

CONVENIO UNALM/IFEA/ORSTOM

ANEXO 8

**INTENSIFICACION DE LOS SISTEMAS DE
CULTIVO DE PAPA**

**DOMINIQUE HERVE
AGRONOMO, ORSTOM**

INDICE

	Página
RESUME / RESUMEN	211
I. INTRODUCCION	213
II. PROTOCOLO	213
1. Evaluación de cosecha	
2. Datos climáticos	
III. RESULTADOS	216
1. Tres sistemas de cultivo de papa	
2. Modalidades de difusión del paquete tecnológico por "Valle Grande"	
3. Resultados por sistema de cultivo	
IV. DISCUSION	226
V. CONCLUSION	228
VI. BIBLIOGRAFIA	229
ANEXOS	231

RESUME

Les modalités et résultats pluriannuels de la diffusion d'un paquet technologique pour la production de semence sont évalués dans trois systèmes de culture de pomme de terre, différenciés selon l'antécédent cultural:

Pomme de terre non irriguée sur longue jachère paturée, pomme de terre irriguée sur maïs et pomme de terre irriguée sur luzerne.

Nous avons traité statistiquement deux types de données: l'information recueillie sur les parcelles semées sous contrat avec une institution de promotion durant les campagnes agricoles 1984 à 1986 et les sondages de récolte réalisés en 1986 et 1987.

On en déduit une augmentation significative de la production qui atteint des rendements moyens de 20 T/ha sous pluies et 30 T/ha en irrigué. La diffusion d'un tel modèle est limitée par les superficies cultivables qui s'y prêtent et par les types d'agriculteurs qui peuvent l'adopter.

RESUMEN

Se evalúa las modalidades y los resultados plurianuales de la difusión de un paquete tecnológico para la producción de semilla, en tres sistemas de cultivo de papa diferenciados por el antecedente cultural:

Papa de secano, después de un largo barbecho pastoreado, papa de maíz y papa de alfalfa cultivadas con riego, que hemos identificado en el alto valle del Cañete.

Un tratamiento estadístico se hizo, utilizando dos fuentes: información sobre las parcelas sembradas con una institución de promoción, durante tres campañas agrícolas (1984 a 1986) y sondeos de cosecha realizados en 1986 y 1987.

Se deduce de este incremento de la productividad significativo, llegando a rendimientos promedios de 20 T/ha en secano y 30 T/ha con riego. La extensión de tal modelo es limitada por las áreas cultivables apropiadas y los tipos de agricultores que lo pueden implementar.

I. INTRODUCCION

La extensión de la red vial y la demanda urbana abrieron un mercado a los cultivos destinados hasta ese entonces al autoconsumo, contribuyendo así al cambio de los sistemas de cultivo. En la Sierra, tanto el cultivo de cebada cervecera como de papa han sido incentivados con programas de crédito agrícola y con la difusión de paquetes tecnológicos del tipo de la revolución verde. Se introdujeron primero variedades mejoradas de papa, fertilizantes químicos y productos fitosanitarios en las mejores tierras irrigadas y planas de la parte baja; más recientemente se han considerado las tierras cultivadas en secano, luego de un largo barbecho pastoreado, o sea con riesgos de helada y de sequía.

El valle alto de Cañete no escapa a esta evolución. Desde 1979, y bajo los auspicios de una institución privada, "Valle Grande", los agricultores de algunas comunidades altas producen semilla de papa destinada a cubrir las necesidades locales y a la venta en el valle bajo de Cañete.

Esta experiencia nos plantea algunas preguntas:

- ¿ Cuáles son los resultados de esta innovación en la producción de papas en las tierras de secano y en las tierras irrigadas ?
- ¿ Cuál es su área de difusión potencial en el valle ?
- ¿ Cuál es su influencia en la sucesión de cultivos, en la utilización de variedades nativas, en la alimentación familiar?

Luego de un tratamiento parcial de los datos recogidos de las parcelas sembradas con apoyo de la institución Valle Grande, desde 1979 y de medidas de la producción, en dos comunidades, en las cosechas 1986 y 1987, sólo hemos podido aportar algunos elementos de respuesta.

II. PROTOCOLO

1. Evaluación de cosecha

En el curso de un diagnóstico agroeconómico del conjunto de una microregión, la única posibilidad de evaluación de la producción que se dió fue pesando la papa cosechada en la chacra y realizando una encuesta retrospectiva respecto a la conducción del cultivo. Estos datos obtenidos en Laraos (papas en tierra de secano 06/1986) y en Huantan (papas irrigadas 03/1987) fueron complementados con información obtenida de 1979 a 1986 por la institución "Valle Grande" en parcelas sembradas, bajo contrato, en las comunidades de Tomas y Huancaachi: papas en tierra de secano y Laraos, Alis, Huantan, Miraflores: papas en tierras irrigadas (cuadro 1).

CUADRO N° 1 : NUMERO DE PARCELAS EVALUADAS EFECTIVAMENTE SEMBRADAS CON PAPA

COMUNIDAD	CULTIVO CON LLUVIA	CULTIVO CON RIEGO	AÑO DE COSECHA							
			1980	81	82	83	84	85	86	87
PIÑOS	PAEC - 7 parcelas								7	
MIRAFLORES		Valle Grande -14 parcelas	6	1				3	4	
ALIS		Valle Grande - 26 parcelas	4	1				8	13	
HUANTAN		PAEC - 31 parcelas Valle Grande-105 parcelas						39	66	31
LARAOS (Tintin) (Llapay)		Valle Grande - 82 parcelas	4	3		2	21	34	18	
LARAOS	PAEC - 31 parcelas								31	
HUANCACHI	Valle Grande -62 parcelas						16	46	0	
TOMAS	Valle Grande - 31 parcelas						4	16	11	

Tenemos para cada parcela cultivada bajo contrato: la superficie, el nombre de quien la explota, la o las variedades, las fechas de siembra, del aporque, de la cosecha, las dosis de fertilizante (N, P, K), calculadas a partir del análisis del suelo por la institución misma, en cada parcela, la lista de pesticidas aplicados a lo largo del ciclo, las cantidades de tubérculos sembrados y cosechados.

El abastecimiento de abono químico en el mismo sitio de producción y un asesoramiento cercano garantizan el respeto de las dosis.

Se puede considerar que este aporte compensa las deficiencias detectadas gracias a los análisis y homogeniza el stock mineral de las parcelas, lo que permite comparar los otros factores de la producción. Los antecedentes del cultivo de papa no precisados en los datos de base de "Valle Grande" fueron reconstituídos mediante encuestas a los técnicos responsables de las campañas agrícolas sucesivas.

La evaluación emprendida por el proyecto PAEC, en 1986 y 1987 consideraba en cada parcela: las medidas de distancia entre plantas y entre surcos, el conteo del número de tallos de cada planta de papa, justo debajo del suelo (es decir, los tallos principales y las ramificaciones enterradas que pueden enraizarse, excluyendo los tallos laterales aéreos, poco productivos en general), en una estación muestra de 5 surcos de 4 m. de largo.

La densidad de siembra obtenida por encuesta era muy variable; tomamos entonces en cuenta el rendimiento real, expresado como la relación entre la cantidad cosechada y la cantidad de papas sembradas.

Para el tratamiento del conjunto de datos, se eligieron cuatro variables cualitativas: la fecha de cosecha, el lugar (comunidad), el uso o no de agua de riego, la (o las) variedad (es) de papa y tres cuantitativas: la densidad de siembra, el rendimiento y rendimiento real.

