	42	12	504	21
3) Tracción animal	día/cab	16	27	432	18
4) Semilla + insumos + agua	global	1	622	622	26
5) Sacos + adherentes	global	1	10	10	00
6) Imprevistos	global	1	26	26	01
7) Intereses + A. Técnica	global	1	400	400	17
Total x Rubros	--	--	--	2394	100

Tabla 9b. Solapa: Resumen de costos de producción: PC-405 (s/.x ha)

Rubros	Unidad	Cantidad	P.U.	Parcial	%
1) Alquiler terreno	ha.	1	400	400	16
2) Mano de obra	jornal	38	12	456	19
3) Tracción animal	día/cab	17	27	459	19
4) Semilla + insumos + agua	global	1	672	672	28
5) Sacos + adherentes	global	1	05	05	00
6) Imprevistos	global	1	26	26	01
7) Intereses + A. Técnica	global	1	410	410	17
Total x Rubros	--	--	--	2428	100

Tabla 8. Costos e ingresos (S/. x ha).

Lugares	Rendimientos		Costos		Ingresos	
	DLP-2462	Solapa	DLP-2462	Solapa	DLP-2462	Solapa
El Torno	39 000	44 700	2 250	2 570	3 539	4 815
San Joaquín	53 700	62 400	2 394	2 428	4 843	5 935
Promedio	46 350	53 550	2 322	2 499	4 191	5 375
Desv. Standard	10 395	12 516	101,8	100,4	922,1	792,0
C.V. %	22,4	23,4	4,4	4,0	22,0	14,7

Tabla 9. Ingresos netos (s/. x ha)

Lugares	Ingreso Neto		Diferencia de:	
	DLP-2462	Solapa	Ingresos	Costos
El Torno	1 289	2 245	-956	-320
San Joaquín	2 449	3 507	-1 058	-34
Promedio	1 869	2 876	1 007	-177

El precio promedio de camote en chacra entre ago 2005-jul 2006 fue de S/. 0,20-0,25 x kg, en el valle Quiroz.

### Rentabilidad directa y marginal

La rentabilidad directa promedio del clon DLP-2462 y la del cultivar Solapa son de 79,8 y 115,9 %, siendo prácticamente iguales y con una rentabilidad marginal positiva de 1706 %. Tabla 10.

Tabla 10. Rentabilidad directa y marginal (S/. x ha).

Lugares	Rentabilidad Directa %		Rentabilidad Marginal %
	DLP-2462	Solapa	
El Torno	57,3	87,4	299
San Joaquín	102,3	144,4	3112
Promedio	79,8	115,9	1706

### Análisis de riesgo

En el Cuadro 11, se observa para el clon DLP-2462 un c.v. de 34,0; 4,7 y 20,7 %, mientras que el cv. Para Solapa 23,4; 4,0 y 14,7 %, para los rendimientos, costos e ingresos respectivamente, siendo ligeramente mayor el riesgo del clon DLP-2462 debido a su condición de clon introducido, lo que se superará progresivamente a medida que se continúe con su explotación en el valle y se logre una mejor adaptación al medio ambiente.

### Análisis de sensibilidad de rendimientos y costos.

#### a. Sensibilidad del rendimiento

Este análisis determina el rendimiento mínimo que el agricultor debe obtener para lograr ingresos iguales a sus costos y conocer cuál es la probabilidad de esta ocurrencia. Detalle en la tabla 12.

Los resultados indican que el agricultor debe obtener un rendimiento mínimo de 16,0 t/ha sembrando DLP-2462. Con dicho rendimiento la probabilidad de pérdida es de 0,0 % y con Solapa debe obtener 24,9 t/ha, y con dicho rendimiento la probabilidad de pérdida es de 0,0 %. Es decir, la probabilidad de que se produzcan pérdidas logrando los rendimientos indicados con DLP-2462 o Solapa es nula.

