

Departamento de Ciencias Sociales
Documento de Trabajo N° 1980-1

TECNOLOGIA DE LA PRODUCCION DE PAPA
EN EL VALLE DEL MANTARO, PERU

Resultados de una Encuesta Agro-económica
de Visita Múltiple

Douglas Horton, François Tardieu, Marisela Benavides,
Luis Tomassini, y Primo Accatino

Agosto de 1980



CIP
P7
H67.3

CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA
Apto. 5969 **Lima-Peru**

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.

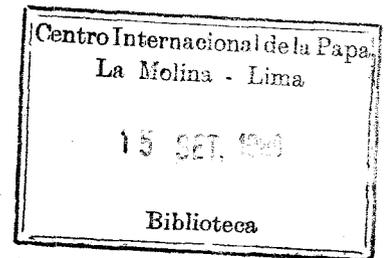
Agradeceremos sus comentarios.

CIP
P7
HGT-2

TECNOLOGIA DE LA PRODUCCION DE PAPA
EN EL VALLE DEL MANTARO, PERU*

Resultados de una Encuesta Agro-económica
de Visita Múltiple

Douglas Horton, Francois Tardieu, Marisela Benavides
Luis Tomassini y Primo Accatino**



* Este estudio fue parcialmente financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), Canadá.

** Economista, agrónomo, socióloga, agrónomo y agrónomo, respectivamente del Centro Internacional de la Papa. Quisiéramos expresar nuestro agradecimiento a las siguientes personas, por su colaboración en la ejecución de la encuesta y el procesamiento de la información: Elsa Bruno, Dora Fabián, Cecilia Moreno, Patricia Moreno, Jorge Perea, Juan Perea, Marcelino Raymundo, Ludy Ugarte y Flor Vásquez. Efraín Franco y Robert Werge han contribuido con valiosos comentarios y aportes metodológicos.

3508 C-1

003508

Resumen y Conclusiones

Con el objeto de analizar las técnicas de cultivo de papa en el Valle del Mantaro (Perú) y de elaborar hipótesis que sirvan de base para experimentos agro-económicos, se realizó una encuesta agro-económica de visita múltiple. Se entrevistaron periódicamente 47 agricultores durante una campaña de producción de papa y se realizaron observaciones en cada una de las parcelas con este cultivo.

Los factores limitantes identificados varían de acuerdo a las tres zonas agro-ecológicas del valle. En la Zona Baja (3200-3450 msnm) la calidad de la semilla parecía deficiente en cuanto a edad fisiológica e infección por virus. Para los experimentos se propuso verdear la semilla para mejorar su estado fisiológico y aumentar el número de tallos por metro cuadrado. Se propuso la semilla garantizada por el Ministerio de Agricultura y Alimentación para disminuir las enfermedades virósicas. La fertilización desbalanceada y los problemas entomológicos se plantearon como posibles limitantes de los rendimientos en esta zona. En la Zona Intermedia (3450-3950 msnm) los problemas de insectos, de nemátodos y de fertilización aparecieron como los más importantes. Se planteó que el "Gorgojo de los Andes" podría controlarse cambiando la fecha y forma de aplicación de los insecticidas actualmente empleados. La fertilización se podría mejorar fraccionando la aplicación de nitrógeno y con un mejor balance de N, P₂O₅ y K₂O. En cambio, se consideró no probar controles para los nemátodos y los hongos del suelo por la falta de tecnologías adecuadas disponibles. En la Zona Alta (3950-4200 msnm) los problemas de heladas y de insectos fueron considerados importantes. No se dispone de variedades resistentes a las heladas pero un incremento de fertilización potásica podría mejorar la resistencia.

En la Zona Baja los productores de semilla emplean técnicas intensivas y costosas y consiguieron rendimientos e ingresos mayores que los pequeños y medianos productores de papa consumo. Estos en su mayoría sufrieron pérdidas económicas en la campaña 1977/78. Este hecho se explica en parte por los precios más elevados y estables que obtienen los semilleros. En las Zonas Intermedia y Alta todos los agricultores encuestados eran pequeños y medianos productores de papa para consumo, que en su mayoría también perdieron dinero con su cultivo de papa. Estas zonas se caracterizan por una gran heterogeneidad de condiciones ecológicas y altos riesgos de producción. Los agricultores adaptan a estas condiciones, empleando una variedad de diferentes sistemas de cultivo y minimizando su uso de insumos comprados. Este hecho tendrá que tomarse en cuenta en los posteriores experimentos agro-económicos.

Los altos riesgos y limitaciones económicas a los cuales son confrontados los pequeños y medianos productores lleva a cuestionar la posibilidad de la adopción de tecnologías de alto costo.

Summary and Conclusions

A multiple visit survey was carried out in order to analyze potato production technology in the Mantaro Valley (Peru) and to elaborate hypotheses for agro-economic experiments to be conducted the following crop year. Forty seven producers were interviewed periodically during one production cycle, and observations were made on one of each potato parcels.

The factors limiting yields which were identified varied between agro-ecological zones. On the Valley Floor (3200-3450 m) the quality of tuber seed seemed deficient in terms of physiological age and virus infection. For the next season's experiments, seed greening was proposed in order to improve seed physiology and increase the number of main stems per square meter. Use of tuber seed guaranteed by the Ministry of Agriculture and Food was proposed in order to reduce virus infection. It also appeared that entomological problems and imbalance in fertilization limited yields in this zone. In the Intermediate Zone (3450-3950 m) problems of insects, nematodes and fertilization appeared to be important. It was felt that problems of insects, especially the "Andean tuber weevil" could be alleviated by changing the date and form of application of insecticides currently being used in the zone. Fertilization could probably be improved by splitting application of nitrogen and improving the balance of N, P₂O₅ and K₂O. In contrast, it was considered that control of nematodes and soil born fungi could not be tested in the on-farm trials due to the lack of appropriate control. In the High Zone (3950-4200 m) problems of frost and insect damage were found to be important. An increase in potash application could probably improve the resistance of plants to frost. Frost resistant varieties are not yet available to farmers.