El número insuficiente de resultados por variedad impide, en la mayoría de los casos, realizar comparaciones estadísticas de promedios y varianzas. Cuando son posibles, se considera una diferencia altamente significativa para un test de student en 1%, significativa para un test en 5%, y no significativa cuando la igualdad no es aceptada.

2. Datos climáticos

Afin de interpretar las diferencias de resultados por años y localidades, ubicamos a las temporadas de lluvias 1984, 1985, 1986, en las que disponemos del mayor número de datos de rendimientos, en clases definidas por un estudio frecuencial de la pluviometría gracias a los totales de precipitación mensual obtenidos en 7 estaciones distribuidas en el alto valle, durante una veintena de años (ver mapa en anexo 1 y anexos 2 y 3).

Se considera que un período de 20 años permite estimar la pluviometría anual promedio con una precisión aceptable del orden del 5% que sólo puede mejorar aumentando considerablemente el número de años de referencia. Las pluviometrías mensuales que faltaban fueron estimadas mediante el promedio del mes considerado sobre el número de años disponibles, en la medida en que el número de años faltantes no sobrepasaba dos por mes en los veinte años.

La distribución de los ciclos de cultivo, de secano o con irrigación depende en efecto del desarrollo de la temporada de lluvias y de las heladas. Períodos secos en el curso de la tuberización o heladas luego del florecimiento de la papa pueden producir una caída del rendimiento, pero no son detectados sino en una escala más fina de 10 días.

Nos limitamos pues a calcular las frecuencias de aparición del primer mes de la estación de lluvias con P mensual $> ETP/2$, calculando para este último un ETP promedio anual de 120 mm., idéntico para todas los puestos meteorológicos con el fin de poder compararlos.

Definimos de la misma manera el final de la temporada de lluvias como el último mes en que $P > 60$ mm. (ver anexos 4 y 5).

III. RESULTADOS

1. Tres sistemas de cultivo de papa

Luego de un largo período de barbecho pastoreado, de pradera cultivada o en tierra virgen, se cultiva la papa como cultivo limpiador. De hecho, la papa se beneficia del volteado, a menudo el único trabajo profundo de la rotación y de la fertilización orgánica.

Las condiciones de realización de ese trabajo y del enterrado de la materia orgánica son determinantes para la profundidad del horizonte colonizable por las raíces, la estructura del suelo y el ambiente nutritivo alrededor del tubérculo; de allí la importancia del cultivo precedente.

En el alto valle de Cañete, la papa es la cabeza de rotación dentro de dos sucesiones de cultivo :

- 1) Barbecho de 5 a 12 años (7 años en promedio) - papa-tubérculos andinos, oca, olluco, mashua - cebada o trigo, en sectores de cultivo de secano en altitud.
- 2) Alfalfa de 4 a 15 años (7 años en promedio) - papa - maíz, papa, cebada, trigo o haba - cebada más alfalfa, en los potreros irrigados de la parte baja, donde es posible obtener 3 cosechas en dos años. La pendiente de la parcela no sobrepasa en esos casos el 15%.

Hay que subrayar que no se obtiene en tierras irrigadas más cosechas de panllevar en 10 años como promedio de rotación que en cultivos de secano, pero se obtiene además una producción forrajera que es la base de la alimentación de las vacas con crías. Se produce panllevar y también queso, fabricado artesanalmente.

La papa temprana (Mahuay) igualmente es cultivada en maizales alternativamente con el maíz que se cosecha en choclo o asociada con él. Allí el cultivo es permanente y los cultivos precedentes, variados. Una limitación a la extensión de este cultivo en esta zona de producción es la disponibilidad insuficiente de agua de irrigación para cubrir las grandes necesidades del cultivo de papa.

2. Modalidades de difusión de un paquete tecnológico

¿ En qué consiste la experiencia de intensificación de la papa emprendida por "Valle Grande" ?

La semilla de papa, de calidad fitosanitaria controlada tiene un precio de venta en el mercado de la Costa (Cañete) que puede justificar la operación financiera que ha emprendido esta institución, estableciendo contratos de producción por parcela que suponen el adelanto de todos los insumos: semillas, fertilizantes y pesticidas. La semilla es devuelta, incluyendo un % por merma, y los productos y el asesoramiento técnico son pagados en papa, al momento de la cosecha; su precio es recuperado en porcentajes de la producción: 64 a 78% se remiten al productor y 22 a 34%, a la institución, según la papa sea destinada como semilla o para el consumo (Contrato-tipo, "Valle Grande", 1988).

Los contratos propuestos son una modalidad de arriendo en la cual la institución asume los riesgos: sólo exige el pago cuando la producción sobrepasa 10 T/ha. El productor se encarga de llevar la papa hasta la carretera donde irá a recogerla un vehículo de la institución. Esta se responsabiliza de la comercialización, de un estricto control con una visita semanal desde la siembra hasta la cosecha y realiza recomendaciones en productos y dosis de aplicación, escritas por el técnico. Las condiciones precisas de selección de parcelas por contrato (no sembradas de papa por lo menos los 3 últimos años y sin nemátodo) y el asesoramiento técnico permiten obtener un producto controlado incluso si no está certificado.

Las recomendaciones sobre la conducción del cultivo se limitan a:

- a) Siembra en línea que no estaba hasta el presente generalizada;
- b) Aplicación de una mezcla de estiercol seco, de superfosfato triple y de cloruro de potasio a la siembra; y dos aportes de úrea, la primera al sembrarse, en montones entre los tubérculos y la otra mitad al momento de la aporcadura en línea continua según la dosis preconizada;
- c) Corte de tallos antes de la cosecha.

CUADRO N° 2 : EVOLUCION DE LAS SUPERFICIES SEMBRADAS CON PAPA (m²) Y DEL NUMERO DE CONTRATISTAS (VALLE GRANDE)

ANO COSECHA COMUNIDAD	1984	1985	1986
LARAOS : Varied.	Revolución, Yungay, Capiro, Mariva, TTC		
Productores	16	19	13
S. total (m²)	17699	16857	21130
ALIS : Varied.	Yungay, Revolución, Capiro, Mariva, TTC		
Productores		8	12
S. total (m²)		1566	2937
HUANTAN :			
Productores		27	61
S. total (m²)		17680	37270
VITIS, HUANCAYA MIRAFLORES			
Productores		1	9
S. total (m²)		650	6518 *
HUANCACHI : Varied.	Yungay		
Productores	10	29	0
S. total (m²)	7450	13503	-.-
TOMAS :			
Productores	2	11	7
S. total (m²)	3029	6346	5656
TOTAL :			
Productores	28	95	102
Superficie (Ha)	2.82	5.66	7.35

(*) Valor subestimado por datos faltantes.

Desde 1984 el número de productores que tienen contrato con "Valle Grande" aumenta cada año, pero muy diferentemente según las comunidades (cuadro 2): estable en Laraos debido a la proximidad del depósito de semillas de la institución (Llapay), muy variable en Huancachi y lento en Tomas, ambas comunidades en altitud (papa en tierra de secano), y en progresión muy clara en Huantan. Estas tendencias, a nuestro parecer, están ligadas a las facilidades de acceso a la carretera, a los resultados de una campaña, al tiempo de permanencia y la competencia del técnico encargado.

Las superficies cultivadas por agricultor son reducidas, 200 m² en terrazas a 500-2000 m² en los potreros, con una distribución muy desigual; Valle Grande tiene en cada comunidad una clientela de medianos propietarios.