Tabla 11. Análisis de riesgo (s/ ha)

Ítems	DLP-2462			Solapa		
	Rendición	Costos	Ingresos	Rendición	Costos	Ingresos
Promedio	46 350	2 322,0	4 191,0	53,550	2 499,0	5,375,0
Desv. Stand.	10 395	101,8	922,1	12 515,8	100,4	792,0
C. V. (%)	34,0	4,4	20,7	23,4	4,0	14,7

Tabla 12. Sensibilidad del rendimiento

Clones	Rendición mínima (t/ha)	Sensibilidad ingresos	Probabilidad Oc. Ocur.	Sensibilidad costos	Probabilidad Oc. Ocur.
DLP-2462	16 014	-2,23	0,0 %	0,80	0,0%
Solapa	24 990	-2,28	0,0 %	1,15	0,0%

### b. Sensibilidad de Costos

En este análisis se determina en qué porcentaje se elevarían los costos, manteniendo los ingresos constantes para llegar a producir pérdidas al agricultor.

La probabilidad de que el costo de producción se eleve en 8 % sembrando el clon DLP-2462 es 0,0 %; y la probabilidad de que el costo de producción se eleve en 15% sembrando el cultivar Solapa es 0,0 %.

La evaluación de rentabilidad económica del cultivo permite mostrar que con la siembra del clon DLP-2462 se obtienen ingresos iguales que con Solapa, por la continuidad de la producción y el mayor precio que recibe en el mercado durante el año frente al cultivar Solapa.

El clon DLP-2462 se puede sembrar exitosamente durante todo el año. Esta es una ventaja comparativa del clon DLP-2462 frente al cultivar Solapa que solo produce buenos rendimientos en épocas clásicas de siembras (abril, mayo).

### Ratio: Beneficio / Costo

Este exigente parámetro de evaluación económica muestra que el clon DLP-2462 alcanza una relación R: B/C de 1,80 en promedio, lo que significa que por cada sol invertido en el cultivo de DLP-2462 se puede lograr ingresos de S/. 0,80 más, lo que lo hace atractivo al productor y a los posibles inversionistas en el cultivo.

Los ingresos que genera Solapa son mayores, siendo también otra opción económica exitosa.

Tabla 13. Ratio: beneficio / costo.

Experimento - Localidad	Cultivar	Costos	Ingresos	R: B/C
PC-105 -El Torno	DLP-2462	2 250,0	3 539,0	1,57
PC-405 - San Joaquín	DLP-2462	2 394,0	4 843,0	2,02
Promedio	--	2 322,0	4 191,0	1,80
PC-105 -El Torno	Solapa	2 570,0	4 815,0	1,87
PC-405 - San Joaquín	Solapa	2 428,0	5 935,0	2,44
Promedio	---	2 499,0	5 375,0	2,15

## CONCLUSIONES

Los resultados de los Experimentos Intermedios, Avanzados y Parcelas de Comprobación realizados entre 2001-2003, 2004 y 2005, en cinco localidades del valle Quiroz-Suyo, Piura, y en distintas épocas de siembra-cosecha durante el año, permiten concluir lo siguiente:

### Evaluaciones agronómicas

El clon DLP-2462 posee ventajas agronómicas comparativas similares al cv. Solapa en:

1. Rendimientos promedio estables de 40,5 t/ha de forraje y 3,0 t/ha de raíces reservantes, en comparación con el cultivar Solapa que obtuvo 43,0 y 5,8 t/ha de forraje y raíces reservantes en 150 días de cultivo.
2. Experimentos en 4 épocas: verano-otoño, otoño-invierno, invierno-primavera y primavera-verano; durante el año en siembras-cosechas sucesivas, DLP-2462 produjo rendimientos de 40,5 t/ha de forraje y 3,0 t/ha de raíces reservantes. Mostrando excelente adaptación a las condiciones ecológicas y agroeconómicas del valle Quiroz y aledaños.
3. El contenido de materia seca del forraje con 18,0 % y de 27,5 % en raíces reservantes adiciona a las bondades de calidad nutritiva del follaje y raíces.
4. El clon DLP-2462 es lentamente adoptado por los agricultores, quienes están sembrando pequeñas áreas, debido a la calidad nutricional del forraje. (Anexo 2).
5. El proceso de investigación ha permitido generar una moderna Tecnología de Producción de Camote Forrajero de fácil aplicación por los productores de la región norte de Perú. (Anexo 3).

### Evaluaciones nutricionales

1. Las cualidades nutricionales del fol-

laje del clon DLP-2462 son apreciables, porque posee 10.75% de proteína en seco (heno), constituyéndose en una excelente fuente proteica de bajo costo para la alimentación de todo tipo de ganado por ser un forraje versátil.