By means of the survey it was possible to identify differences in production costs and returns, marketing arrangements and credit restrictions which explain, in part, the potato cultivation practices employed by different farmers in the valley. On the Valley Floor large seed potato producers employed techniques which were more intensive and costly, and they also produced yields and incomes which were higher than those of the small and medium-sized producers. The majority of ware potato producers suffered economic losses in the 1977/78 crop year. These differences in technologies and economic returns are explained in part by the fact that seed producers receive high and stable prices in relation to those received by ware potato producers. The Intermediate and High Zones are characterized by a great variability in production conditions and higher risks. Potato producers adapt to these conditions by employing diverse cultivation systems and by relying primarily on home-produced inputs which minimize financial risks. All producers interviewed in those zones were small and medium size ware potato producers, the majority of whom reported financial losses. These facts should be taken into account in planning and implementing future agro-economic experiments.

The high risk and financial limitations confronting small and medium sized potato producers do not allow them to adopt high-cost technologies currently employed by large seed producers in the valley. Hence, future research oriented toward ware potato producers should focus on low-cost alternatives.

INDICE

Resumen y Conclusiones	1
Summary and Conclusions	2
Indice	3
I. <u>INTRODUCCION</u>	5
II. <u>METODOLOGIA</u>	6
A. Areas de Trabajo	6
B. Agricultores	7
C. Parcelas de Observación Agronómica	7
D. El Equipo de Trabajo	8
E. Información Recogida	8
III. <u>RESULTADOS</u>	9
A. Zonificación Agro-ecológica	9
1. Zona Baja	13
2. Zona Intermedia	15
3. Zona Alta	17
B. Tipos de Comunidades y de Agricultores	17
1. Zona Baja	20
2. Zona Intermedia	21
3. Zona Alta	22
C. Técnicas de Cultivo Empleadas en el Cultivo de la Papa	22
1. Trabajo del Suelo	22
2. Variedades y Semilla	25
3. Densidad de Plantas	26
4. Fertilización	26
5. Control Fitosanitario	27
6. Control de Malezas	28
D. Costos, Destino de la Producción e Ingresos	28
1. Costos de Producción	28
2. Destino de la Producción	33
3. Ingresos Brutos y Netos	35
 ANEXO I	
Insumos y Costos de Producción (Cuadros A-1 al A-18)	40
 ANEXO II	
Resumen de Resultados Agronómicos	60
 ANEXO III	
Métodos para las Evaluaciones Agronómicas	61
 ANEXO IV	
Estimación de Costos de Insumos	63

ANEXO V	
Resumen de la Medición de Parcelas	65
ANEXO VI	
Costos de Producción de los Cultivos Principales del Valle del Mantaro según el Banco Agrario, 1977	66

Lista de Cuadros

1. Número de Productores Encuestados por Tipo, Zona Ecológica y Comunidad	18
2. Características de los Productores Encuestados por Zona Agro-ecológica, Tipo de Productor y Comunidad	19
3. Rendimientos Asociados con los Tipos de Labranza en las Zonas Intermedia y Alta	25
4. Rendimiento Promedio (t/ha) de Variedades Nativas y Mejoradas en Parcelas de Análisis Agronómico	25
5. Información sobre Semilla y Densidad de Plantas	26
6. Composición del Costo Directo de Producción de Papas por Zona Agro-ecológica, Tipo de Productor y Sistema de Cultivo	33
7. Destino de la Producción de Papas	34
8. Estimaciones de Ingresos Brutos y Netos por Hectárea (miles de soles)	38
9. Estimaciones de Ingresos Brutos y Netos a Nivel del Productor (miles de soles)	39

Lista de Gráficos

1. Características de los Suelos de las Parcelas Estudiadas	12
2. Datos Meteorológicos: Zonas Baja e Intermedia	14
3. Secuencias de Trabajo del Suelo en las Zonas Intermedia y Alta	24
4. Costos Directos de Producción de Papa en la Zona Baja según Tipo de Agricultor	29
5. Costos Directos de Producción de Papa en las Zonas Intermedia y Alta según Sistema de Cultivo	30
6. Costos de Producción de Papa en la Zona Intermedia según Comunidad	31

Lista de Mapas

Zonas Agro-ecológicas, Valle del Mantaro - Perú	11
BIBLIOGRAFIA	67

I. INTRODUCCION

En 1977 el CIP inició investigaciones agro-económicas en el Valle del Mantaro de la Sierra Central del Perú, con una duración de tres años y con tres objetivos: (a) probar métodos agro-económicos, incluyendo encuestas y experimentos en campos de agricultores; (b) demostrar la utilidad de un enfoque agro-económico en la generación y difusión de tecnologías agrícolas; (c) desarrollar material de entrenamiento y participar en los cursos impartidos por el CIP, para preparar a especialistas de programas regionales y nacionales de papas en el uso de procedimientos agro-económicos. Los procedimientos agro-económicos implementados son multidisciplinarios, y el trabajo está siendo implementado por el Departamento de Ciencias Sociales en colaboración con varios Planes de Acción ("Thrusts") del CIP e instituciones peruanas.

Las investigaciones agro-económicas realizadas en el Valle del Mantaro abarcan trabajos de varios tipos, incluyendo una revisión de literatura, un estudio antropológico del uso de la tierra, Febrero-Julio 1977 (Mayer, 1979), una encuesta de visita única entre los agricultores, Setiembre-Noviembre 1977 (Franco et al., 1979), una encuesta de visitas múltiples, Diciembre 1977 Julio 1978, y experimentos en campos de agricultores, iniciados en Mayo de 1978.

