

EVALUACION AGROECONOMICA DE ENSAYOS CONDUCTIDOS  
EN CAMPOS DE AGRICULTORES EN EL VALLE DEL MANTARO (PERU)  
CAMPAÑA 1979 / 80

E. Franco, D. Horton, R. Cortbaoui

L. Tomassini, F. Tardieu

February 1981



**CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA**  
**Apartado 5969** **Lima-Perú**

CIP  
P7  
F73  
1980

El propósito de la Serie de Documentos de Trabajo de la Unidad de Ciencias Sociales es incentivar el debate, intercambiar ideas y presentar los avances de ciencias sociales sobre la producción y utilización de la papa. Los puntos de vista que se exponen en los trabajos son los del (los) autor(es) y no reflejan, necesariamente, la posición oficial del Centro Internacional de la Papa.

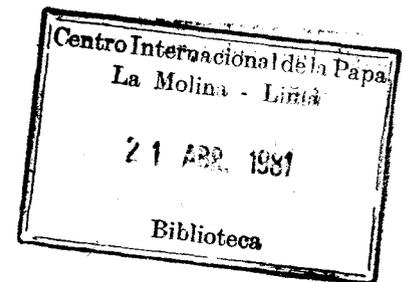
Agradeceremos sus comentarios.

CIP  
P7  
F73  
1980

Departamento de Ciencias Sociales  
Documento de Trabajo 1981-1

21-1/-81

EVALUACION AGROECONOMICA DE ENSAYOS CONDUCTIDOS  
EN CAMPOS DE AGRICULTORES EN EL VALLE DEL MANTARO (PERU)  
CAMPAÑA 1979/80



E. Franco, D. Horton, R. Cortbaoui  
L. Tomassini, F. Tardieu

February 1981

3783

## CONTENIDO

Pág.

I. INTRODUCCION.....	5
II. HIPOTESIS Y VARIABLES EXPERIMENTALES.....	5
III. CONDUCCION DE EXPERIMENTOS Y TOMA DE DATOS.....	7
IV. DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS.....	9
A. Ensayo "Paquete Tecnológico".....	10
1. Descripción del Ensayo.....	10
2. Análisis de Resultados.....	11
B. Ensayo Factorial.....	14
1. Descripción del Ensayo.....	14
2. Análisis de Resultados.....	15
V. CONCLUSIONES.....	16

### LISTA DE CUADROS

1. Ensayo "Paquete Tecnológico", Tratamientos y Niveles de las Alternativas Tecnológicas.....	10
2. Ensayo "Paquete Tecnológico": Rendimientos Promedios, Coeficientes de Variabilidad y Relaciones Beneficio/Costo Promedios por Tratamiento.....	12
3. Ensayo "Paquete Tecnológico": Balance de los Resultados Agronómicos y Económicos.....	12
4. Ensayo "Factorial": Descripción de los Tratamientos.....	14
5. Ensayo "Factorial": Rendimientos Promedios, Coeficiente de Variabilidad y Relaciones Beneficio/Costo Promedios por Tratamiento.....	15

### LISTA DE GRAFICOS

1. Diseño "Paquete": Promedio ( $\bar{x}$ ) y Desviación Estándar (s) del Rendimiento (t/ha) por Tratamiento.....	13
2. Diseño "Paquete": Promedio ( $\bar{x}$ ) y Desviación Estándar (s) del Porcentaje del Rendimiento Dañado por el "Gorgojo".....	13

LISTA DE ANEXOS

Pág.

1. Ensayo "Paquete Tecnológico": Técnicas de Cultivo en la Parcela "Agricultor".....	18
2. Ensayo "Paquete Tecnológico": Información Sobre Semilla.....	19
3. Ensayo "Paquete Tecnológico": Observaciones Agronómicas.....	20
4. Ensayo "Paquete Tecnológico": Rendimiento Total por Tratamiento..	21
5. Ensayo "Paquete Tecnológico": Calidad de Cosecha.....	22
6. Ensayo "Paquete Tecnológico": Cambios en Costos de los Factores Variables ( $\Delta$ CFV) e Ingreso Neto ( $\Delta$ IN), y Relación Beneficio Neto/Costo (B/C) Respecto a la Tecnología del Agricultor.....	23
7. Ensayo "Factorial": Técnicas de Cultivo en la Parcela "Agricultor".....	24
8. Ensayo "Factorial": Información Sobre Semilla.....	25
9. Ensayo "Factorial": Observaciones Agronómicas.....	26
10. Ensayo "Factorial": Rendimiento por Tratamiento (t/ha).....	27
11. Ensayo "Factorial": Calidad de la Cosecha.....	28
12. Ensayo "Factorial": Con 2 Fuentes de Variación.....	29
13. Ensayo "Factorial": Cambios en Costos de Factores Variables ( $\Delta$ CFV) en Relación con la Tecnología del Agricultor.....	30
14. Ensayo "Factorial": Cambios en Ingreso Neto ( $\Delta$ IN) en Relación con la Tecnología del Agricultor.....	31
15. Ensayo "Factorial": Relación Beneficio Neto/Costo ( $\Delta$ IN/ $\Delta$ CFV).....	32

EVALUACION AGRO-ECONOMICA DE ENSAYOS CONDUCTOS  
EN CAMPOS DE AGRICULTORES EN EL VALLE DEL MANTARO (PERU)

CAMPAÑA 1979/80\*

E. Franco, D. Horton, R. Cortbaoui

L. Tomassini, F. Tardieu\*\*

RESUMEN

El presente documento de trabajo presenta los resultados agroeconómicos de ensayos conducidos en campos de agricultores en el Valle del Mantaro (Perú) durante la campaña 1979/80. Los ensayos forman parte de una investigación cuyo objeto es desarrollar procedimientos para identificar tecnologías que permitan incrementar el rendimiento y el ingreso de los agricultores y que tengan un alto potencial de adopción por los agricultores. Tres alternativas tecnológicas ("paquetes") fueron comparadas con las prácticas corrientes de 20 pequeños agricultores de la Zona Intermedia del valle (3 450 - 3 950 m.s.n.m.). Las variables componentes de los paquetes fueron fertilización, selección de semilla, y control de insectos y nemátodos. La postulación de estas variables estuvo basada en información recopilada mediante encuestas y en los resultados de la primera campaña de ensayos. Las alternativas tecnológicas propuestas están constituidas por niveles de insumos y su manejo de la siguiente forma: (a) prácticas del agricultor, (b) paquete de costo bajo, (c) costo medio y (d) costo alto. El paquete de costo bajo incrementó ligeramente el rendimiento promedio en relación con el nivel obtenido por los agricultores; sin embargo debido al escaso incremento del costo la relación beneficio/costo fue alta (20 a 1). Los paquetes de costo medio y alto incrementaron en forma sustancial el rendimiento y el ingreso neto; pero debido al alto costo ligado al tipo de selección de semilla propuesto, alcanzaron una relación beneficio/costo menor (2 a 1 y 3 a 1, respectivamente). Un experimento factorial complementó al ensayo paquete en la evaluación del comportamiento agronómico y económico de las tres variables integrantes de los paquetes tecnológicos. Este ensayo indica que la fertilización y la selección de semilla propuestas tienen más impacto sobre el rendimiento que el control de insectos propuesto. Sin embargo, esta última variable tiene la relación beneficio/costo más alta.

---

\* Esta investigación fue parcialmente financiada por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID).

\*\* Equipo de Trabajo: Líderes: E. Franco, D. Horton, R. Cortbaoui  
Conducción de Experimentos : L. Tomassini, F. Tardieu  
Asistentes: M. Raymundo, J. Perea, L. Ugarte y C. Moreno

## I. INTRODUCCION

Entre setiembre de 1979 y junio de 1980 se realizó la segunda de dos campañas de ensayos agro-económicos en campos de agricultores en el Valle del Mantaro (Perú). La presentación de los resultados obtenidos y las evaluaciones agro-económicas realizadas constituyen el objeto del presente informe.