2. El clon DLP-2462 contiene 38,5 % más de proteína que Solapa, lo que constituye la mejor ventaja competitiva del clon como fuente proteica para alimentación animal.
3. Tiene superior palatabilidad y digestibilidad para el ganado caprino.
4. La palatabilidad del clon DLP-2462 es mayor que la del Solapa, y tiene una digestibilidad con NDT de 65,1 y 64,5 % respectivamente, lo que ratifica sus bondades nutricionales y aptitud lactogénica.

### Evaluaciones económicas

1. El clon DLP-2462 alcanza S/.1 869,0 de ingresos netos y S/.2 876,0 el cultivar Solapa.
2. Los rendimientos mínimos que deben alcanzar los agricultores para no tener pérdidas son de 22.33 y 24,99 t/ha con DLP-2462 y Solapa respectivamente, no existiendo ninguna probabilidad de pérdidas con esos rendimientos obtenidos. (probabilidad nula).
3. El clon DLP-2462 alcanza una relación R: B/C de 1,80 en promedio, lo que significa que por cada sol invertido en el cultivo se puede lograr ingresos adicionales de S/. 0,80 más, lo que lo hace atractivo al productor y a los posibles inversionistas, constituyendo este cultivo una nueva opción de inversión económica. (Anexo 4).

## SUGERENCIAS

Se sugiere que, en relación con el clon DLP-2462 como nuevo cultivar lactogénico, se inicie la masiva producción de núcleos

de semilla de calidad sanitaria mediante un sistema de producción de semilla garantizada para los agricultores, y paralelamente ingrese a un proceso de refrescamiento sanitario para contar con plantas madres.

## RECOMENDACIÓN

Las superiores ventajas agronómicas, nutricionales y económicas expuestas, permiten recomendar:

La liberación del clon DLP-2462 como nuevo cultivar lactogénico, de aptitud forrajera, y su promoción y difusión masiva como cultivo alternativo viable para agricultura en bosques secos del valle Quiroz y de la región norte del Perú.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BEAUFORT-MURPHY, H. 1994. "Desarrollo de una variedad de camote (*Ipomoea batatas*) con amplia adaptación como nuevo cultivo forrajero perenne, ambientalmente sostenible". In: *Resúmenes VIII Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios y su proyección al tercer milenio*. Valdivia, Chile. #1994, p.17.#.22.
2. BARRIOS, J. R. y COLMENARES R. 1989. Potencialidad de la batata (*Ipomoea batatas* (L) Lam.) como forraje verde. *Alcance* 38. Revista de la Facultad de Agronomía. U. C. V. Maracay-Venezuela.
3. CIP 2000. Procedures for the evaluation of Internad-tested sweetpotato clones. Lima, Perú.
4. CIP-CARE, 2002. Guía para facilitar el desarrollo de escuelas de campo de agricultores. Lima, Perú.
5. GÓMEZ, K.A. & Gómez, A. A. 1983. *Statistical procedures for agricultural research*. 2nd. Edition, New York.
6. INIA. 2000. *Normas para el lanzamiento de nuevo cultivar*. Resolución Jefatural N° 020-2000.INIA-AG.
7. INIA. 2001. *Informe Técnico y Validación Económica de la nueva Variedad de Camote HUAMBACHERO-INIA*. E.E. D'onoso. Intern.
8. MOLINA, J. P. 2004. *Manual de Validación Económica de la oficina de Agro-economía del INIA-Lima*.
9. MINAG-PIURA. 2000. *Plan de desarrollo ganadero para el departamento de Piura. 2000-2015*. Piura-Perú.
10. QUISPE, C. A. 2002. *Evaluación de clones forrajeros y de doble propósito por adaptación y rendimiento en trópicos secos de Piura*. CIDA PERÚ, Piura. Documento de Trabajo.
11. ROCA, T. J., De Mendiburu, F. y León-Velarde, C.U. 2002. *Selección de accesiones de camote (Ipomoea batatas L.) con características de doble propósito. Análisis de evaluaciones agronómicas (1994-2002)*. Documento de Trabajo. Octubre 2001, La Molina.
12. SÁNCHEZ, V. H. 1996. *Valor nutricional del ensilaje de raíces no comerciales y follaje de camote*. Tesis Magíster Scientiae, UNA La Molina, Lima-Perú.
13. Seminario, N. H. 2004. Caracterización de la Tecnología Local de Producción de Camote en el Valle Quiroz – Piura CIDA - PERÚ.