El presente informe resume la metodología y los resultados de la Encuesta de Visita Múltiple, llevada a cabo durante la campaña agrícola 1977-78. Dentro de la secuencia de trabajos mencionados en el párrafo anterior, la Encuesta de Visita Múltiple complementa los trabajos previos en el conocimiento de las técnicas de cultivo de la papa en el valle y su racionalidad, a fin de sentar las bases metodológicas y analíticas para futuras actividades, tanto en investigación agro-económica como en entrenamiento y asesoría a programas nacionales. Para la época de cosecha (Mayo de 1978) había que proporcionar información sobre la tecnología de producción de papas en el valle que sería de utilidad en el diseño y ejecución de experimentos agro-económicos en la siguiente campaña. Se dió especial énfasis al análisis de los factores limitantes de los rendimientos de papa y a los costos de producción de papa, temas que no se desarrollaron en los trabajos anteriores.

Los objetivos de este trabajo son los siguientes: (a) conocer en detalle las técnicas de cultivo de papa usadas por los agricultores y conocer, a grandes rasgos, el resto del sistema de cultivo; (b) analizar la racionalidad de estas técnicas en relación con los objetivos de los agricultores y su ambiente natural y socioeconómico; (c) hacer un diagnóstico de los principales factores limitantes a los rendimientos y de los factores socioeconómicos que impiden que los agricultores mejoren sus técnicas.

II. METODOLOGIA

La Encuesta de Visita Múltiple consistió en una secuencia de visitas a un número de productores y a sus parcelas a lo largo de la campaña agrícola. Este tipo de encuesta ofrece una serie de ventajas, en comparación con la entrevista única, utilizada generalmente en las encuestas a agricultores.* Permite: (a) recolectar información sobre un amplio número de temas y abordar cada uno de ellos con profundidad; (b) establecer una relación de confianza entre encuestador y encuestado, lo que posibilita la obtención de información más fidedigna, y en relación a temas delicados, como actividades económicas e ingresos; (c) reducir el margen de error u olvido de datos, ya que existe un espacio reducido de tiempo entre las actividades de los agricultores y las entrevistas; (d) verificar información a través de observaciones directas y mediciones; y (e) verificar y ampliar la información ya procesada. Visitas frecuentes a parcelas de papas son extremadamente útiles para el conocimiento de las técnicas de cultivo y la determinación de factores agronómicos que limitan los rendimientos.

Sin embargo, este tipo de encuesta presenta algunas desventajas: principalmente su alto costo y las grandes demandas logísticas. Esto se debe a la necesidad de una permanencia prolongada del equipo de trabajo en el campo y a las dificultades en la localización de los agricultores en entrevistas sucesivas. El transporte de personal desde sus hogares hasta las casas y los campos de los productores encuestados fue muy costoso, en términos de tiempo, y por lo tanto limitó el tamaño de la muestra. Otro problema relacionado con los anteriores es el del sesgo, dándose la tendencia hacia una pre-selección de agricultores que habitan en zonas cercanas a las carreteras y hacia agricultores que tienen un interés especial en los cultivos bajo estudio.

A. Areas de Trabajo

En los estudios de Mayer (1979) y Franco, et. al. (1979) se ha descrito la zonificación agro-ecológica del Valle del Mantaro: la Zona Baja, la Zona Intermedia (sub-dividida en Margen Izquierda y Margen Derecha del Río Mantaro) y la Zona Alta. A fin de obtener para la encuesta de visita múltiple una muestra de agricultores y de parcelas que represente la diversidad ecológica y socioeconómica dentro del valle, se dividió el valle en cuatro sectores --Norte, Sur, Este y Oeste-- y en cada uno de estos sectores se buscó una comunidad situada en la Zona Baja, una en la Zona Intermedia y una en la Zona Alta. Por razones logísticas, este objetivo sólo pudo ser alcanzado en el Sector Este del valle, donde se seleccionaron las comunidades de Santa Rosa de Ocopa (Zona Baja), La Libertad (Zona Intermedia) y Chicche (Zona Alta). En los otros tres sectores, debido a las grandes distancias y a la ausencia de transporte público, no se pudo abarcar las tres zonas agro-

* Sobre metodología de encuesta a nivel de productor ver Collinson (1972), Kearle (1976), Norman (1973), Spencer (1972) y Werge y Benavides (1979).

ecológicas. En el Sector Norte se seleccionaron las comunidades de Acolla y Huancas (en el lindero entre las Zonas Baja e Intermedia) no pudiendo incluirse ninguna comunidad en la Zona Alta. En el Sector Oeste se seleccionaron tres comunidades ubicadas en la Zona Baja: Sicaya, Chupaca y Ahuac, no pudiendo incluirse comunidades situadas en las Zonas Intermedia y Alta. En el Sector Sur se seleccionaron las comunidades de Huayucachi (Zona Baja) y Cullhuas (Zona Intermedia), debiendo excluirse las comunidades de la Zona Alta (ver Mapa).

B. Agricultores

Los estudios sobre el valle, ya citados, indicaron que al interior de la Zona Baja la tecnología empleada en papas varía de acuerdo a tres grupos de agricultores: grandes productores de papa-semilla (con más de 2.0/ha papa), medianos productores de papa de consumo para la venta (con más de 0.5/ha papa) y muy pequeños productores de papa destinada al autoconsumo (con hasta 0.5/ha papa). En las Zonas Intermedias y Alta el rango de tamaño de productores es menor que en la Zona Baja, y no existe una clara diferenciación entre "tipos" de agricultores.