Las hipótesis de trabajo sobre factores limitantes y las variables experimentales a las que se hace referencia en el texto provienen de la información recopilada mediante encuestas en 1977-78 y de los resultados de la primera campaña de ensayos en campos de agricultores (Franco et al. 1980).

Los análisis y evaluaciones agro-económicas de la primera campaña de ensayos en campos de agricultores mostraron que algunas de las técnicas propuestas resultaban promisorias, en el sentido de llegar a constituir una recomendación técnica; mientras que otras propuestas dieron resultados poco satisfactorios en relación a los rendimientos e ingresos obtenidos por los agricultores. El objetivo de los ensayos de la segunda campaña fue verificar las propuestas promisorias y llegar a una mejor comprensión del comportamiento de las variables experimentales bajo condiciones de los productores. Por otra parte la segunda campaña fue necesaria para disminuir el riesgo de generalizar conclusiones que provienen de una sola campaña de ensayos.

Lo que sigue del informe está constituido por cinco secciones:

1. Una presentación de las hipótesis sobre los factores limitantes.
2. Una descripción acerca de la conducción de los ensayos y la toma de datos.
3. Una descripción de los ensayos, presentación y análisis agro-económico de los resultados experimentales.
4. Conclusiones sobre las alternativas propuestas.
5. Anexos que contienen información detallada sobre cada uno de los ensayos.

## II. HIPOTESIS Y VARIABLES EXPERIMENTALES

En lo fundamental, se mantuvieron las variables experimentales ensayadas en la campaña precedente. Se eliminaron algunas variables que no dieron resultados positivos en la Zona Intermedia, como por ejemplo, el verdeamiento de semilla y el uso de semilla garantizada; se mantuvieron otras variables refinando su manejo e incrementando sus niveles y se introdujo el control de nematodos.

Las hipótesis y variables experimentales fueron redefinidas en la forma siguiente:

### 1. Semilla

En la campaña 1978-79, este factor no mostró efectos positivos importantes sobre los rendimientos y los ingresos en la Zona Intermedia. El único componente promisorio fue la selección de semilla (del agricultor) según criterios de tamaño y sanidad, y por ello se volvió a incluir en los ensayos de la segunda campaña.

### 2. Fertilización

Se consideró que el balance N-P-K, el fraccionamiento del nitrógeno y la forma de aplicación (manejo) del fertilizante se podían mejorar al igual que en la campaña pasada, pero incrementando los niveles de fertilización.

### 3. Control de Insectos y Nemátodos

Los daños ocasionados por los "barrenadores de tallos" (Liriomyza patagonica y Stenoptica sp.) y "gorgojo de los Andes" (Premnotrypes spp) constituyen problemas serios en la producción de papa. Los primeros disminuyen el rendimiento, y el segundo afecta la calidad, lo cual se refleja en precios menores que los agricultores obtienen por sus cosechas. El control de estos insectos fue planteado en igual forma que en los ensayos de la campaña anterior. Las hipótesis fueron:

- a) Los "barrenadores de tallos" pueden ser controlados con los mismos insecticidas (fosforados de penetración y/o sistémicos) ya utilizados por los agricultores. Se puede conseguir un control más efectivo realizando aplicaciones oportunas. Se supuso que el momento más oportuno de aplicación es cuando se constata la presencia de larvas jóvenes en tallos y peciolo.
- b) Un cambio en el manejo de insecticidas clorados usados por los agricultores, permite un control efectivo de los daños causados por el "gorgojo de los Andes". Se propuso dos formas de manejo:
  - Aplicación del insecticida en el cuello de las plantas al momento del aporque.
  - Aplicación de la dosis comercialmente recomendada, la mitad sobre la semilla al momento de la siembra y la otra mitad en el cuello de las plantas durante el aporque.

En los ensayos de la segunda campaña se incluye el control del nematodo del quiste (Globodera pallida). Esta variable fue tomada en cuenta a partir de la constatación de altas poblaciones de nematodos (22 huevos por g de suelo en promedio) en las muestras de suelo analizadas

durante la primera campaña. La hipótesis postulada en este caso es: la aplicación de Aldicarb (Temik 10 G) al momento de la siembra reduce el daño por los nematodos y al mismo tiempo controla en forma efectiva el "gorgojo de los Andes".

En base a la combinación de estas variables se establecieron "paquetes tecnológicos" de costos crecientes, dichos paquetes constituyen las alternativas tecnológicas propuestas en los ensayos de la segunda campaña. Tomando en cuenta las dificultades en la interpretación de los resultados de la campaña precedente se decidió simplificar algunas variables. En esta campaña los ensayos fueron concentrados en la Zona Intermedia. Al mismo tiempo se redujeron los tipos de ensayos; de los cinco de la campaña anterior sólo se mantuvo el "paquete tecnológico".

Con el objeto de llegar a una mejor comprensión sobre el comportamiento de las variables que integran los paquetes se introdujo un nuevo tipo de ensayo: factorial en parcelas divididas con tres fuentes de variación. En los ensayos tipo factorial llevados a cabo con tres agricultores no fue posible incluir la variable semilla. Es por esta razón que se tienen tres casos de "factorial" con sólo dos fuentes de variación, cuyos resultados y análisis son presentados aparte.

### III. CONDUCCION DE EXPERIMENTOS Y TOMA DE DATOS

Se instalaron un total de 38 ensayos en terrenos con un primer año de papa, de los cuales 22 fueron de "Paquete" y 16 de "Factorial". Se perdieron tres ensayos (2 "paquetes" y 1 "factorial") por haber sido cosechados en forma inconsulta por el agricultor.

La siembra de los ensayos fue hecha conjuntamente con el agricultor en fecha decidida por éste.

Las técnicas de cultivo consideradas variables experimentales fueron realizadas por el equipo del proyecto. Estas labores incluyeron:

- Colocación del fertilizante en el fondo del surco, en banda corrida, a la siembra, tapando el fertilizante con una capa delgada de suelo y colocando luego la semilla a la densidad (número de "golpes" por hectárea) del agricultor. Al aporque, se aplicó el fertilizante nitrogenado junto a las plantas.
- Selección y colocación de la semilla en los tratamientos de "semilla propuesta". La selección se hizo al momento de la siembra en base a la semilla del agricultor.
- Colocación manual del insecticida y nematicida alrededor de las semillas al momento de la siembra, y aplicación del insecticida en el cuello de las plantas al momento del aporque.

Las otras técnicas (por ejemplo, trabajo del suelo, deshierbo, etc.) fueron realizadas por el agricultor. A excepción de los fertilizantes y de los insecticidas aplicados en los tratamientos probados, todos los insumos usados pertenecían al agricultor, quien dispuso del total de la cosecha del experimento.

Las técnicas de cultivo del agricultor fueron observadas al momento de su realización y la información para el análisis agroeconómico de los resultados experimentales fue consignada en un formato especial.

Durante las visitas semanales se observaron las características de densidad (porcentaje de emergencia y número de tallos por planta) y estado fitosanitario de las plantas (síntomas de virus, enfermedades fungosas, ataque por insectos, etc.). Dichas observaciones se realizaron en todos los tratamientos, incluyendo el tratamiento "agricultor".

Al final de la campaña, se cosechó la superficie total de cada ensayo; el cálculo de los rendimientos se hizo sobre esta base.

La clasificación por tamaño se hizo según el criterio del agricultor con una muestra de 20 kg por tratamiento. Una vez clasificada la muestra, se tomaron los tubérculos de tamaño segunda para evaluar los porcentajes de daños causados por insectos ("gorgojo de los Andes" y "polilla") y hongos (el porcentaje de daños es prácticamente igual en todos los tamaños de papa).