**Anexos**

ANEXO 1. DATA DE COLECCIÓN, CARACTERIZACIÓN DEL CLON DLP-2462.  
ANEXO 2. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PARCELAS DE COMPROBACIÓN.

**Anexo 1. Data de colección, caracterización del clon DLP-2462.**

Número CIP	CIP 420250
Administrativa subdivisión 1	San Martín
Administrativa subdivisión 2	P. Mrscl. Cáceres
Administrativa subdivisión 3	-
Administrativa subdivisión 4	0,2 km E. Juanjuí
País de origen	PERÚ
Nombre del cultivar	Lactogénico
Número CIP	420250
Pulpa color 1 Predominante color	4
Pulpa color 2 Secundario color	0
Pulpa color 3 Distribución secundario color	0
Follaje color-Inmaduro color de las hojas	6
Follaje color-Maduro color de hojas	2
General forma externa de las hojas	3
Cobertura	7
Color inflorescencia	0
Producción de látex de las hojas en almacén	0
Número de lóbulos de la hoja	1
Tipo de lóbulos de la hoja	1
Tamaño de hoja	7
Venas de la hoja	2
Nueva electroforesis	-
Oxidación de las hojas en almacén	0
Longitud del pecíolo	5
Pigmentación del pecíolo	1
Tipo de planta	9
Forma del lóbulo centra hoja	1
Color piel 1 color predominante	7
Color piel 2 Intensidad del color predominante	2
Color piel 3 color secundaria	0
Formación de raíces reservantes	7
Forma de raíz reservante	3
Defectos en la forma de raíz reservante	5
Grupos sinónimos	285
Grosor de la corteza	3
Periodo vegetativo	5
Diámetro de entrenudos	7
Largo de entrenudos	7
Color predominante del follaje	4
Color secundario del follaje	0
Pubescencia del follaje	9

**Anexo 2. costos de producción de parcelas de comprobación PC-105 y PC-405**

CIDA Perú

ANEXO 2.A

Proyecto camote forrajero

	Costos de producción: PC-105 (s/. x ha).	
DEPARTAMENTO	:	Piura
VALLE/SECTOR	:	Quiroz / El Torno
CAMPAÑA	:	150 días (27/3 - 27/8/05)
PERIODO	:	Otoño Invierno
TECNOLOGÍA	:	Mejorada
DENSIDAD	:	33 350 plantas
VARIEDAD	:	DLP-2462 LACTOGÉNICO

**Resumen de costos**

Rubros	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial	%
1) Alquiler terreno	ha.	1	400	400	18
2) Mano de obra	jornal	40	12	480	21
3) Tracción animal	día/cab	19	27	513	23
4) Semilla + insumos + agua global	global	1	528	528	23
5) Sacos + adherentes global	global	1	3	3	0
6) Imprevistos global	global	1	27	27	1
7) Intereses + A. Técnica	global	1	299	299	13
Total x Rubros	.-	.-	.-	2 250	100

C. Directos = 1, 2, 3, 4, 5 y 6; Indirectos = 7.

**Análisis económico**

ITEMS	UNID.		MONTOS
COSTOS DIRECTOS	(S/.)	:	1 951
COSTOS INDIRECTOS	(S/.)	:	299
COSTO TOTAL	(S/.)	:	<b>2 250</b>
COSTO BRUTO FORRAJE	(S/.)	:	2 093
COSTO BRUTO CAMOTE	(S/.)	:	158
RENDIMIENTO FORRAJE	(kg./ha)	:	36 100
RENDIMIENTO CAMOTE	(kg./ha)	:	2 900
RENDIMIENTO TOTAL	(kg./ha)	:	<b>39 000</b>
COSTO UNITARIO-FORRAJE	(S/.x kg)	:	0,058
COSTO UNITARIO-CAMOTE	(S/.x kg)	:	0,054
PRECIO VENTA FORRAJE	(S/.x kg)	:	0,09
PRECIO VENTA CAMOTE	(S/.x kg)	:	0,10
INGRESO x FORRAJE	(S/.)	:	3 249
INGRESO x CAMOTE	(S/.)	:	290
INGRESO TOTAL (F+C)			<b>3 539</b>
UTILIDAD NETA C/FORRAJE	(S/.)	:	1 156
UTILIDAD NETA C/CAMOTE	(S/.)	:	132
UTILIDAD NETA TOTAL	(S/.)	:	<b>1 289</b>

CIDA PERU

ANEXO 2.B

Proyecto camote forrajero

Costos de producción: PC-405 (s/. x ha).