Cuando el número de productores es alto en una determinada comunidad, la institución apoya, en el mismo pueblo la construcción de un depósito de semillas a la que abastece en un primer momento; lo cual está destinado a cubrir las necesidades locales en semilla. La forma de contratos va variando igualmente hacia un menor apoyo técnico, pero permanece como punto común la compra de semilla garantizada por la institución.

A manera de ilustración, presentamos los tipos de relación entre Valle Grande y los productores de Huantan en 1987, una comunidad muy receptiva al modelo tecnológico propuesto, basándonos en una muestra de 131 agricultores (cuadro 3).

CUADRO N° 3: RELACIONES ENTRE PRODUCTORES DE PAPA Y VALLE GRANDE EN HUANTAN.

ANTES DE 1987	1987	N° de AGRICUL.	%	SUBTOTALES %
Sembró con Valle Grande en 1985 y/o 1986	Contrato con Valle Grande.	10	7	21 47
Sembró con Valle Grande en 1985 y/o 1986	Apoyo técnico: semilla seleccionada y asesoramiento técnico.	18	14	
Sembró con Valle Grande en 1985 y/o 1986	Ninguna relación, semilla propia, sea producida, sea comprada en Huancayo o el valle.	34	26	
Ninguna relación en el 85, ni en el 86.	-Contrato y eventualmente apoyo técnico.	10	7	20
	- apoyo técnico	16	12	
	- semilla comprada en el depósito comunal, sin otro apoyo.	1	1	
Ninguna relación ni en el 85, ni en el 86.	Ninguna relación. Semilla propia.	42	32	32
TOTAL		131		

El 47% de los agricultores de la muestra se encontraban con contrato en 1985 y/o 1986, pero solamente el 21% renovó la experiencia en 1987, ya que la mayoría prefirió la fórmula más fluida, el apoyo técnico; el 20% de agricultores establece en 1987 su primera relación con Valle Grande y no lo hace, solamente un tercio.

Para 1987, y sobretodo para 1988, podemos prever resultados de producción muy variados según el funcionamiento de los sistemas de producción (7 a 50 T/ha en Huantan, 1987).

3. Resultados por sistema de cultivo

3.1. Papa cultivada en tierra de secano luego de un barbecho pastoreado largo

El volteado de la cobertura semiarbustiva, se realiza siempre con chaquitaclla, según la modalidad del volteado completo al final de la temporada de lluvia (02-03), a una profundidad irregular de 10 a 30 cm; el tamaño y la cohesión de los terrones dependen de la textura, de las condiciones de trabajo y de la cobertura vegetal. La ruptura de los terrones con pico precede al sembrado en octubre, noviembre desde las primeras lluvias. La papa es sembrada en camellones o en tierra plana y luego aporcada, sea en surcos, sea por golpes no alineados y distanciados aproximadamente en un paso, un mes y medio o dos meses después de la siembra, al inicio de la floración. En fecha fijada por la Asamblea comunal se cosecha, con la ayuda de la chaquitaklla utilizada como una palanca.

Esta fecha de cosecha ya no es respetada cuando se introducen variedades precoces, cosechadas entre febrero y julio que provienen de Huancayo y Cañete antes de la llegada de Valle Grande. La experiencia muestra que las reglas comunitarias no son un obstáculo para tales innovaciones, pues logran adaptarse a ellas.

Las estaciones pluviométricas de referencia (3800 - 3900 m.) para Laraos son Vilca y Carania. Aunque se encuentra en la misma altitud, Carania es un lugar abrigado por el nevado y situado en la ladera Norte del valle de Cañete; recibe una menor cantidad de lluvia que Vilca en el fondo del valle (cuadro 4).

Refiriéndonos a los anexos 2 y 3, constatamos que el final de la estación de lluvia es muy estable en el mes de marzo, mientras que su inicio es muy variable, de setiembre a enero, en un período en el que el agua de regadío está bastante ausente. En Vilca la época de lluvias cubre toda la fase de tuberización; hay precipitaciones seguras en los meses de enero a marzo ($P > 150\text{mm}$, $CV = 30\%$), y menos seguras en abril o en diciembre, meses en los cuales la incidencia de las heladas es posible. La temporada de lluvias es más corta un año cada cuatro en Carania. Esta diferencia se vuelve a encontrar en los datos del análisis frecuencial, entre Vilca y Carania.

CUADRO N° 4: CLASES DE CAMPANAS AGRICOLAS SEGUN LA PLUVIOMETRIA.

CAMPANA AGRICOLA	VILCA	CARANIA
1982 / 1983	año muy seco	año regular
1983 / 1984	año húmedo	año seco
1984 / 1985	año regular	año seco
1985 / 1986	año muy húmedo	año húmedo

Nota: ver los datos en el anexo 2.

En ambos casos, la campaña 85/86 fue más lluviosa que la precedente. Las diferencias de rendimiento de papa entre esos dos años no son significativas en Tomas (Huerta, Anexo 6 del presente informe, cuadro 12) pero el rendimiento real (peso cosechado dividido por el peso de tubérculos sembrados) supera en 1986, el de 1985 (cuadro 5).

CUADRO N° 5: RENDIMIENTO REAL DE LA PAPA DE SECANO :
CANTIDAD COSECHADA SOBRE CANTIDAD SEMBRADA

C O M U N I D A D	A Ñ O D E C O S E C H A		
	1984	1985	1986
LARAOS Promedio Mín. - máx. C.V.			9.3 (10) 3 - 18 66%
HUANCACHI Promedio Yungay Promedio Capiro		6.24(20) 4.37(12)	
Prom.Conj.Varie. C.V.	9.6 (8) 34%	4.5 (40) 47%	
TOMAS Promedio Yungay		5.9 (9)	5.24 (10)
Prom.Conj.Varie. Mín. - máx. C.V.		4.7 (14) 0.3 - 14 73%	5.24 (10) 2 - 10 50%

Nota: entre paréntesis, el número de parcelas evaluadas.

Ese mismo rendimiento real en lugares por encima de los 3800 m (Tomas, Huancachi) es del orden de la mitad de lo que se

obtiene en Laraos por la papa irrigada (8 en promedio). El promedio de los rendimientos para los años considerados bordea 10 toneladas por hectárea sin la intervención de Valle Grande y 20 toneladas para las parcelas sembradas bajo contrato.

La variedad Yungay da buenos resultados por su rusticidad, con una baja densidad de siembra recomendada en altitud, y da resultados similares a algunas variedades locales, muy apreciadas por su tasa de materia seca y de almidón - papa harinosa (Huerta, Anexo 6 del presente informe).

3.2. Papa precoz cultivada en maizales (papa mahuay)

Encontramos dos posibilidades:

- O la papa es sembrada en las líneas del sembrío de maíz; y será cosechada al cabo de 4 o 5 meses en parcelas aún en vegetación (maíz, haba).
- O la papa sucede al maíz. En este caso, la labranza para siembra entierra al resto de los tallos de maíz no consumido por los animales y a las deyecciones. En esta sucesión, el maíz será cosechado en choclo al cabo de 7-8 meses. Las operaciones de cultivo descritas por BRUNSCHWIG (1986) en Laraos son idénticas en las otras comunidades.