Durante la instalación y conducción de los ensayos se recopiló información sobre los costos de los factores variables (costo de los cambios introducidos en la tecnología del agricultor) en cada uno de los tratamientos incluido el "testigo agricultor". El costo de selección de semilla fue estimado según los precios de mercado al momento de la siembra y del porcentaje de semilla con daños de insectos y hongos. Para establecer el ingreso correspondiente a cada tratamiento se tomaron los precios en finca en los casos que los agricultores vendieron su cosecha y en caso contrario se tomaron los precios correspondientes a las variedades y categorías de tamaño en los mercados locales más cercanos a las parcelas experimentales, en la fecha de realización de la cosecha.\* Todos los otros precios (mano de obra, insecticidas, fertilizantes, etc.) fueron estimados basándose en la información obtenida de los agricultores y las casas comerciales.\*\*

Todos los campos experimentales tuvieron una historia cultural similar con un mínimo de dos años sin cultivo de papa (generalmente en descanso). Los suelos tenían textura arcillo-limosa, con pendientes entre mediana y fuerte (10 a 70%). La precipitación anual (agosto de 1979 - julio de 1980) fue de 720 a 820 mm en las localidades de Pazos y La Libertad, respectivamente. Al inicio de la campaña setiembre (siembra) y diciembre (tuberización) se presentaron períodos de fuerte sequía que causó un retardo en el

---

\* A este precio de mercado se le restó el costo de transporte de la parcela al mercado local.

\*\* En el caso de insumos comprados se le sumó el costo de transporte del lugar de compra a la parcela experimental.

crecimiento de las plantas; la precipitación durante dicho período sólo alcanzó a 225 mm (muy desigualmente distribuida). Todos los campos fueron ligeramente afectados por heladas; dos campos fueron afectados severamente\*.

#### IV. DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

La información sobre los dos tipos de ensayo se presenta de la siguiente forma: una descripción del ensayo, cuadros donde se presentan los resultados agronómicos y económicos, y un comentario general sobre los resultados.

Las cifras sobre rendimientos representan los promedios de los ensayos por tratamiento. El tratamiento correspondiente a las técnicas del agricultor constituye el "testigo", base fundamental de comparación.

La relación beneficio/costo es definida como la relación entre el cambio del beneficio neto y el cambio del costo de los factores variables con respecto al nivel del agricultor. El beneficio neto de cada tratamiento es la diferencia entre el valor total de la producción por hectárea y el costo correspondiente de los factores variables. Las cifras sobre la relación B/C del cuadro N° 2 representa el promedio ponderado por tratamiento.

Con el objeto de tener una visión general sobre los resultados experimentales en sus aspectos agronómico y económico se han elaborado índices donde el total de los ensayos fueron clasificados de acuerdo con los siguientes criterios.

1. Los resultados agronómicos se consideran positivos cuando los tratamientos muestran un rendimiento superior al del agricultor en más de 20%. Esta cifra fue fijada tomando en cuenta los rendimientos de la región, las dimensiones de los ensayos y la precisión de las mediciones.
2. Para ser considerado positivo en el sentido económico, la relación beneficio/costo en términos netos debe ser mayor a 1,5, lo cual quiere decir que por cada sol extra que el agricultor gasta, recupera lo gastado y obtiene como beneficio neto 1,5 soles. Para simplificar el cálculo de costos se ha fijado una relación B/C suficientemente alta como para cubrir el costo del capital, la tasa de inflación, la previsión de riesgo y dejar un margen de ganancia que haga atractiva la adopción de la tecnología.
3. El índice combinado agronómico y económico se considera positivo cuando ambos índices correspondientes a un mismo tratamiento son positivos.

---

\* El campo 33 donde hubo destrucción parcial del follaje antes de la floración, y el campo 34 en el cual el follaje fue destruído al final de la floración.

Los índices de beneficio/costo deben ser interpretados en estrecha relación con las cifras correspondientes del cuadro de balance de resultados agronómicos y económicos.

#### A. Ensayo "Paquete Tecnológico"

##### 1. Descripción del Ensayo

Este ensayo consistió en una comparación de tecnologías en parcelas adyacentes, en el que tres alternativas de costos crecientes fueron evaluadas en relación con las técnicas de los agricultores. La disposición del ensayo fue en dos bloques al azar con un total de 8 parcelas de 50 m<sup>2</sup> cada una.

Cuadro 1. Ensayo "Paquete Tecnológico", Tratamientos y Niveles de las Alternativas Tecnológicas

Variables	Alternativas Tecnológicas		
	Costo Bajo	Costo Medio	Costo Alto
Selección de Semilla	Semilla del agricultor sin selección.	Semilla del agricultor, seleccionada por sanidad y por tamaño (más grande).	
Fertilización N-P-K (1)	(2) 120-180-100 (3) 150-180-100	200-250-150 200-250-150	250-250-200 250-250-200
Control de Insectos y Nematodos			
- al suelo	Una aplicación de Aldrín 2,5 P.S. (25 kg/ha) en el cuello de la planta al aporque	Dos aplicaciones de Aldrín 2,5 P.S. de 25 kg/ha c/u a la siembra sobre la semilla y al aporque en el cuello de la planta.	Una aplicación de Aldicarb 10 G (25 kg/ha) a la siembra, alrededor de la semilla.
- al follaje	Aplicaciones de insecticidas fosforados de penetración y/o sistémicos al constatar la presencia de larvas pequeñas de "barrenadores" en tallos y pecíolos.		

(1) La fertilización nitrogenada se fraccionó 1/3 a la siembra y 2/3 al aporque.

(2) Localidad de La Libertad.

(3) Localidad de Pazos.

## 2. Análisis de Resultados

Como se puede observar en el Cuadro N° 2 los rendimientos promedio muestran una tendencia creciente en relación con el aumento de los costos de cada una de las alternativas propuestas. El tratamiento CB incrementó el rendimiento promedio sólo en 8% con respecto al rendimiento promedio obtenido por los agricultores, mientras que los tratamientos de CM y CA produjeron rendimientos promedio considerablemente mayores, 32% y 59% respectivamente. El Gráfico N° 1 muestra con mayor claridad la tendencia mencionada y su variabilidad.

Con el objeto de evitar una interpretación equívoca, es necesario explicar el bajo rendimiento promedio del tratamiento CB. En 13 casos de 20 (65%) los rendimientos obtenidos con el tratamiento CB fue mayor que el de los agricultores; pero como se explicó anteriormente, un tratamiento se considera superior a la tecnología del agricultor cuando incrementa el rendimiento en más del 20%; según este criterio agronómico, el tratamiento CB se muestra superior en 8 casos de 20 (40%). En 7 casos los agricultores obtienen rendimientos mayores en relación con el tratamiento CB; en estos casos se constató que los agricultores utilizaron tecnologías, en cuanto a fertilización y control fitosanitario, similares o superiores al del tratamiento CB. Sin embargo en términos económicos el tratamiento CB dio mejores resultados, la relación beneficio-costo es superior a 1,5 en 11 casos (55%); estos resultados provienen de la reducción de costos sobre todo del control fitosanitario; en algunos casos se disminuyó el número de aplicaciones en el control de los "barrenadores de tallos"; en otros casos no se justificaba el uso de pesticidas; en el caso del control del "gorgojo de los Andes" la reducción de costos proviene del uso de productos de menor precio pero de igual efectividad.

En los 20 ensayos cosechados, 12 tratamientos de CM y 17 de CA muestran rendimientos superiores a los que obtienen los agricultores, sin embargo, desde el punto de vista económico sólo 10 tratamientos de CM y 14 de CA alcanzan relaciones beneficio/costo mayores a 1,5. Es decir que dichos tratamientos son más eficientes desde el punto de vista agronómico que económico. Es probable que la variable semilla tenga una responsabilidad mayor que los otros factores en la explicación de esta situación; puesto que la contribución de la semilla seleccionada en el incremento del rendimiento es muy baja o nula pero los costos ligados son muy altos.\* (Ver análisis sobre esta variable en el ensayo factorial).