DEPARTAMENTO : Piura  
 VALLE / SECTOR : Quiroz / San Joaquín  
 CAMPAÑA : 190 días 15/11/05 - 25/5/06  
 PERIODO : Primavera Verano  
 TECNOLOGIA : Mejorada  
 DENSIDAD : 40,000 plantas  
 VARIEDAD : DLP-2462 - LACTOGENICO

**Resumen de costos**

Rubros	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial	%
1) Alquiler terreno	ha.	1	400	400	17
2) Mano de obra	jornal	42	12	504	21
3) Tracción animal	día/cab	16	27	432	18
4) Semilla + insumos + agua	global	1	622	622	26
5) Sacos + adherentes	global	1	10	10	00
6) Imprevistos	global	1	26	26	01
7) Intereses + A. Técnica	global	1	400	400	17
<b>Total x Rubros</b>	<b>.-</b>	<b>.-</b>	<b>.-</b>	<b>2 394</b>	<b>100</b>

C. Directos = 1, 2, 3, 4, 5 y 6; Indirectos = 7.

**Análisis económico**

ITEMS	UNID.	MONTOS
COSTOS DIRECTOS	(S/.)	1 994
COSTOS INDIRECTOS	(S/.)	400
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>(S/.)</b>	<b>2 394</b>
COSTO BRUTO FORRAJE	(S/.)	2 346
COSTO BRUTO CAMOTE	(S/.)	48
RENDIMIENTO FORRAJE	(kg./ha)	52 700
RENDIMIENTO CAMOTE	(kg./ha)	1 000
<b>RDTO (FORRAJE+CAMOTE)</b>	<b>(kg./ha)</b>	<b>53 700</b>
COSTO UNITARIO-FORRAJE	(S/.x kg)	0,045
COSTO UNITARIO-CAMOTE	(S/.x kg)	0,048
PRECIO VENTA FORRAJE	(S/.x kg)	0,09
PRECIO VENTA CAMOTE	(S/.x kg)	0,10
INGRESO x FORRAJE	(S/.)	4 743
INGRESO x CAMOTE	(S/.)	100
<b>INGRESO TOTAL (F+C)</b>		<b>4 843</b>
UTILIDAD CON FORRAJE	(S/.)	2 397
UTILIDAD CON CAMOTE	(S/.)	52
<b>UTILIDAD NETA TOTAL</b>	<b>(S/.)</b>	<b>2 449</b>
INGRESOS DIARIOS	(S/. x día)	<b>12,89</b>
R: B/C; FORRAJE+CAMOTE	Índice	<b>2,02</b>

CIDA PERU

ANEXO 2.C

Proyecto camote forrajero

Costos de producción: PC-105 (s/. x ha).

DEPARTAMENTO : Piura  
 VALLE/SECTOR : Quiroz / El Torno  
 CAMPAÑA : 150 días (27/3 - 27/8/05)  
 PERIODO : Otoño Invierno  
 TECNOLOGIA : Mejorada  
 DENSIDAD : 33,350 plantas  
 VARIEDAD : SOLAPA

**Resumen de costos**

Rubros	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial	%
1) Alquiler terreno	ha.	1	400	400	16
2) Mano de obra	jornal	52	12	624	24
3) Tracción animal	día/cab	24	27	648	25
4) Semilla + insumos + agua	global	1	528	528	21
5) Sacos + adherentes	global	1	45	45	02
6) Imprevistos	global	1	26	26	01
7) Intereses + A. Técnica	global	1	299	299	12
<b>Total x Rubros</b>	-.-	-.-	-.-	<b>2 570</b>	<b>100</b>