CUADRO N° 6: RESULTADOS DE PRODUCCION EN ALIS
(CULTIVO DE PAPA DESPUES DE MAIZ)

AÑO COSECHA V A R I E D A D	1 9 8 5			1 9 8 6		
	Densidad de siembra (S)	Rendimiento T/ha (C)	C / S	Densidad de siembra (S)	Rendimiento T/ha (C)	C / S
Capiro	2081 (2)	18.4 (2)	8.8			
Revolución	4480 (3)	23.1 (3)	5.1			
Yungay	2572 (2)	26.3 (2)	10.2	3524 (2)	11.5 (1)	3.2
Mariva				3045 (7)	26.9 (7)	8.8
Tomasa				2120 (5)	28.2 (5)	13.3
T O T A L	3498 (8)	22.1 (8)	7.2 (8)	2910 (13)	26.2 (13)	10.2(13)
C.V. (%)	47	39	53	30	13	51

El cuadro 6 suscita los siguientes comentarios:

* No hay diferencia significativa entre los años 1985 y 1986. Además, se puede suponer que el agua de irrigación no era, en la comunidad de Alis un factor limitante.. Para obtener rendimientos similares en 1986, la Mariva fue sembrada más densamente que la Tomasa (test altamente significativo en 1%) lo que toma en cuenta las recomendaciones para esta variedad.

* El rendimiento real varía entre 7, en 1985 y 10 en 1986; las variedades con más éxito fueron: Capiro y Yungay en 1985; Mariva y Tomasa en 1986.

* Los rendimientos obtenidos estos dos años, 22 y 26 T/ha no son estadísticamente diferentes (test no significativo).

3.3. Papa cultivada en potreros

Cuando una vegetación monoespecífica de Pennisetum clandestinum ha substituído progresivamente a una alfalfa vieja, el agricultor efectúa un volteado con chaquitaklla, en agosto, luego de irrigar, o en enero, con las primeras lluvias, y enseguida desmenuza los terrones.

Los estolones de kikuyo extraídos así son secados y luego quemados. Las papas sembradas en planchas sólo serán aporcadas al inicio de la floración. Se practicará uno o dos desyerbes, según cunda la maleza.

Varios años de cultivo "limpiador" terminan de controlar el kikuyo antes que el terreno esté listo de nuevo para hechar semilla de alfalfa. En algunos casos incluso se suceden dos ciclos de cultivo de tubérculos: papa o papa y oca. El cultivo anterior a la papa puede ser otro que alfalfa (ver cuadro 7).

CUADRO N° 7: CULTIVOS QUE PRECEDEN A LA PAPA

	1984	1985	1986	1987
LARAOS				
* Alfalfa o malezas que la sustituyen	6	8	13	
* Maíz	3	3	1	
* Haba	1	2		
* Hortalizas	2			
HUANTAN				
* Alfalfa		21	49	15
* Papa - oca		1	2	12
* Maíz		9	13	
* Haba				1
* Trigo			1	1
* Hortalizas		2		

CUADRO N° 8: RESULTADOS DE PRODUCCION EN LARAOS

VARIEDAD	1 9 8 4			1 9 8 5			1 9 8 6		
	DEN (S)	RDT (C)	C/S	DEN (S)	RDT (C)	C/S	DEN (S)	RDT (C)	C/S
REVOLUCION	2029 (7)	17.6 (7)	8.7	3952 (9)	26.1 (9)	9.1	2968 (5)	16.7	5.8
MARIVA	--	--	--	4319 (4)	19.1 (4)	4.4	2907 (5)	28.8	9.9
TOMASA C.	--	--	--	4656 (4)	36.5 (4)	7.8	3470 (2)	23.7 (2)	6.8
YUNGAY	2191 (3)	25.1 (3)	11.4	3361 (2)	25.6 (2)	7.6	2985 (2)	18.5 (2)	6.2
CAPIRO	1986 (3)	42.9 (1)	21.6	2929 (1)	16.8 (1)	5.7	2789 (3)	26.5 (2)	10.5
MEZCLAS	2636 (4)	46.6 (4)	17.6	--	--	--	--	--	--
PERRICHOLI	2564 (1)	61.4 (1)	23.9	5316 (1)	29.3 (1)	5.5	3256 (1)	21.8 (1)	6.7
80 - 1	2346 (1)	20.9 (1)	8.9	--	--	--	--	--	--
T O T A L	2220 (19)	31.0 (19)	13.3	4116 (21)	26.5 (19)	6.9	2995 (18)	22.7 (17)	7.6
C.V. (%)	16	51		39	35		27	40	

Las mezclas de variedades encontradas son : Mi Perú + Capiro
Tomasa C. + Mariya
Revolución + Perricholi
Capiro + 80-1

DEN : densidad de siembra promedio (Kg/ha)

RDT : rendimiento promedio (T/ha).

C/S : rendimiento real

VITIS, HUANCAYA, MIRAFLORES

VARIEDAD	1 9 8 6		
	DEN (S)	RDT (C)	C/S
YUNGAY(11)	2652	34.3	13.9
C.V. (%)	33	59	63

Encima de los 3600 m., tenemos resultados de cosecha de papa en Laraos, Vitis, Huancaya y Miraflores.

Se puede observar en primer lugar que el rendimiento promedio disminuye globalmente de 1984 a 1986 para un número de parcelas relativamente constante y una densidad de siembra muy variable, alrededor de 2000 kg/ha en 1986. Los coeficientes de variabilidad son altos (40 a 60%). Las diferencias de rendimiento no significativas, entre los años, lo son entre las variedades para un año determinado. Se observa así que la variedad Revolución es cada año inferior a las variedades Mariva y Tomasa (test significativo los 3 años); y que la variedad Yungay mantiene un rendimiento bastante estable, superior a 20 T/ha.

CUADRO N° 9 : RESULTADOS DE PRODUCCION EN HUANTAN
(CULTIVO DE PAPA DESPUES DE ALFALFA)

VARIEDAD	V.G., 1985			V.G., 1986			PAEC, 1987		
	DEN (S)	RDY (C)	C/S	DEN (S)	RDY (C)	C/S	DEN (S)	RDY (C)	C/S
MI PERU	3753 (7)	33.6	8.9	2919 (17)	28.6 (17)	9.8	2602 (7)	25.8 (5)	6.9
REVOLUCION	3747 (24)	29.4	7.8	5501 (4)	18.2 (3)	3.4	3562 (2)	24.9 (3)	9.4
MARIVA	--	--	--	3482 (9)	28.0 (9)	8	2908 (2)	40.7 (2)	14.0
TOMASA C.	5334 (3)	50.8 (2)	9.5	4869 (26)	35.5 (26)	7.3	3960 (4)	39.9 (4)	10.0
YUNGAY	--	--	--	2528 (8)	16.6 (8)	6.5	3294 (2)	30.0 (2)	9.1
CAPIRO	5246 (2)	49.7 (2)	9.4	3266 (1)	27.0 (1)	8.2	--	--	--
80 - 1	2638 (2)	44.7 (1)	14.2	3076 (2)	19.9 (2)	6.5	--	--	--
57 - 32	--	--	--	4990 (1)	10.9 (1)	2.2	--	--	--
MEZCLAS	--	--	--	--	--	--	2697 (6)	23.2 (7)	4.2
LOCALES	--	--	--	--	--	--	1753 (5)	11.2 (5)	6.4
T O T A L	3894 (38)	33.0 (36)	8.5	3885 (68)	28.8 (67)	7.4	2808 (27)	25.8 (29)	8.7
C.V. (%)	28	30		43	38				

A 3300 m. de altitud, los resultados obtenidos en Huantan (cuadro 9) indican que se obtiene rendimientos regulares cada año y superiores a los de Laraos. Se puede constatar la misma baja global del rendimiento de 1985 a 1987, la explicación de ello no se encuentra en razones de orden climático, si nos referimos a los datos de la estación de Pampas (ver anexo 3). En efecto, el agua de irrigación es abundante en Huantan. Recordemos que la muestra evaluada en 1987 no incluye sólo a los productores en contrato con Valle Grande. Por lo tanto se debe confirmar la tendencia de la baja de rendimientos.