No obstante que se trata de ensayos con "paquetes tecnológicos" donde no es posible determinar los efectos individuales de las variables, basado en los resultados de los experimentos en "factorial" se puede afirmar que existe un efecto importante de la fertilización en los rendimientos, sobre todo cuando las diferencias de niveles son grandes.

---

\* En varios ensayos la semilla del agricultor aun cuando tenía buen estado fisiológico se encontraba fuertemente dañada por "gorgojo" y "polillas" y era de menor tamaño que la seleccionada y sin embargo no se constataron mayores diferencias en cuanto al porcentaje de emergencia, número de tallos y rendimiento en relación a la semilla seleccionada (ver anexos).

En lo referente al "gorgojo de los Andes" el control propuesto resultó más eficiente que el agricultor. Mientras que en las parcelas del agricultor, los tubérculos dañados representaron el 11%, en los tratamientos de CB, CM y CA sólo alcanzaron 4%, 3% y 1% respectivamente. De esta forma se obtiene una cosecha de mejor calidad lo que se traduce en la obtención de mayores ingresos. Es importante señalar que en los casos donde los agricultores utilizaron Carbofuran granulado a la siembra el control del "gorgojo" resulta tan eficiente como el propuesto (4% en agricultor y 3% en el control propuesto) pero a un costo significativamente mayor.\*

La diferencia de rendimiento entre CM y CA probablemente se explique en parte por el efecto del nematicida Aldicarb, que fue un componente del CA.\*\* Y finalmente, la proporción de papa tamaño primera en los tratamientos CM (32%) y CA (38%) fue mayor que el tratamiento agricultor (28%) y CB (26%). Este aspecto es importante porque en el mercado existe una diferencia considerable de precios en relación a los tamaños de papa. En la presente campaña la diferencia promedio entre el precio de papa primera y de segunda fue de 25%.

Cuadro 2. Ensayo "Paquete Tecnológico": Rendimientos Promedios, Coeficientes de Variabilidad (CV) y Relaciones Beneficio/Costo Promedios por Tratamiento (n = 20)

Tratamiento	Rendimiento		Relación
	t/ha	CV(%)	Beneficio/Costo
Agricultor (Ag)	18,4	43	-
Costo Bajo (CB)	19,9	40	20,2
Costo Medio (CM)	24,2	35	2,2
Costo Alto (CA)	29,3	29	2,8

Cuadro 3. Ensayo "Paquete Tecnológico": Balance de los Resultados Agronómicos y Económicos

N° de casos sobre 20 donde el tratamiento fue superior al del agricultor desde el punto de vista:	TRATAMIENTOS			
	Costo Bajo	Costo Medio	Costo Alto	Total (n=60)
Agronómico	8	12	17	37
Económico	11	10	14	35
Agronómico y Económico	7	9	14	30

\* El precio del Carbofuran es 5 veces mayor que el de los clorados.

\*\* En otros experimentos realizados en la misma zona durante la misma campaña (Tardieu et al. 80) el control de nematodos produjo un incremento de 42% en promedio.

Gráfico - 1 - DISEÑO "Paquete": PROMEDIO ( $\bar{x}$ ) Y DESVIACION STANDARD (s) DEL RENDIMIENTO (t/ha) POR TRATAMIENTO.

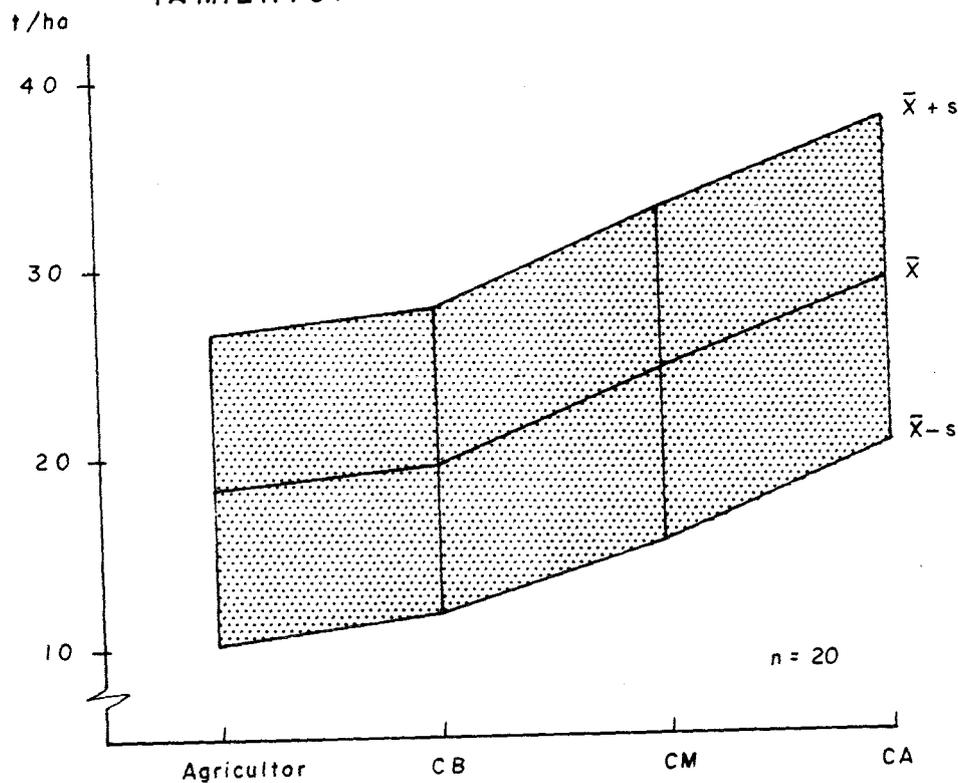
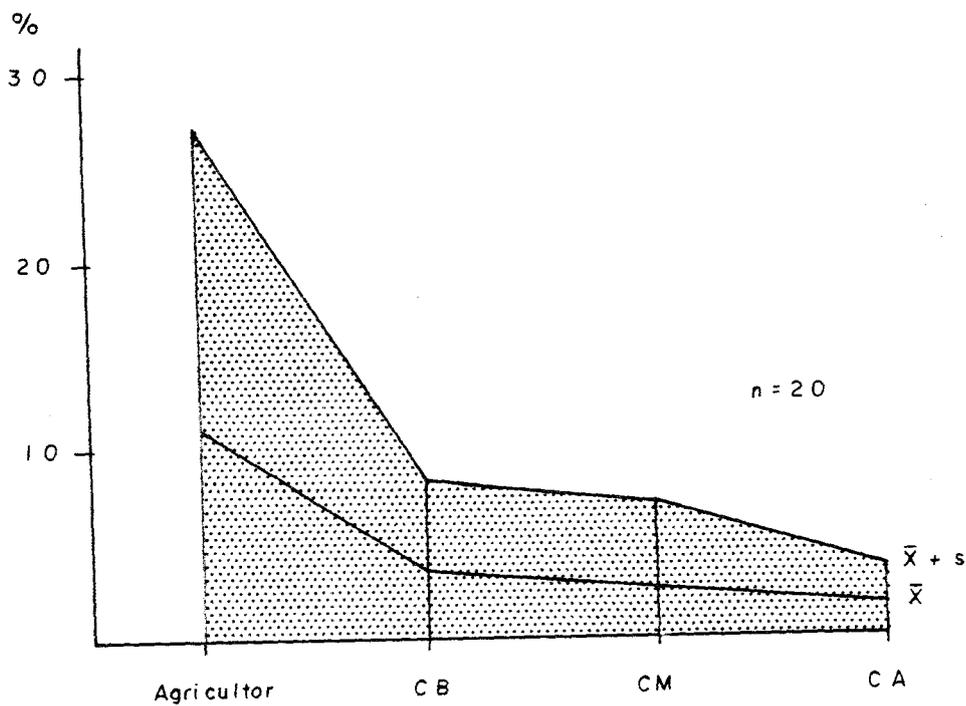


Gráfico - 2 - DISEÑO "Paquete": PROMEDIO ( $\bar{x}$ ) Y DESVIACION STANDARD (s) DEL PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO DAÑADO POR EL "Gorgojo"



## B. Ensayo Factorial

Como fue señalado anteriormente, en esta campaña se introdujo un nuevo tipo de ensayo: factorial en parcelas divididas con tres fuentes de variación. El objeto de este ensayo fue llegar a una mejor comprensión del comportamiento de las variables componentes de las alternativas tecnológicas propuestas (paquetes), es decir tener una estimación cuantitativa de los efectos principales de las variables y sus interacciones. En este sentido los ensayos de factorial constituyen un complemento que permite una mejor evaluación agronómica y económica de los paquetes.