El principal criterio de selección de agricultores para este estudio fue la obtención de una muestra de agricultores representativos de los grupos predominantes en cada una de las comunidades. Otro de los criterios tomados en cuenta para esta selección fue la disposición de los productores a colaborar en las entrevistas, lo que dio como resultado un número variable de agricultores entrevistados por comunidad. En primer término, se tomó contacto con las autoridades locales, maestros y sectoristas del Ministerio de Agricultura y Alimentación, quienes colaboraron con los grupos de trabajo en la localización de agricultores. La selección de agricultores dispuestos a participar en la encuesta presentó un sesgo hacia productores medianos y grandes, quienes demostraron un mayor interés en su cultivo de papa (ver Cuadro 1, p. 18)

Se encuestó un total de 47 agricultores, con más de 200 parcelas de papa (se analizó la información de 189). Dado el pequeño número de productores encuestados, los sesgos de su selección y las condiciones heterogéneas del valle, hay que tomar los resultados estadísticos con cautela y recordar, especialmente en las Zonas Intermedias y Alta, que reflejan las condiciones de los medianos productores. Consideramos que aún cuando los niveles precisos de las variables cuantitativas no sean de gran confiabilidad, los patrones tienen validez no sólo para los casos estudiados, sino para otros productores que producen papas en las mismas condiciones.

C. Parcelas de Observación Agronómica

Las parcelas de observación agronómica pertenecían a la muestra más grande de agricultores encuestados; se estudió una parcela por agricultor. La muestra comprendió 21 parcelas, distribuidas en cuatro áreas de estudio: (a) un "transect" en la Margen Izquierda del Rio Mantaro pasando por Santa

Rosa de Ocopa, La Libertad y Chicche; (b) otro "transect" en el sur del valle desde Huayucachi hasta Cullhuas; (c) Sicaya en la Margen Derecha; (d) Huanacas en el norte del valle.

D. El Equipo de Trabajo

El equipo de trabajo fue conformado por dos agrónomos a medio tiempo y una socióloga y cuatro encuestadores a tiempo completo. La socióloga coordinó el trabajo socioeconómico. Visitó a los encuestadores una vez por semana para revisar las encuestas realizadas durante la semana y las hojas de resúmenes de datos, a fin de unificar los criterios en la recolección y procesamiento de datos en las cuatro zonas. Ella debía, a su vez, acompañar a los encuestadores en las entrevistas que realizaba durante el día. Los dos agrónomos visitaron las parcelas estudiadas dos o tres veces por mes, realizando también entrevistas con los productores. El rol del encuestador no se circunscribió exclusivamente a ser un receptor y transmisor de datos, sino que él participaba también en discusiones sobre la problemática del cultivo de papas, influyendo de esta forma en muchas decisiones relacionadas con la implementación del trabajo de campo y el análisis de los resultados.

E. Información Recogida

La mayor parte de la información recogida en la encuesta fue proporcionada por los agricultores en entrevistas formales e informales. Esta fue completada por observaciones y mediciones en el terreno y por información recogida en tiendas comerciales, mercados y oficinas públicas. Entrevistas con informantes claves sirvieron para verificar y ayudar en la interpretación de la información proveniente de los productores encuestados. La recopilación de información se inició con entrevistas a los agricultores, en las cuales se confeccionó un listado de sus parcelas, con sus nombres, ubicación geográfica, cultivo anterior y fecha de siembra. Más tarde se preguntó sobre la secuencia de operaciones realizadas en sus cultivos de papa, las fechas de cada operación y los insumos empleados.

Para cada parcela de papa se registraron las cantidades y costos de todos los insumos empleados durante la campaña agrícola, indicando la fuente (propia, comprada, alquilada, etc.) y su precio en chacra o mercado. Para los insumos comprados se tomó el precio de compra más el gasto realizado en transporte; para los insumos propios se tomó un estimado del costo de oportunidad. En las estimaciones del costo de mano de obra se consideró no sólo el jornal recibido sino también los pagos en especie (comida, coca, aguardiente y cigarrillos). Para las parcelas muy pequeñas en las que se trabajó menos de un día, se registraron únicamente las horas trabajadas, sin incluir el tiempo empleado por el agricultor en desplazarse entre su casa y sus parcelas. Para los fertilizantes y pesticidas se registraron las cantidades aplicadas por parcela, su precio de compra y los gastos de transporte desde el lugar de compra hasta el campo. En relación con los pesticidas de aplicación al follaje, se hicieron mediciones precisas de la medida más común (la cucharada) entre los agricultores para establecer las dosis en

una bomba mochila.*

La campaña agrícola 1977-78 fue un período de muy alta inflación (casi 80% anual) y, por ende, los precios de insumos reportados por los productores dependieron de su fecha de compra. En nuestros cálculos se emplean valores promedios por zona agro-ecológica y comunidad, según los patrones de precios encontrados.**

Durante y después de la cosecha se entrevistó a los agricultores acerca de la producción total obtenida por parcela y su destino, determinándose la proporción utilizada para consumo doméstico, semilla, ventas, pago de tierras y otros. Para la parte vendida se registraron el precio y el lugar de venta.

Se realizó una medición de parcelas para conseguir estimaciones relativamente precisas de las cantidades de insumos empleados por hectárea.