Se obtiene en esas condiciones rendimientos cercanos a 30 T/ha, las diferencias entre variedades manifiestan las diferencias posibles, de 20 a 40 T/ha. La variedad Revolución es igualmente sobrepasada por Mi Perú en 1985 o por Mariva en 1986.

En estos casos, la diferencia no es significativa pero si la es para Tomasa. Las clasificaciones entre variedades varían entre los años y para la interpretación de este fenómeno, es preciso observar el cultivo desde el brote hasta la tuberización tanto más por cuanto la variabilidad del rendimiento es elevada para una misma variedad.

En 1986, Tomasa > Mariva - Mi Perú > Yungay. Este orden sigue válido en 1987: Tomasa > Mi Perú = Var-Mezclas; la variedad Tomasa obtiene, con una densidad más elevada un rendimiento superior (40 T. en comparación de 26 T.) y un rendimiento real relativamente alto, de 10.

IV. DISCUSION

La irrigación garantiza la cosecha más bien que el aumento significativo de la producción. Según los resultados de las campañas de 1984 a 1987 se puede considerar que la irrigación permite hacer pasar de 20 T/ha (paquete tecnológico, en secano) a 30 T/ha en promedio el rendimiento de las variedades seleccionadas. El efecto precedente de la leguminosa (alfalfa) es muy variable según las parcelas y sólo se expresa en ciertos años. Por otra parte hemos propuesto la hipótesis siguiente: que 6 años de alfalfa no reconstituyen la fertilidad mejor que 7 años de barbecho pastoreado (como promedio).

El aumento del rendimiento de 10 a 20 T/ha en promedio, en cultivo de secano, en las parcelas trabajadas con Valle Grande es debido más a la fertilización química calculada por cada parcela y al control fitosanitario, que a las variedades nuevas. Las alternativas en elegir variedades se reduce en estas zonas de producción con riesgos; la variedad Yungay tienen éxito por su buena resistencia a las sequías y heladas y su estabilidad es una cualidad reconocida en las comunidades donde es introducida por primera vez.

Las variedades seleccionadas son cultivadas desde hace tiempo en secano; las semillas son compradas en Cañete y Huancayo de comerciantes que no garantizan la calidad de los tubérculos semilla. Los tubérculos cosechados son consumidos y participan en las operaciones de trueque, como las variedades nativas (DELGADO, 1987).

El discurso que señala las bondades de la papa nativa, harinosa y de sabor agradable continúa siendo una autojustificación a posteriori de la cuasi desaparición de estas papas. No hay ningún depósito instalado de semilla intercomunal para frenar esta desaparición; claro que basta un año de destrucción total de los sembríos de variedades nativas para que no se tenga más semilla. Fue el caso, en la comunidad de Pampas.

Ensayos llevados a cabo en el Mantaro confirmaron que no sólo la variedad sino igualmente el paquete tecnológico recomendado contribuye a reducir el porcentaje de materia seca del tubérculo.

	Fecha de Siembra	Fecha Cosecha	NPK	Variedad	Rendimiento Kg/Ha	% MS
IRD Yanamucho 3250 m.	10/10/83	8/05/84	180-160-150	YUNGAY	42110	22.36
				REVOLUCION	19370	23.28
				TOMASA	41350	21.93
SICAYA 3300 m.	15/10/83	25/04/84	180-160-150	YUNGAY	49120	21.4
				REVOLUCION	52990	20.58
				TOMASA	38020	18.55

La variedad Tomasa, independiente del rendimiento, tiene el menor porcentaje de materia seca.

En un ensayo de interacciones entre las distancias entre plantas en el surco, el nivel de fertilización nitrogenada y el peso de semilla (Yanamucho, 1980), apareció que a mayor rendimiento, menor materia seca.

Variedad TOMASA, 3 densidades de plantas: 50000 pl/ha (20 cm)
33000 pl/ha (30 cm)
25000 pl/ha (40 cm)

por 4 niveles de N: 0/160/180/200
y dos pesos de semilla: 45 y 90 gr.

El porcentaje de materia seca más elevado fue obtenido con una densidad de 25000 plantas/ha (0.9 x 0.4 cm.), una semilla de 45 gr. y ninguna fertilización (ROSALES BASTIDAS J., 1981).

De manera general no hay una relación estricta entre el nivel de rendimiento y el % de materia seca; puede variar según el año.

La variedad Revolución ya no da los resultados esperados. ¿Bastan 3 años para que una variedad se desgaste?, la sensibilidad al Phitophtora infestans parece la causa de esta baja producción. Al contrario, la variedad Tomasa Condemayta obtiene durante varios años seguidos buenos resultados.

Si el descenso del rendimiento de la papa irrigada continúa, a medida que Valle Grande se responsabiliza cada vez menos, nos podemos preguntar ¿Cuándo se alcanzará el límite definido por el costo de producción?. Pero este descenso puede también imputarse al aumento del número de productores. La implicación de técnicos que radiquen en la misma comunidad contribuye a una difusión masiva pero transitoria. Luego de un año en que la mayoría de los agricultores de una comunidad siembra con "Valle Grande", el número de agricultores baja.

En Huanta la proporción de productores se estabiliza alrededor del 40% lo que sigue siendo importante.

El objetivo de los agricultores no es tanto cubrir las necesidades de semilla, sino producir a crédito. Se puede pues comprender que dentro de algunos años el número de productores no tienda a disminuir, salvo si no aceptan la tasa de crédito propuesta. Los resultados previstos dependerán del nivel de conocimientos técnicos adquiridos por los agricultores y los precios afectados por el mercado; no olvidemos que, hasta el presente, los riesgos inherentes a la comercialización estaban a cargo de la institución.

Contrariamente a lo que se observa en otras regiones donde la producción de papa ha sido intensificada, aquí no se practica todavía la siembra sucesiva de la papa. Podríamos dar dos razones para explicar esto:

- las condiciones impuestas por "Valle Grande", respecto a la selección de parcelas, elimina las parcelas donde se han encontrado quistes de nemátodos.
- la producción de alfalfa, incluso recortada por el hecho de que el kikuyo se propaga, es la base de la producción de queso cuyo precio cubre ampliamente el costo de la producción. Es poco probable que la alfalfa sea desplazada en provecho de la papa.

Las superficies en papa son de hecho limitadas por la falta de acceso a una carretera, luego por la no disponibilidad de agua de irrigación, ni de capital para contratar de mano de obra (voltear la alfalfa) y conseguir semilla de papa.

Las futuras extensiones vislumbradas por la institución para sembrar papa contemplan a las comunidades de Vitis y Miraflores que no hace mucho ya tienen acceso a la carretera y próximamente a la de Carania. Yauyos, accesible desde hace mucho tiempo dispone de muy pocos potreros de ligero desnivel y se beneficia por otra parte de la presencia del Ministerio de Agricultura.

El maizal, en evolución, del pueblo de Auco y la pampa de Casinta, cubierta de alfalfares, ambas zonas accesibles por carretera, la segunda desde 1988, serían zonas de producción en las cuales se podría extender este modelo de cultivo de papa. Pero, en ambas zonas el riego es imprescindible y la disponibilidad de agua reducida.

V. CONCLUSION

En sólo tres años, se difundió exitosamente un paquete tecnológico inicialmente concebido para la producción de semilla de papa por pequeños productores comuneros en las comunidades altas de Yauyos. Se observa en los sistemas de cultivo bajo riego, un aumento nítido del rendimiento y, en zonas de secano resultados de la variedad Yungay y de algunas variedades nativas, próximos a los resultados que se obtienen en estaciones experimentales (SAIS, IRD).