### 1. Descripción del Ensayo

Para este ensayo se tomaron las mismas variables de los paquetes: selección de semilla, fertilización y control de insectos. Cada variable tuvo dos niveles: el del agricultor y el propuesto.

El diseño experimental fue el de parcelas divididas con dos bloques. Cada parcela tuvo 40 m<sup>2</sup> y en total cada ensayo abarcó una superficie de 640 m<sup>2</sup> (40 m<sup>2</sup> x 8 tratamientos x 2 repeticiones).

Cuadro 4. Ensayo "Factorial": Descripción de los Tratamientos\*

Variable	Niveles	
	Agricultor	Propuesto
Selección de Semilla	s: Selección hecha por el agricultor. Peso promedio: 37 g	S: Del agricultor, descartando los tubérculos pequeños y/o afectados por "gorgojo", "polillas", pudrición y otros.
Fertilización N-P-K	f: Promedio 86-115-106 aplicado generalmente a la siembra.	F: 150-180-100 1/3 del N aplicado a siembra y 2/3 al aporque.
Control de Insectos y Nematodos	c: Generalmente aplicación de Aldrín o Furadán en el fondo del surco a la siembra. Aplicación regular de insecticidas al follaje.	C: 25 kg/ha de Aldrín en el cuello de la planta al aporque. Aplicaciones foliares de insecticidas fosforados o sistémicos cuando se constata larvas de <u>Liriomyza Patagónica</u> y <u>Stenoptica sp.</u>

\* Los ensayos tuvieron 8 tratamientos: sfc, Sfc, sFc, sfC, SFC, Sfc, sFC y SFC.

## 2. Análisis de Resultados

Los rendimientos y las relaciones beneficio/costo promedio de los ensayos son presentados en el Cuadro 5. Los datos específicos de cada ensayo se encuentran en los anexos correspondientes (Cuadros del 10 al 15).

Cuadro 5. Ensayo "Factorial": Rendimientos Promedio, Coeficiente de Variabilidad (CV) y Relaciones Beneficio/Costo Promedios por Tratamiento (n = 12)

Tratamiento	Rendimiento		Relación Beneficio/Costo
	(t/ha)	C.V. (%)	
Agricultor (sfc)	17,6	41	
Sfc (S)	18,8	43	0,4
sFc (F)	19,0	25	12,8
sfc (C)	17,5	38	*
SFc (S+F)	22,5	26	3,2
Sfc (S+C)	18,2	41	**
sFc (F+C)	19,7	38	20,4
SFC (S+F+C)	22,1	36	3,4

\* En este caso se ha logrado disminuir los costos y aumentar los ingresos, lo que hace innecesaria la relación beneficio/costo como criterio de decisión.

\*\* La tecnología propuesta es menos rentable que la del agricultor.

La selección de semilla al momento de la siembra produjo un rendimiento promedio ligeramente mayor que la semilla no seleccionada del agricultor. No se constataron diferencias en cuanto al porcentaje de emergencia y al número de tallos por planta (ver anexo). Sin embargo, el costo de selección fue elevado, puesto que se descartó entre el 30% y el 90% de tubérculos pequeños o dañados por insectos, hongos y bacterias. Por eso la relación beneficio/costo fue baja (0,4) y, en consecuencia, se puede afirmar que en las condiciones agroclimáticas de la Zona Intermedia del valle del Mantaro, el tipo de selección propuesta para los ensayos es una práctica con muy escaso potencial de adopción por los agricultores.

La variable fertilización fue compuesta por un incremento del nivel promedio, una formulación (N-P-K) técnicamente más adecuada y el fraccionamiento en la aplicación del nitrógeno. La fertilización tuvo un efecto positivo en el rendimiento promedio obtenido. Por otra parte la fertilización propuesta incrementa los costos en menor proporción que la selección de semilla. Esto se traduce en una relación beneficio/costo mucho más alta (12,8). Por tanto, se puede considerar que esta práctica tiene un mayor potencial de adopción que el tipo de selección de semilla probado.

El control mejorado de insectos no tuvo un efecto positivo sobre el rendimiento. Sin embargo, desde el punto de vista económico resulta muy rentable, puesto que se logró disminuir los costos y a la vez, mejorar la calidad de los tubérculos e incrementar el ingreso neto de los agricultores.

Se han encontrado interacciones positivas entre los variables fertilización y selección de semilla, y entre los de fertilización y control mejorado de insectos. El efecto de la primera interacción sobre el rendimiento fue muy considerable. Sin embargo, la segunda interacción está ligada a una relación beneficio/costo más alta.

## V. CONCLUSIONES

Las conclusiones que se derivan de la segunda campaña de ensayos en campos de los agricultores están relacionadas exclusivamente con la Zona Agro-climática Intermedia (3 450 a 3 950 m.s.n.m.) sobre los ensayos de paquetes tecnológicos. Los experimentos en factorial constituyen un complemento para llevar a cabo una mejor evaluación agronómica y económica del comportamiento de las tres variables que integran los paquetes.

El paquete de costo bajo incrementó ligeramente el rendimiento promedio en relación con el nivel obtenido por los agricultores. Debido al bajo costo del control de insectos, la obtención de una mejor calidad de tubérculos y, por tanto, un precio mayor de la cosecha, el incremento del ingreso neto fue sustancial y la relación beneficio/costo fue alta (20 a 1).

Los paquetes de costo medio y alto incrementaron en forma sustancial el rendimiento y el ingreso neto, pero alcanzaron relaciones beneficio/costo menor (2 y 3 a 1, respectivamente). El alto costo ligado a la semilla seleccionada es el factor que puede explicar esta situación.

Los resultados de la segunda campaña de ensayos confirman aquellos de la primera campaña. Las encuestas sirvieron para identificar restricciones específicas a la producción de papas, en cada una de las zonas agro-climáticas, y que dichas restricciones pueden ser salvadas mediante el uso de tecnologías disponibles. La evaluación agro-económica de dichas tecnologías en las condiciones de los agricultores permite distinguir entre aquellas con alta y las con baja o negativa rentabilidad. Podemos suponer que estas últimas tendrán muy poco potencial de adopción.

Por tratarse de una investigación metodológica, en esta campaña fue útil como complemento la inclusión de ensayos tipo factorial, pero se debe tener cuidado de no tomarlo como uno de los tipos de ensayo para realizar en campos de agricultores. Las dificultades en su instalación, conducción y cosecha, así como la heterogeneidad del testigo hacen que no sea el tipo de ensayo más recomendable para ser conducido en campos de agricultores.