En las parcelas de observación agronómica, se tomaron datos que se agregaron a la información ya descrita. Además de ello, se realizó una encuesta suplementaria que permitió conocer las sucesiones de cultivo en las parcelas estudiadas y el modo de aplicación de los insumos descritos. En observaciones directas, realizadas con una frecuencia de una vez cada quince días, se recogieron: (a) la mayoría de datos de modo de aplicación de insumos (a la siembra se observó la densidad de tubérculos sembrados, estado fisiológico y fitosanitario de éstos y peso promedio de tubérculos; durante la campaña se observó las aplicaciones fitosanitarias y su oportunidad); (b) los datos de caracterización del cultivo (densidad de plantas por hectárea y número de tallos por planta, caracterización del estado fisiológico y fitosanitario de las plantas y observaciones de enraizamiento); (c) mediciones de los rendimientos de las parcelas estudiadas (ampliándose la muestra a 29 parcelas). Esto se realizó tomando dos o tres muestras de 10 m² y midiendo el rendimiento de esta área.

Los datos fueron analizados conjuntamente entre técnicos del CIP, del Ministerio de Agricultura y Alimentación y del CRIA en el curso de 5 reuniones durante el año (para mayores detalles ver los Anexos II y III).

III. RESULTADOS

A. Zonificación Agro-ecológica

En el Valle del Mantaro, como en otras áreas montañosas, los sistemas agrícolas son muy variados, y reflejan las estrategias de adaptación de las poblaciones humanas a las muy variadas y riesgosas condiciones naturales

* En este caso se encontró una diferencia muy sustancial entre el volumen asumido por los fabricantes y vendedores (15 cc) y el volumen de las cucharas utilizadas por los agricultores (8 cc).

** Mayor información sobre la estimación de costos se encuentra en el Anexo IV.

(como los suelos, clima, pestes). Uno de los factores más relacionados con los sistemas agrícolas del Valle del Mantaro es la altura, y esto por estar estrechamente relacionado con cambios bruscos de temperatura, lluvias y otros aspectos del clima, con las pendientes y otros aspectos del suelo; con la fauna natural y con las plagas y enfermedades.

En la zonificación agro-ecológica presentada en estudios previos, las cuatro grandes zonas agro-ecológicas (Zona Baja, Margen Izquierda, Margen Derecha y Zona Alta) tienen límites altitudinales (ver Mapa).

Sin embargo, los límites altitudinales entre zonas no deben tomarse con rigidez. Dentro de cada zona existen sub-zonas con sus propias condiciones ecológicas y aún dentro de las parcelas de un agricultor se pueden observar diferencias importantes en, por ejemplo, relieve, fertilidad y ataque de insectos. Por sus condiciones de micro-ambiente algunas áreas de papa cerca del límite de una zona emplean sistemas agrícolas y tecnología de papasimilar a los de la zona colindante.

El grado de variabilidad de condiciones ecológicas guarda relación con la altura. Dentro de la Zona Baja, las condiciones naturales de producción varían entre las comunidades, pero menos que en las Zonas Intermedia y Alta. En estas últimas zonas, las condiciones de producción pueden variar enormemente en distancias muy cortas. Se puede identificar sistemas de cultivo de papas, con distintas rotaciones, secuencias de operaciones, insumos y niveles de productividad. Cada agricultor emplea uno o más de estos sistemas en función de sus objetivos, recursos y ambientes. El número de sistemas empleados por un mismo agricultor en la producción de papas tiende a aumentar con la altura, y en relación inversa con el número de cultivos que abarca su sistema agrícola.

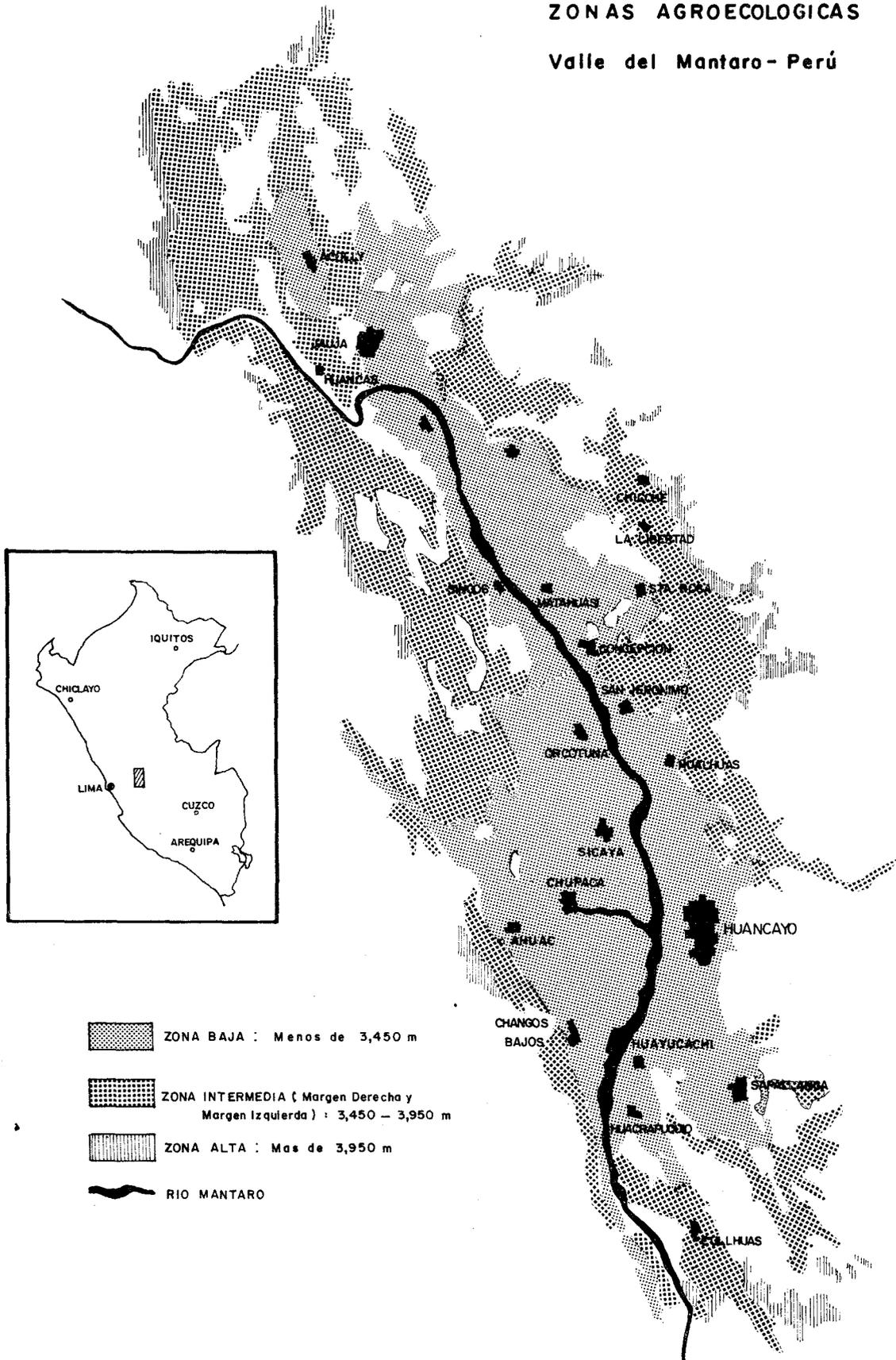
Los productores más grandes y más capitalizados tienden a superar, en parte, la zonificación agro-ecológica. Ellos tienen mayor capacidad de inversión; tienen mayor acceso a información técnica* e insumos (p.e. , crédito) y sus mercados son más seguros.** En consecuencia de sus riesgos menores, emplean sistemas relativamente simples, en términos del número de actividades y la intensidad de relación entre éstas y el ambiente externo. Son los pequeños productores los que tienen los sistemas agrícolas más complejos y variados, en función de las diversas y adversas condiciones ecológicas y los riesgos de producción y mercadeo.