Las variedades mejoradas toman progresivamente el lugar de las variedades nativas más ricas en materia seca, tanto en el consumo, como en el trueque. La ventaja económica fue determinante, en la adopción de "nuevas variedades", pese a la baja calidad del tubérculo. Una evaluación de la rentabilidad del cultivo bajo contrato con Valle Grande, en Huantan, da un ratio de ingresos netos sobre los costos de producción del 119% para un rendimiento de 21428 kg/ha (variedad Revolución, precio de venta I/. 3/Kg, NUNEZ, PAEC, 1986 ,no publicado).

De confirmarse este margen de ganancia, con mayores datos, se podría entender la velocidad de difusión del modelo de Valle Grande, en comunidades altas donde el agua (de lluvia o de riego) no es limitante. Queda por saber si esta difusión se puede extender a las comunidades más bajas (2800 - 3000 msnm) de Yauyos y a otros valles altos de la Cordillera Occidental de los Andes.

Frente a una reducida disponibilidad de agua de riego, se tiene que discutir la proporción relativa de los cultivos de papa, maíz y alfalfa en función de su respectiva rentabilidad.

El caso de Yauyos muestra como un modelo de intensificación elaborado en el valle del Mantaro (producción de semillas) para el cultivo de papa de consumo en la Costa se difundió a un valle intermedio, menos integrado, gracias a créditos de campaña y asesoramiento técnico.

VI. BIBLIOGRAFIA

BRUNSCHWIG, G. 1986.

Sistemas de producción de laderas de altura. Bol. Int. Fr. Est. And. Lima, XV, 1-2: 27-52

HUERTA, A. 1988.

El sistema de cultivo de papa en las comunidades alto andinas de Yauyos. In: Actas de Seminario "Sistemas Agrarios". Octubre 1987, Lima (por publicarse; ver anexo 6 del presente informe).

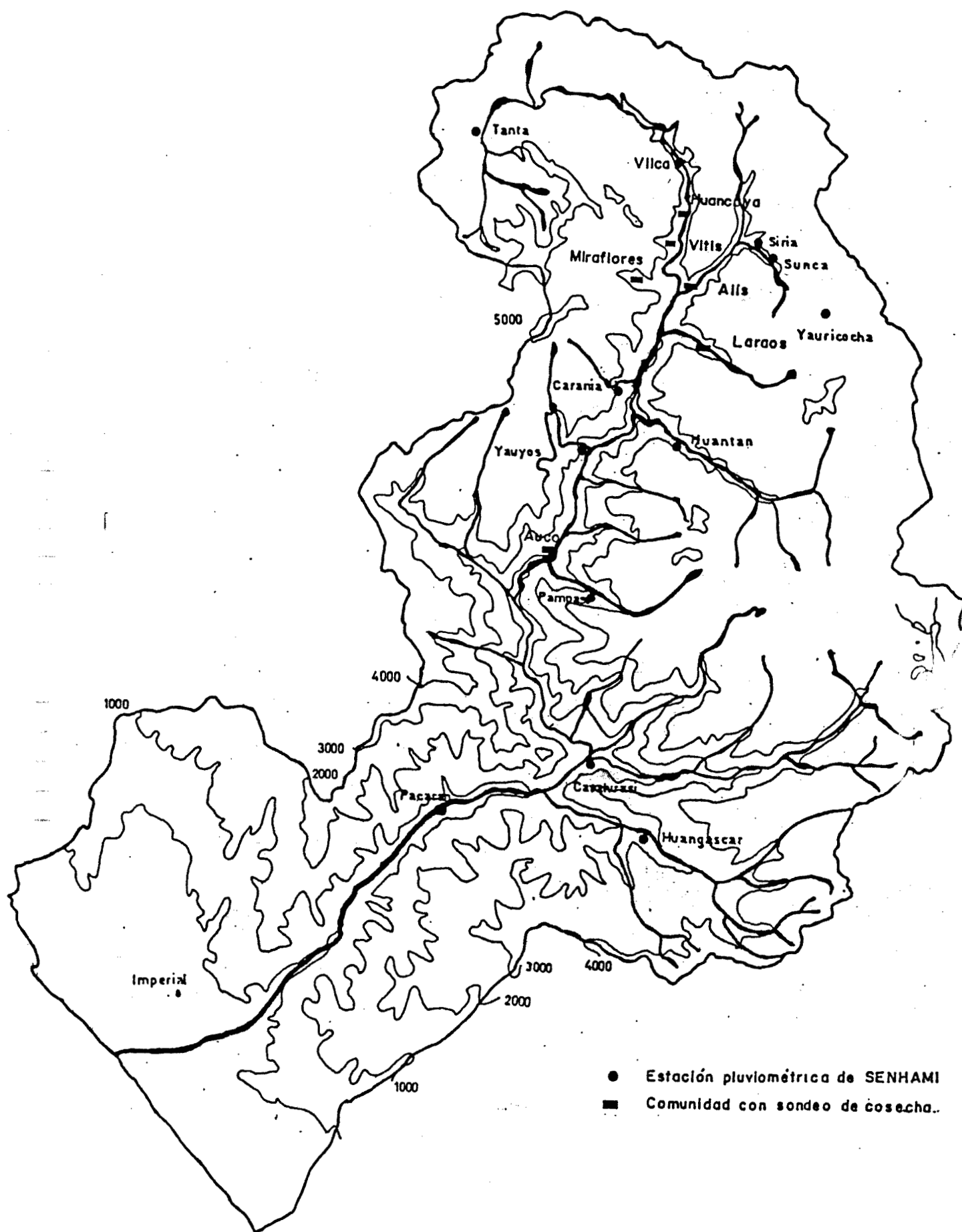
ROSALES BASTIDAS, J. 1981.

Ensayos sobre densidad de siembra, tamaño de semilla y niveles nitrogenados en el rendimiento de la papa. Tesis de Ing. Agr. UNALM, Lima.

DELGADO, L. 1987.

Las relaciones sociales de consumo alimentario en las comunidades campesinas de los Andes peruanos. Informe ORSTOM - Lima. 45 p.

LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES METEOROLOGICAS



ANEXO 2 : PLUVIOMETRIA DE LA ESTACION DE LLUVIA
(JULIO A JUNIO DEL AÑO SIGUIENTE)