A N E X O S

Anexo 1. Ensayo "Paquete Tecnológico": Técnicas de Cultivo en la Parcela "Agricultor"

Zona y N° del Experimento	Variedad	Densidad de Siembra (000 pl/ha)	Fertilización (kg/ha)						Control de Insectos						Trabajo del Suelo	Período** Vegetativo (días)					
			Siembra			Aporque			Al Suelo			Al Follaje									
			N	P	K	N	P	K	Producto	Epoca	Dosis (kg/ha)	N° de Aplicaciones	Suelo	Vegetativo							
1	Caronora	20,0	53	61	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ch. T.	213
4	Mariva	25,2	78	130	99	0	0	0	0	0	0	Furadán 5 G	S	18	2	2	2	2	2	Tractor	178
5a	Renovación	26,4	89	109	130	0	0	0	0	0	0	Furadán 5 G	S	13	3	3	3	3	3	Yunta	211
7	Caronora	23,8	112	144	169	0	0	0	0	0	0	Furadán 5 G	S	32	3	3	3	3	3	Tractor	228
8	Mariva	26,0	146	203	265	84	0	153	0	0	0	Furadán 5 G	S	49	2	2	2	2	2	Ch. T.	175
9a	Mariva	38,0	51	63	147	98	0	0	0	0	0	Furadán 5 G	S	34	2	2	2	2	2	Tractor	189
11a	Mariva	22,6	206	459	299	0	0	0	0	0	0	Furadán 5 G	S	30	2	2	2	2	2	Tractor	217
12	Caronora	25,0	35	43	8	0	0	0	0	0	0	BHC 3 PS	Ap.	47	2	2	2	2	2	Yunta	178
13a	Maco	25,0	55	62	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Yunta	205
15a	Renacimiento	20,5	86	81	86	0	0	0	0	0	0	Furadán 5 G	S	24	1	1	1	1	1	Tractor	224
18a	Renacimiento	23,0	0	0	0	72	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ch. T.	184
20a	Renacimiento	20,0	98	137	143	0	0	0	0	0	0	Furadán 5 G	S	11	1	1	1	1	1	Ch. T.	218
21a	Renacimiento	23,5	31	71	49	15	46	24	0	0	0	Furadán 5 G	Ap.	9	1	1	1	1	1	Ch. T.	216
22	Renacimiento	24,8	168	234	0	15	21	27	0	0	0	BHC, Aldrín 2,5 PS	S, Ap.	22; 39	2	2	2	2	2	Ch. T.	186
24	Renacimiento	23,0	54	75	98	43	59	77	0	0	0	Heptacloro	S, Ap.	80; 63	1	1	1	1	1	Yunta	175
25a	Renacimiento	25,0	109	122	119	14	0	0	0	0	0	Heptacloro	S	69	2	2	2	2	2	Yunta	256
28	Renacimiento	23,2	50	30	36	46	0	0	0	0	0	BHC 3 PS	Ap.	13	2	2	2	2	2	Yunta	213
29a	Renacimiento	27,9	126	126	126	0	0	0	0	0	0	Aldrín 2,5 PS	Ap.	68	1	1	1	1	1	Yunta	201
33a	Renacimiento	23,8	62	87	114	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Yunta	195
34a	Renacimiento	19,0	15	215	227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Yunta	251

Abreviaturas: Ch. T. = Chaqui tacla (arado de pie); S = Siembra; Ap. = Aporque; G = Granulado; PS = polvo soluble

\* Principalmente insecticidas fosforados de contacto.

\*\* Número de días entre las fechas de siembra y cosecha.

Anexo 2. Ensayo "Paquete Tecnológico": Información Sobre Semilla

N° del Experimento	Cantidad de Semilla (t/ha)		Peso Promedio por Tubérculo (g)		Porcentaje de Semilla Descartada**
	Agricultor*	Seleccionada**	Agricultor*	Seleccionada**	
1	1,24	1,32	56	66	40
4	1,35	1,62	41	65	78
5	1,08	1,27	41	48	61
7	1,49	1,45	41	61	58
8	1,05	1,29	28	50	71
9a	1,90	2,13	41	56	68
11a	1,28	1,65	36	73	28
12	1,11	1,53	35	61	64
13a	0,75	1,13	20	45	35
15a	0,91	1,06	42	51	83
18a	0,61	1,22	27	53	46
20a	0,60	0,88	30	44	73
21a	0,88	1,08	37	46	79
22	0,55	1,17	21	47	56
24	1,20	1,50	52	65	90
25a	1,28	1,63	51	65	70
28	0,93	1,09	30	42	87
29a	1,00	1,49	36	53	54
33a	0,73	1,00	31	40	40
34a	0,56	1,21	22	63	64

\* En los tratamientos "Agricultor" y "Costo Bajo".

\*\* En los tratamientos "Costo Medio" y "Costo Alto" se descartaron los tubérculos pequeños y afectados por gorgojo, polilla o pudrición.

Anexo 3. Ensayo "Paquete Tecnológico": Observaciones Agronómicas

Zona y N° del Experimento	Virus* %	Emergencia %		N° de Tallos/m²	
		Semilla** Agricultor	Semilla Agricultor*** Seleccionada	Semilla** Agricultor	Semilla Agricultor*** Seleccionada
1a	33	93	97	4,10	4,25
4	5	90	94	4,95	4,81
5a	1	95	98	4,22	4,48
7	1	98	96	5,39	4,90
8	5	92	98	4,64	5,30
9a	1	92	95	7,71	8,80
11a	2	98	100	5,12	7,53
12	5	88	90	4,54	4,48
13a	33	90	84	3,61	4,18
15a	2	99	99	4,50	4,28
18a	5	92	94	3,58	4,10
20a	1	94	95	2,96	3,62
21a	1	87	84	4,42	4,96
22		94	87	3,84	4,24
24	2	97	94	4,80	4,72
25a	2	92	93	4,40	4,13
28	1	79	89	3,46	4,12
29a	1	93	94	4,14	3,75
33a	1	94	96	3,93	3,94
34a	10	90	95	3,17	3,49

\* Observación visual de mosaico severo principalmente.

\*\* En los tratamientos "Agricultor" y "Costo Bajo".

\*\*\* En los tratamientos "Costo Medio" y "Costo Alto".

Anexo 4. Ensayo "Paquete Tecnológico": Rendimiento Total por Tratamiento (t/ha)

N° de Experimento	Ag	CB	CM	CA
1	35,5	36,7	41,7	44,2
4	16,9	15,4	16,6	22,2
5a	31,2	25,3	32,5	35,7
7	21,2	16,0	18,6	22,2
8	13,3	11,2	17,3	22,3
9a	12,8	18,2	27,4	39,1
11a	29,8	7,3	13,4	22,8
12	9,9	31,1	34,8	41,0
13a	12,5	17,6	21,8	26,3
15a	12,8	12,3	14,8	18,1
18a	2,8	5,5	8,0	11,2
20a	18,9	19,2	24,2	27,7
21a	24,0	25,0	28,4	35,6
22	18,4	21,2	24,8	28,7
24	16,8	18,2	25,2	26,6
25a	20,7	30,6	33,2	39,7
28	20,7	17,0	23,9	27,7
29a	9,8	17,7	17,2	25,6
33a	19,5	25,6	25,6	35,6
34a	21,2	27,1	34,4	33,5
$\bar{x}$	18,4	19,9	24,2	29,3

Anexo 5. Ensayo "Paquete Tecnológico": Calidad de la Cosecha

N° de Experimento	Tubérculos Tamaño Primera: % del total				Daño por Gorgojo: % del Total			
	Ag	CB	CM	CA	Ag	CB	CM	CA
1	52	65	63	57	11	5	4	4
4	27	36	32	34	2	1	2	1
5a	29	22	28	34	0	0	0	0
7	32	28	26	36	0	0	0	0
8	65	31	49	66	0	1	1	0
9a	9	10	31	36	1	1	0	1
11a	25	9	21	16	0	3	4	0
12	45	37	54	67	8	1	1	1
13a	32	24	40	40	4	1	0	0
15a	18	19	22	22	10	1	6	7
18a	3	8	9	22	47	21	20	7
20a	21	19	18	33	5	1	1	1
21a	52	46	48	52	22	4	1	0
22	20	32	24	41	50	10	4	0
24	9	18	22	44	1	1	1	1
25a	24	25	46	42	3	5	0	3
28	34	14	25	32	24	11	5	2
29a	28	39	32	30	2	0	0	0
33a	25	22	20	30	36	2	0	0
34a	2	15	32	35	0	0	0	0
$\bar{x}$	27,6	26,0	32,1	38,4	11,3	3,5	2,6	1,4