C. Directos = 1, 2, 3, 4, 5 y 6; Indirectos = 7.

**Análisis económico**

ITEMS	UNID.		MONTOS
COSTOS DIRECTOS	(S/.)	:	2 271
COSTOS INDIRECTOS	(S/.)	:	299
<b>COSTO TOTAL</b>	(S/.)	:	<b>2 570</b>
COSTO BRUTO FORRAJE	(S/.)	:	2 159
COSTO BRUTO CAMOTE	(S/.)	:	411
RENDIMIENTO FORRAJE	(Kg./ha)	:	37 500
RENDIMIENTO CAMOTE	(Kg./ha)	:	7 200
<b>RENDIMIENTO TOTAL</b>	(Kg./ha)	:	<b>44 700</b>
COSTO UNITARIO-FORRAJE	(S/.x Kg)	:	0,058
COSTO UNITARIO-CAMOTE	(S/.x Kg)	:	0,057
PRECIO VENTA FORRAJE	(S/.x Kg)	:	0,09
PRECIO VENTA CAMOTE	(S/.x Kg)	:	0,20
INGRESO x FORRAJE	(S/.)	:	3 375
INGRESO x CAMOTE	(S/.)	:	1 440
<b>INGRESO TOTAL (F+C)</b>			<b>4 815</b>
UTILIDAD NETA C/FORRAJE	(S/.)	:	1 216
UTILIDAD NETA C/CAMOTE	(S/.)	:	1 029
<b>UTILIDAD NETA TOTAL</b>	(S/.)	:	<b>2 245</b>
INGRESO NETO DIARIO	(S/. x día)	:	<b>14,97</b>
R. D/C FORRAJE + CAMOTE	(S/.)	:	<b>1 97</b>

CIDA PERU

ANEXO 2.D

Proyecto camote forrajero

Costos de producción: PC-405 (s/. x ha).

DEPARTAMENTO : Piura  
 VALLE / SECTOR : Quiroz / San Joaquín  
 CAMPAÑA : 190 días 15/11/05 - 25/5/06  
 PERIODO : Primavera Verano  
 TECNOLOGIA : Mejorada  
 DENSIDAD : 40,000 plantas  
 VARIEDAD : SOLAPA

**Resumen de costos**

Rubros	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial	%
1) Alquiler terreno	ha.	1	400	400	16
2) Mano de obra	jornal	38	12	456	19
3) Tracción animal	día/cab	17	27	459	19
4) Semilla + insumos + agua	global	1	672	672	28
5) Sacos + adherentes	global	1	5	5	00
6) Imprevistos	global	1	26	26	01
7) Intereses + A. Técnica	global	1	410	410	17
Total x Rubros	.-	.-	.-	2 428	100

**Análisis económico**

ITEMS	UNID.		MONTOS
COSTOS DIRECTOS	(S/.)	:	2 018
COSTOS INDIRECTOS	(S/.)	:	410
COSTO TOTAL	(S/.)	:	<b>2 428</b>
COSTO BRUTO FORRAJE	(S/.)	:	2 307
COSTO BRUTO CAMOTE	(S/.)	:	121
RENDIMIENTO FORRAJE	(Kg./ha)	:	59 500
RENDIMIENTO CAMOTE	(Kg./ha)	:	2 900
RDTO (FORRAJE+CAMOTE)	(Kg./ha)	:	<b>62 400</b>
COSTO UNITARIO-FORRAJE	(S/.x Kg)	:	0,039
COSTO UNITARIO-CAMOTE	(S/.x Kg)	:	0,042
PRECIO VENTA FORRAJE	(S/.x Kg)	:	0,09
PRECIO VENTA CAMOTE	(S/.x Kg)	:	0,20
INGRESO x FORRAJE	(S/.)	:	5 355
INGRESO x CAMOTE	(S/.)	:	580
INGRESO TOTAL (F+C)			<b>5 935</b>
UTILIDAD CON FORRAJE	(S/.)	:	3 048
UTILIDAD CON CAMOTE	(S/.)	:	459
UTILIDAD NETA TOTAL	(S/.)	:	<b>3 507</b>
INGRESOS DIARIOS	(S/. x día)	:	18,46
R: B/C; FORRAJE+CAMOTE	Índice	:	<b>2,44</b>