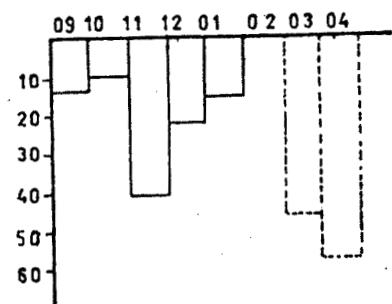
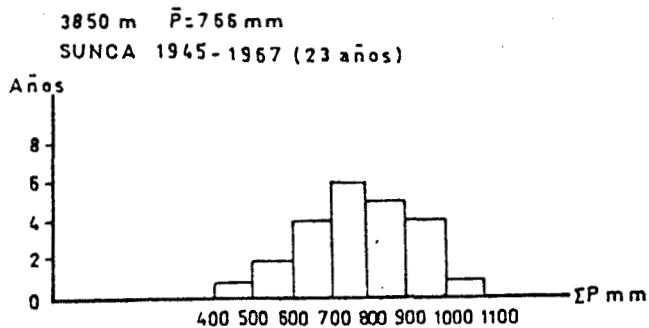
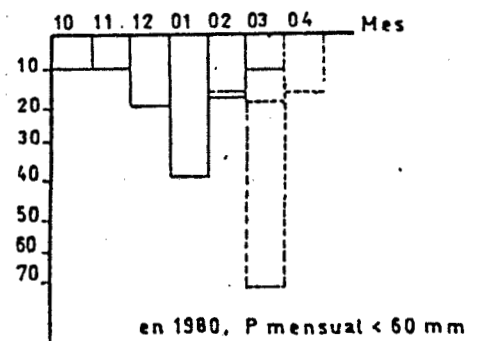
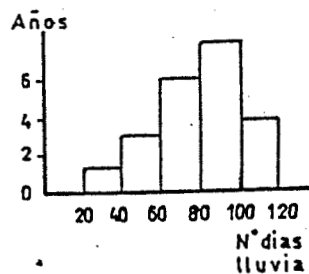
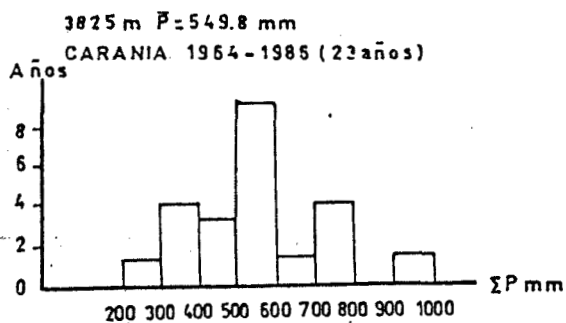
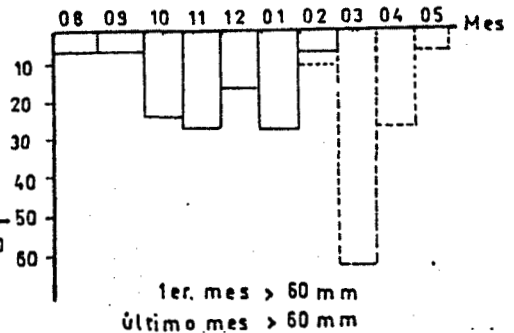
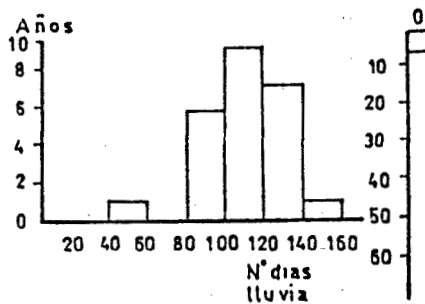
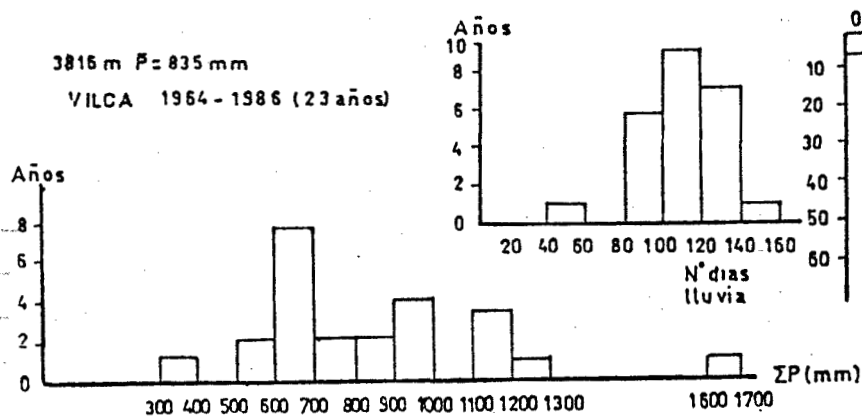
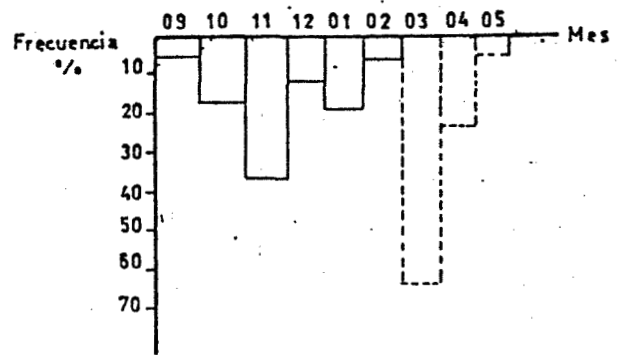
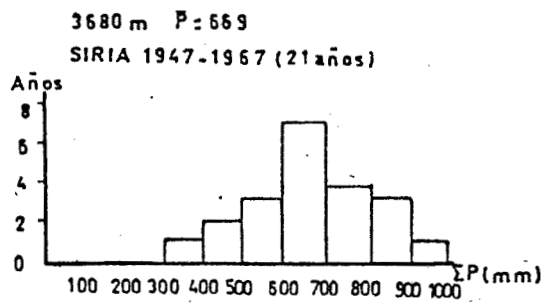
PLUVIOMETRIA ACUMULADA DE LA EPOCA DE LLUVIA (07 A 06)	VILCA	CARANIA		SUNCA	SIRIA
1963 / 1964	1155.9	652.3		843.9	705.7
1964 / 1965	696.0	584.7		720.6	622.8
1965 / 1966	935.1	494.4		674.3	650.1
1966 / 1967	1812.8	845.2		1019.9	967.2
1967 / 1968	938.6	417.4	1945/46	760.3	-.-
1968 / 1969	345.5	397.2	1946/47	720	-.-
1969 / 1970	685.4	861.6	1947/48	711.4	679.7
1970 / 1971	796.2	569.6	1948/49	559.1	616.1
1971 / 1972	499.9	713.3	1949/50	749.4	715.8
1972 / 1973	596.5	868.6	1950/51	846	845.4
1973 / 1974	1094.0	516.9	1951/52	793	804.7
1974 / 1975	711.5	511.0	1052/53	945.3	895.5
1975 / 1976	1054.2	795.7	1953/54	1066.6	784.9
1976 / 1977	624.5	362.2	1954/55	887.9	722.5
1977 / 1978	531.1	344.7	1955/56	591.9	509.4
1978 / 1979	674.5	376.5	1956/57	534.7	484
1979 / 1980	520.4	189.6	1957/58	536.6	423.8
1980 / 1981	1271.1	606.6	1958/59	619.7	517.1
1981 / 1982	890.9	375.0	1959/60	749.3	667.4
1982 / 1983	445.1 muy seco	517.6 regular	1960/61	856.9	623.3
1983 / 1984	1037.0 humedo	477.5 seco	1961/62	896.3	649
1984 / 1985	776.6 regular	413.1 seco	1962/63	868.9	713.9
1985 / 1986	1120 muy humedo	792.4 humedo			

ANEXO 3 : PLUVIOMETRIA DE LA ESTACION DE LLUVIA
(JULIO A JUNIO DEL AÑO SIGUIENTE)

ESTACION LLUVIOSA	PAMPAS 3371 m	HUANTAN 3272 m	YAUPOS 2871 m
1963 / 1964	429.5		393.3
1964 / 1965	389.4	477.5	348.3
1965 / 1966	386.3	628.2	325.4
1966 / 1967	678.7	1026.1	669.0
1967 / 1968	293.0	181.1	283.8
1968 / 1969	343.1	351.9	316.2
1969 / 1970	589.6	442.7	617.4
1970 / 1971	623.9	662.7	521.4
1971 / 1972	732.2	904.2	663.2
1972 / 1973	516.2	954.6	890.2
1973 / 1974	654.9	674.0	513.4
1974 / 1975	411.1	295.7	357.1
1975 / 1976	610.9	744.1	542.0
1976 / 1977	435.4	451.0	269.8
1977 / 1978	404.5	252.9	292.0
1978 / 1979	529.4	538.9	211.3
1979 / 1980	356.9	665.34	139.2
1980 / 1981	439.0		444.6
1981 / 1982	569.6		-.-
1982 / 1983	494.6 regular		-.-
1983 / 1984	572.7 humedo		-.-
1984 / 1985	305.7 muy seco		233.3
1985 / 1986	158.8 muy seco		-.-
1986 / 1987	382.6 seco *		