Anexo 6. Ensayo "Paquete Tecnológico": Cambios en Costos de Los Factores Variables ( $\Delta$ CFV) e Ingreso Neto ( $\Delta$ IN), y Relación Beneficio Neto/Costo (B/C) Respecto a la Tecnología del Agricultor

Zona y N° del Experimento	$\Delta$ CFV (S/. x 000)			$\Delta$ IN (S/. x 000)			B/C		
	CB	CM	CA	CB	CM	CA	CB	CM	CA
1	20,3	57,9	97,3	133,5	316,6	342,0	6,57	5,46	3,52
4	- 9,1	203,4	241,2	- 74,5	-274,9	-89,4	*	*	*
5a	3,9	62,6	100,4	-317,9	- 40,0	133,7	*	*	1,33
7	-11,6	32,6	70,4	-205,9	-168,7	-34,0	*	*	*
8	-62,7	24,9	62,8	-166,3	75,7	356,3	*	3,03	5,68
9a	- 6,4	89,8	127,9	153,2	589,7	609,9	**	6,57	4,76
11a	-76,5	-27,0	10,8	-802,8	-615,4	-379,4	*	*	*
12	26,6	81,4	118,2	539,9	803,3	1088,1	20,32	9,87	9,20
13a	33,9	69,9	106,5	66,2	278,0	413,9	1,96	3,98	3,89
15a	5,6	50,9	88,7	- 23,3	28,8	97,0	*	0,57	1,09
18a	36,7	93,8	131,8	36,4	64,8	206,2	0,99	0,69	1,56
20a	1,2	77,9	115,9	0,3	49,0	229,2	0,22	0,63	1,98
21a	27,7	136,5	174,5	132,4	119,8	271,5	4,78	0,88	1,56
22	-16,5	43,2	79,9	287,7	271,7	446,9	**	6,28	5,59
24	1,1	229,1	265,8	75,9	72,9	235,3	66,49	0,32	0,88
25a	- 4,3	47,8	84,5	299,2	477,8	597,5	70,05	10,00	7,07
28	23,4	80,5	117,1	-149,1	103,1	241,2	*	1,28	2,06
29a	22,1	63,9	101,1	280,7	190,2	455,0	12,72	2,97	4,50
33a	23,6	61,9	100,0	280,9	200,3	504,8	11,92	3,23	5,05
34a	8,0	51,8	89,7	294,9	756,6	678,6	36,63	14,62	7,56
$\bar{x}$	2,4	76,6	114,2	42,1	165,0	320,2	17,5***	2,2***	2,8***

\* Puesto que el ingreso neto disminuye, la tecnología propuesta es menos rentable que la del agricultor.  
 \*\* En estos casos se ha logrado disminuir los costos y aumentar los ingresos lo que hace innecesaria la relación B/C como criterio de decisión.

\*\*\*Calculado en base a los incrementos promedios de CFV y IN.

Anexo 7. Ensayo "Factorial": Técnicas de Cultivo en la Parcela "Agricultor"

N° del Experimento	Variedad	Densidad de Siembra (000 pl/ha)	Fertilización (kg/ha)						Control de Insectos						Trabajo del Suelo	Periodo** Vegetativo (días)	
			Siembra			Aporque			Al Suelo			Al Follaje					
			N	P	K	N	P	K	Producto	Epoca	Dosis (kg/ha)	Aplicaciones	N° de *				
3b	Renacimiento	27,0	26	28	17	0	0	0	0	0	0	Aldrín 2,5 PS	S	111	1	Ch. T.	(?)
6	Mariva	25,0	0	0	0	74	0	0	0	0	0	Furadán 5 G	S	10	1	Tractor	169
9b	Mariva	38,0	51	63	147	98	0	0	0	0	0	Furadán 5 G	S	34	2	Tractor	189
11b	Mariva	22,6	206	459	299	0	0	0	0	0	0	Furadán 5 G	S	30	2	Tractor	217
13b	Maco	25,0	55	62	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Yunta	205
15b	Renacimiento	20,5	86	81	86	0	0	0	0	0	0	Furadán 5 G	S	24	1	Tractor	224
19a	Renacimiento	27,3	60	85	71	35	50	42	0	0	0	Heptacloro	S; Ap.	22; 13	1	Yunta	188
20b	Renacimiento	20,0	98	137	143	0	0	0	0	0	0	Furadán 5 G	S	11	1	Ch. T.	218
21b	Renacimiento	23,5	31	71	49	15	46	24	0	0	0	Furadán 5 G	Ap.	9	1	Ch. T.	216
25b	Renacimiento	25,0	109	122	119	14	0	0	0	0	0	Heptacloro	S	69	2	Yunta	256
29b	Renacimiento	27,9	126	126	126	0	0	0	0	0	0	Aldrín 2,5 PS	Ap.	68	1	Yunta	201
33b	Renacimiento	23,8	62	87	114	40	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Yunta	195
34b	Renacimiento	19,0	15	215	227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Yunta	251
10b	Yungay	22,7	33	33	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	Ch. T.	(?)
17b	Ticahuasi	25,8	60	60	60	0	0	0	0	0	0	ocap	S	11	1	Tractor	(?)

Abreviaturas: Ch.T. = Chaqui tacilla (arado de pie); S = Siembra; Ap. = Aporque; G = Granulado; PS = Polvo Soluble.

\* Principalmente insecticidas fosforados de contacto.

\*\* Número de días entre las fechas de siembra y cosecha.

Anexo 8. Ensayo "Factorial": Información Sobre Semilla

N° del Experimento	Cantidad de Semilla (t/ha)		Peso por Tubérculo (g)		Porcentaje de Semilla Descartada**
	Agricultor*	Seleccionada**	Agricultor*	Seleccionada**	
3b					
6	1,55	1,82	62	73	46
9b	1,90	2,13	41	56	68
11b	1,28	1,65	36	73	28
13b	0,75	1,13	20	45	35
15b	0,91	1,06	42	51	83
19	0,9	1,84	33	68	81
20b	0,60	0,88	30	44	73
21b	0,88	1,08	37	46	79
25b	1,28	1,63	51	65	70
29b	1,00	1,49	36	53	54
33b	0,73	1,00	31	40	40
34b	0,56	1,21	22	63	64

\* En los tratamientos Ag, F, C, F + C .

\*\* En los tratamientos S, C + S, S + F, S + C + F, se descartaron los tubérculos pequeños y/o afectados por gorgojo, polilla o pudrición.

Anexo 9. Ensayo "Factorial": Observaciones Agronómicas

N° del Experimento	Virus* %	Emergencia %		N° de Tallos/m <sup>2</sup>	
		Semilla** Agricultor	Semilla Agricultor*** Seleccionada	Semilla** Agricultor	Semilla Agricultor*** Seleccionada
6	10	95	96	5,65	6,12
9b	1	92	95	7,71	8,80
11b	2	98	100	5,12	7,53
13b	33	90	84	3,61	4,18
15b	2	99	99	4,50	4,28
19a	2	96	93	4,07	4,59
20b	1	94	95	2,96	3,62
21b	1	87	84	4,42	4,96
25b	2	92	93	4,40	4,13
29b	1	93	94	4,14	3,75
34b	10	90	95	3,17	3,49

\* Observación visual de mosaico severo principalmente.