En relación con los suelos no existe un estudio integral de suelos sobre todo el valle, pero análisis físico-químicos realizados en 38 parcelas indican que existe poca dispersión de los suelos en cuanto a su textura (Gráfico 1a). Salvo los suelos de Cullhuas (más arcillosos) y algunos de Chupaca (más arenosos) todos tuvieron características semejantes (francos). Los niveles de materia orgánica son altos, elevándose cuando aumenta la altitud (Gráfico 1b).

* El servicio de extensión tiene poca posibilidad de llegar a los pequeños productores; los grandes productores contratan a técnicos y tienen otras fuentes de información técnica.

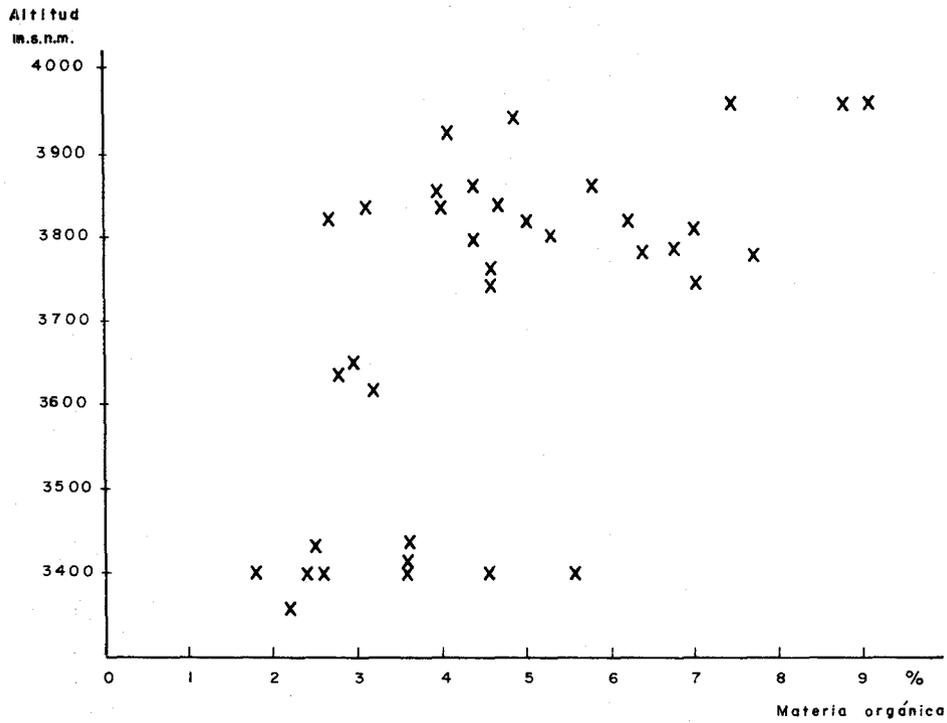
** Venden papa-semilla a las cooperativas de la costa a precios relativamente altos (cerca del doble del precio papa-consumo) y estables.

MAPA
 ZONAS AGROECOLOGICAS
 Valle del Mantaro - Perú



-  ZONA BAJA : Menos de 3,450 m
-  ZONA INTERMEDIA (Margen Derecha y Margen Izquierda) : 3,450 - 3,950 m
-  ZONA ALTA : Mas de 3,950 m
-  RIO MANTARO

Gráfico 1 CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS DE LAS PARCELAS ESTUDIADAS.



Las otras condiciones agronómicas que se pueden ordenar según la altitud las consideraremos por zona agro-ecológica (ver asociación con Anexo II).