(*) SEGUN L. CAVERO, 1988 (VER ANEXO No.12)

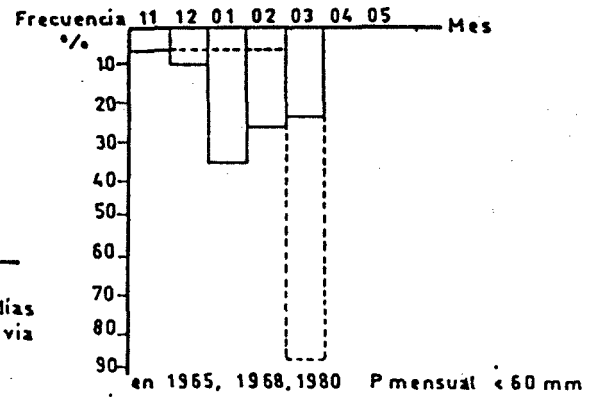
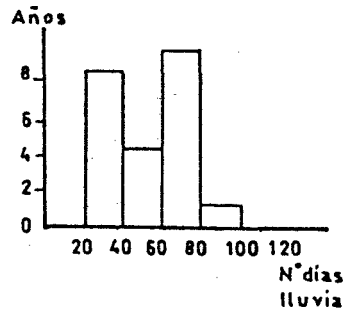
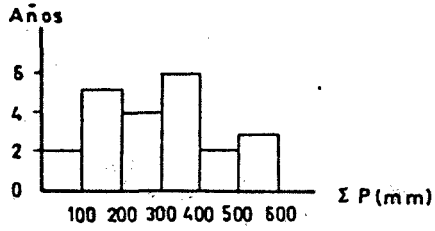
PLUVIOMETRIA ANUAL, NUMERO DE DIAS DE LLUVIA, DURACION
DE LA EPOCA DE LLUVIA. ESTACIONES DE LAS COMUNIDADES
ALTAS DE YAUYOS. DATOS DE SENHAMI.



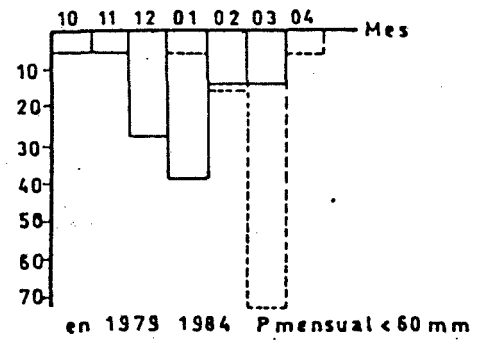
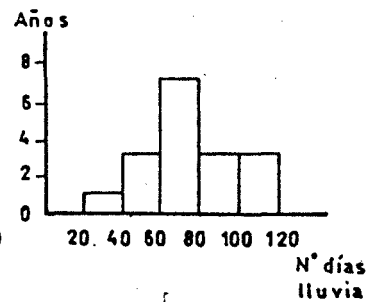
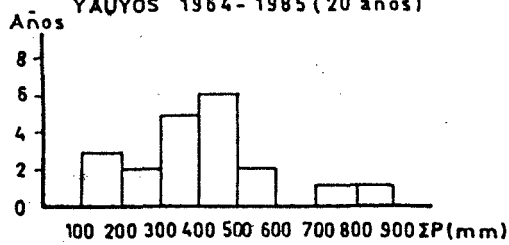
ANEXO 5

PLUVIOMETRIA ANUAL, NUMERO DE DIAS DE LLUVIA, DURACION DE LA EPOCA DE LLUVIA. ESTACIONES DE LAS COMUNIDADES BAJAS DE YAUYOS. DATOS DE SENHAMI.

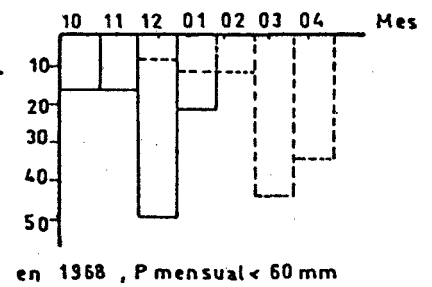
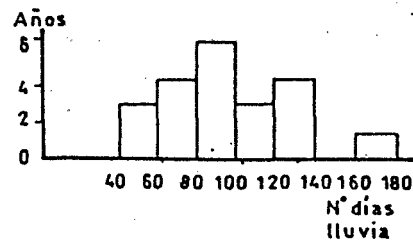
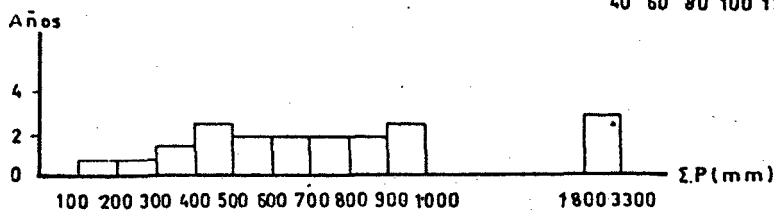
2456 m $\bar{P} = 298.1$ mm
HUANGASCAR 1965-1986 (22 años)



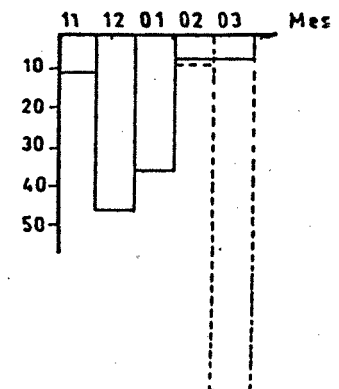
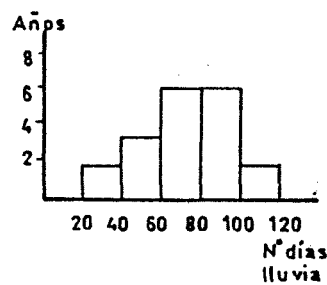
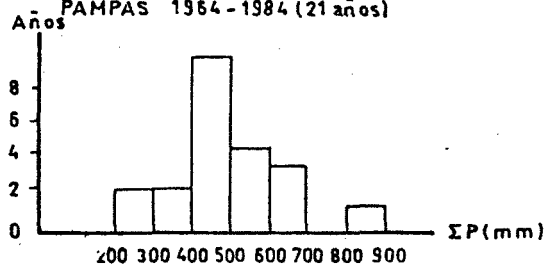
2871 m $\bar{P} = 406.8$ mm
YAUYOS 1964-1985 (20 años)



3372 m $\bar{P} = 872.5$ mm
HUANTAN 1964-1984 (21 años)



3379 m $\bar{P} = 485.7$ mm
PAMPAS 1964-1984 (21 años)



**CONVENIO UNALM/IFEA/ORSTOM
1986 - 1987**

**POLITICAS AGRARIAS Y ESTRATEGIAS
CAMPELINAS EN LA
CUENCA DEL CAÑETE**

ANEXOS 8 A 13

LIMA - 1988