\*\* En los tratamientos Ag, F, C, F + C.

\*\*\* En los tratamientos S, C + S, F + S, F + C + S.

Anexo 10. Ensayo "Factorial": Rendimiento por Tratamientos (t/ha)

N° del Experimento	Ag	S*	F	C	S+F *	S+C*	F+C	S+F+C*
6	4,5	4,5	19,4	2,7	21,9	4,1	10,9	13,1
9	13,5	15,9	21,3	9,9	24,9	9,9	15,5	17,6
11b	29,8	30,4	15,2	20,3	17,0	19,3	7,3	7,3
13b	12,5	12,4	16,9	14,9	20,0	16,6	21,0	25,6
15b	12,8	13,8	10,4	18,2	12,0	16,4	12,5	17,9
19a	26,2	19,5	21,6	23,2	23,0	22,5	24,1	23,2
20b	14,8	14,9	17,9	13,6	21,0	16,8	18,0	20,0
21b	24,0	26,3	24,4	20,1	32,5	20,7	30,5	32,0
25b	20,7	29,5	29,0	28,3	32,0	32,2	28,8	33,3
29b	11,4	13,0	15,4	16,2	19,2	12,1	17,7	18,2
33b	19,5	17,3	17,0	19,8	19,2	20,4	21,1	24,0
34b	21,2	28,5	19,2	23,0	26,9	26,8	28,5	32,7

\* Clasificación por tamaño según criterio del agricultor.

Anexo 11. Ensayo "Factorial": Calidad de la Cosecha

N° del Experimento	Ag	Tubérculos							Tamaño Primera % del Total			Daño por Gorgojo %		
		S*	F	C	S+F*	S+C*	C+F	S+F+C*	Agric.**	Propuesto***				
6	28	19	36	13	42	20	24	28	0	0				
9	25	22	26	19	17	16	16	22	1	1				
11b	25	28	11	32	11	19	9	12	0	3				
13b	32	35	36	33	40	32	32	46	4	1				
15b	18	22	8	20	11	19	10	8	10	6				
19a	38	40	42	39	41	38	46	42	20	1				
20b	19	15	23	17	25	17	20	16	5	1				
21b	51	57	50	40	49	44	46	55	22	8				
25b	24	37	29	32	31	30	34	29	3	3				
29b	35	33	31	37	42	33	36	33	15	0				
33b	25	18	24	16	31	19	22	31	36	1				
34b	2	9	9	15	7	4	9	14	0	0				

\* Clasificación por tamaño según criterio del agricultor.

\*\* S, S+F, F.

\*\*\* C, C+S, C+F, C+S+F.

Anexo 12. Ensayos "Factorial" con Dos Fuentes de Variación

Información Sobre Semilla y Observaciones Agronómicas

N° del Experimento	Cantidad de Semilla (t/ha)	Peso por Tubérculo (g)	Emergencia %	N° Tallos/m <sup>2</sup>	Virus* %
3b	1,00	13	97	5,86	10
10b	1,04	34	98	5,56	10
17b	0,84	28	85	4,47	5

\* Observación visual en toda la parcela, se notó principalmente mosaico severo.

Rendimiento por Tratamiento (t/ha)

N° del Experimento	Ag	F	C	F+C
3b	8,80	9,9	8,2	10,2
10b	6,6	7,2	14,8	21,7
17b	4,5	10,3	4,2	7,6

Calidad de la Cosecha

N° del Experimento	Tubérculos Tamaño Primera: % del Total			F+C	Daño por Gorgojo % Propuesto	
	Ag	F	C		Ag	Propuesto
3b	33	25	25	21	20	8
10b	8	10	20	24	82	21
17b	37	40	23	24	3	2

Anexo 13. Ensayo "Factorial": Cambios en Costos de los Factores Variables ( $\Delta$ CFV) en Relación con la Tecnología del Agricultor

N° del Experimento	$\Delta$ CFV (en miles de soles)						
	S	F	C	S+F	S+C	F+C	S+F+C
Intermedia							
6	35,9	34,3	- 2,5	70,2	33,4	31,8	67,8
9b	70,7	- 0,2	- 6,2	70,5	64,5	- 6,4	64,3
11b	23,8	-64,6	-11,7	-40,7	12,1	-76,3	-52,5
13b	14,0	18,7	15,1	32,8	29,1	33,9	47,9
15b	19,8	14,3	- 8,6	34,2	11,2	5,7	25,5
19a	76,7	2,7	- 7,5	79,4	69,2	- 4,8	71,9
20b	55,3	7,0	- 5,8	62,3	49,5	1,2	56,5
21b	87,4	20,9	6,7	108,3	94,1	27,7	115,1
25b	33,7	8,2	-12,5	41,9	21,2	- 4,3	29,4
29b	22,5	2,7	12,5	25,2	34,9	15,2	37,2
33b	17,0	13,2	10,4	30,2	27,3	23,6	40,5
34b	22,3	4,1	2,9	26,4	25,2	7,0	29,3
$\bar{x}$	39,9	5,1	- 0,6	45,1	39,3	4,5	44,4

Anexo 14. Ensayo "Factorial": Cambios en Ingreso Neto ( $\Delta$ IN) en Relación con la Tecnología del Agricultor

N° del Experimento	$\Delta$ IN (en miles de soles)						
	S	F	C	S+F	S+C	F+C	S+F+C
Intermedia							
6	- 44,1	711,7	- 97,4	831,9	- 63,4	259,4	349,3
9b	- 61,8	300,2	-193,1	124,8	-300,0	- 70,9	-29,9
11b	41,1	-521,2	-308,2	-504,4	-405,1	-803,0	-821,2
13b	- 6,9	160,8	32,2	267,7	88,0	227,8	469,7
15b	11,5	-119,7	210,9	- 81,3	95,6	- 36,5	65,6
19a	-256,1	-117,0	54,3	-148,7	- 37,9	111,8	- 22,0
20b	- 66,8	92,6	- 35,0	145,9	- 15,7	73,1	19,5
21b	9,4	- 27,8	-123,1	212,7	-177,3	322,4	331,6
25b	311,6	237,6	291,0	320,0	338,3	296,1	388,7
29b	20,3	133,6	202,6	253,0	17,0	234,2	242,4
33b	- 78,7	- 42,1	60,1	1,8	74,5	148,2	226,3
34b	335,2	- 27,8	185,0	328,8	301,9	337,5	577,7
$\bar{x}$	17,9	65,1	23,3	146,0	- 7,0	91,7	149,8



Cuadro 15. Ensayo "Factorial": Relación Beneficio Neto/Costo ( $\Delta IN/\Delta CFV$ )

N° del Experimento	S	F	C	S+F	S+C	F+C	S+F+C
Intermedia							
6	*	20,74	*	11,84	*	8,15	5,15
9b	*	**	*	1,77	*	*	*
11b	1,72	*	*	*	*	*	*
13b	*	8,58	2,13	8,17	3,02	6,73	9,81
15b	0,58	*	**	*	8,52	*	2,57
19a	*	*	**	*	*	**	*
20b	*	13,21	*	2,34	*	58,50	0,34
21b	0,11	*	*	1,96	*	11,63	2,88
25b	9,24	28,94	**	7,63	15,94	**	13,20
29b	0,90	49,20	16,24	10,05	0,49	15,42	6,52
33b	*	*	5,80	0,06	2,72	6,29	5,58
34b	15,04	*	63,82	12,46	11,99	48,21	19,73
$\bar{x}$ ponderado	0,4	12,8	**	3,2	*	20,4	3,4

\* La tecnología propuesta es menos rentable que la del agricultor.

\*\* En este caso se ha logrado disminuir los costos y aumentar los ingresos lo que hace innecesaria la relación B/C como criterio de decisión.