1. Zona Baja

Esta zona incluye la parte del valle que se sitúa entre las altitudes de 3,200 y 3,450 m.s.n.m. Es la parte plana, integrada por el fondo del valle y terrazas aluviales

Datos Meteorológicos

Las precipitaciones son en promedio (1929-1979) 736 mm. al año en la estación de Huayao (3,350 m.s.n.m.); repartidos entre Setiembre y Abril (92% de las precipitaciones) con un pico entre Diciembre y Marzo (60% de las precipitaciones totales).* Aunque este nivel es bastante adecuado para el cultivo de la papa, cabe mencionar que en ocho años del período 1922-77 (14% del período) las precipitaciones fueron por debajo de 600 mm., produciendo un déficit sobre todo en Enero, Febrero y Marzo (los meses de tuberización y de crecimiento de los tubérculos). Existe entonces un riesgo importante de sequía que se debe tomar en cuenta al analizar las técnicas de cultivo de los agricultores.

La temperatura media es de 11.7 °C en Huayao, sin mayores variaciones durante todo el año. En cambio, los riesgos de heladas varían según el mes.** El riesgo que la temperatura sea más baja que -2 °C es nulo de Enero a Marzo y menor que 1% de Setiembre a Diciembre y en Abril (Gráfico 2). Estos datos y las indicaciones de los agricultores nos enseñan que, durante la campaña agrícola, el riesgo de heladas peligrosas para el cultivo es bajo. En cambio, los agricultores indican que el riesgo de granizo es importante durante todo el crecimiento de las plantas.

Cultivos Presentes y Rotaciones

La Zona Baja se caracteriza por el gran número de cultivos que se puede encontrar. Se observan todos los cultivos de climas templados, siendo el maíz y la papa predominantes en la zona.*** Estos cultivos entran en rotaciones relativamente simples: se siembra generalmente un solo cultivo por año, salvo en parcelas con riego donde un cultivo de pasto o de zanahorias es sembrado después de la cosecha del cultivo principal (como papa). En las parce-

* Datos de SENAHMI, citados en "Zonificación de cultivos de función de los factores de clima y suelo - Valle de Mantaro" (Ministerio de Agricultura 1971).

** O. Carrión "Estudio de las Heladas meteorológicas y temperaturas mínimas en el Valle del Mantaro" (UNCP - Huancayo, 1975)

*** II Censo Agropecuario del Perú, 1972

las estudiadas se sembró papa de dos a tres años sobre siete (un año cada tres) y maíz, también, un año sobre tres*. La secuencia de estos cultivos es generalmente papa-maíz-leguminosa o grano, realizándose la fertilización fosforada y potásica de la parcela solamente durante el cultivo de papa.

Problemas Fitosanitarios

Los hongos que afectan a las hojas tuvieron poca importancia, estando este resultado confirmado por la segunda campaña de estudios: el Phytophthora infestans se observó en pocas ocasiones, siendo leve su ataque, salvo en zonas intensivamente regadas, probablemente por la más alta humedad del aire en estos sitios. Los otros hongos que afectan las hojas (Phoma andino y Septoria sp) tienen probablemente poco efecto sobre el rendimiento. En cambio, los hongos del suelo causaron daños más importantes, tanto al momento de la emergencia como por su efecto sobre la calidad de la cosecha y la cantidad de papa comercializable: Phytophthora erythroseptica estuvo presente en varias de las parcelas; Spongospora subterranea ("roña") y Rhizoctonia solani estuvieron también presentes en un gran número de parcelas causando una neta baja de producción cuando estuvieron en alta infestación.

Los problemas entomológicos más graves encontrados fueron el "Gorgojo de los Andes (Premnotrypes suturicallus) y los "barrenadores del tallo" (Stenoptica sp. y Liriomyza patagonica), que atacaron de 10 a 50% de las plantas en parcelas evaluadas. Cuando este ataque se produjo temprano, hubo una merma notable de rendimiento. El ataque de Epitrix spp., generalizado al principio de la campaña parece no tener mucho efecto sobre el rendimiento (Ladd, 1963 y Alcalá, comunicación personal). En cambio, la larva de este insecto causa daños superficiales a los tubérculos, que pueden originar daños secundarios de hongos del suelo. Se encontraron infestaciones relativamente altas de virus (mosaicos suaves y severos) y necrosis de nervadura; se contaron de 30 a 70% de plantas afectadas (observación visual) por estos virus en los campos de minifundistas, y proporciones menores, pero no nulas, en campos de productores de semilla. Los trabajos de J. Bravo (CRIA) muestran que las infestaciones de nematodos en la Zona Baja son variables, pero pueden llegar a niveles muy altos y dañinos para la planta, sobre todo, en la parte alta del valle. Se puede observar una gran variedad de malas hierbas. No se hizo un estudio sistemático de ello. Según los agricultores, el Pennisetum clandestinum ("kikuyo") es el más problemático.

2. Zona Intermedia

La Zona Intermedia consiste en el área cultivada entre 3,450 y 3,950 m.s.n.m. La encuesta previa permitió dividir esta zona en dos: las márgenes izquierda y derecha del río Mantaro. La encuesta y el análisis agronómico se realizaron solamente en la Margen Izquierda, que es la principal zona de papa.

- * Para estudiar las rotaciones, se preguntó en 51 parcelas de la zona (12 en la Zona Baja, 35 en la Zona Intermedia y 4 en la Zona Alta) la sucesión de cultivos desde hace 7 años.

Datos Metereológicos

Las precipitaciones son poco diferentes a las registradas en la Zona Baja (Estación de Jauja, 3,587 m.s.n.m. , 707 mm por año). El riesgo de daño del cultivo por las heladas aumenta mucho según la altitud: en la Estación de Jauja el riesgo de heladas es muy semejante al de Huayao. En cambio, en Laive (3,900 m.s.n.m.), el riesgo de temperaturas inferiores a -4 °C es netamente superior: en los meses críticos de Noviembre, Diciembre y Febrero, que corresponden a las fases de germinación o tuberización, el riesgo es relativamente grave: más de 10% desde Setiembre hasta Noviembre y de 1-4% desde Diciembre hasta Abril. El período más problemático en cuanto a este aspecto es entonces el de la germinación y del crecimiento, pero existe también un riesgo de heladas de la tuberización, época en que éstas tienen consecuencias más graves (Beresford, 1967).

Presencia de Cultivos y Rotaciones

Esta zona se caracteriza por la casi ausencia del maíz, y por la menor importancia del trigo en la rotación. En cambio, las habas, lupinus y tubérculos andinos* tienen un papel mucho más importante que en la Zona Baja.

Esta zona es caracterizada por la presencia del descanso en la rotación: sin embargo, la frecuencia y duración del descanso varía mucho entre sub-zonas. En la parte este (La Libertad) y sur (Cullhuas), 65% de las parcelas estudiadas fueron dejadas sin cultivo durante un promedio de 2.6 años, pero en el norte (Jauja - Acolla) sólo 20% de las parcelas fueron dejadas en descanso durante 2.5 años.** Sería necesario un estudio del descanso para saber cuáles son los criterios de los agricultores al decidir dejar las parcelas en descanso, y para conocer su impacto sobre la parcela (p.e., problemas fitosanitarios, de malas hierbas y el ciclo de nitrógeno).

La papa es sembrada 2.2 años sobre 7 en promedio (un año sobre tres) en las sub-zonas este y sur, mientras que lo es 3.7 años sobre 7 (un año sobre dos) en la sub-zona norte.

La rotación más corriente en las sub-zonas sur y este fueron: 2 ó 3 años de descanso, papa - papa - grano u hortaliza - tubérculo andino u hortaliza. Sin embargo, en la zona de Cullhuas, que es menos dedicada a la papa, generalmente existe un solo año de papa, y se han reducido la frecuencia y duración del descanso. En la sub-zona norte las rotaciones papa-otro cultivo-papa-otro cultivo son las más corrientes, lo que puede explicar en parte las altas infestaciones de nematodos de esta zona.

En cuanto a insectos, en 60% de las parcelas estudiadas, el daño por el "gorgojo de los Andes" fue importante (de 10 a 100% de tubérculos atacados). De igual manera, en 66% los "barrenadores del tallo" (Stenoptica sp.

* Oca (Oxalis tuberosum), Olluco (Ullucos tuberosum) y Mashua (Tropaeolum tuberosum).

** En la zona norte de Huancavelica (Pazos) sabemos que la frecuencia y duración del descanso son mayores.

y Liriomyza patagonica) atacaron más de un tercio de las plantas de la parcela. Los daños por "picadores de hoja" y "mosca minadora" (Liriomyza quadrata) ocurrieron en menor escala. Los hongos del suelo, Phytophthora erythroseptica, Rhizoctonia solani, y Synchytrium endobioticum ("verruca") causaron daños disminuyendo el porcentaje de emergencia y la calidad de la cosecha, atacando hasta el 10% de los tubérculos. Se observó problemas de virus en menor proporción que en la Zona Baja, debido probablemente a las poblaciones más bajas de "pulgonos" y de Empoasca sp. Sin embargo, se observó una baja infestación en la mitad de las parcelas. Se encontraron poblaciones considerables de nematodos en la mayoría de las parcelas estudiadas, con un grado más alto en la sub-zona norte. Las malas hierbas más problemáticas fueron el Penmycetum clandestinum y el Rumex acetocella, a pesar de haber sido controladas en forma casi totalmente satisfactoria.

3. Zona Alta

Esta zona es la parte muy reducida de cultivos entre 3,950 y el fin de los cultivos, entre 4,100 y 4,300 m.s.n.m.

Datos Metereológicos

No existen estaciones metereológicas en esta zona. Es probable que las precipitaciones sean más elevadas que en la Zona Intermedia, y que el riesgo de helada muy grande, semejante al de la estación de Laive (3,900 m.s.n.m.).

Cultivos Presentes y Rotaciones

En esta zona, los cultivos principales son la papa y la avena, los tubérculos andinos y las habas existen marginalmente, mientras que los otros cultivos desaparecen. Todas las parcelas estudiadas descansaron durante un promedio de 5 años, la rotación tipo es entonces: 5 años de descanso - papa -avena o papa - descanso.

Problemas Fitosanitarios

Los problemas de insectos, hongos y malas hierbas tienen menos relevancia en esta zona que en las otras. En cambio las virosis y las poblaciones de nematodos se siguen con magnitudes variables según las parcelas.

B. Tipos de Comunidades y de Agricultores

Algunas características sobresalientes de las comunidades y agricultores estudiados se resumen en los párrafos siguientes y en los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Número de Productores Encuestados por Tipo, Zona Agro-Ecológica y Comunidad

Zonas Agro-Ecológicas y Comunidad	Altura (m.s.n.m.)	Tipo de Productor *			Total
		Semillero	Mediano	Pequeño	
<u>Zona Baja</u>					
Acolla	3,460	0	3	1	4
Huancas	3,450	7	2	0	9
Sicaya	3,280	3	0	1	4
Chupaca	3,260	0	4	1	5
Ahuac	3,320	0	3	0	3
Santa Rosa	3,460	0	2	0	2
Huayucachi	3,210	0	1	4	5
(sub-total)		(10)	(15)	(7)	(32)
<u>Zona Intermedia (Margen Izquierda)</u>					
La Libertad	3,750	0	5	1	6
Cullhuas	3,660	0	6	0	6
(sub-total)		(0)	(11)	(1)	(12)
<u>Zona Alta</u>					
Chicche	3,900	0	1	2	3
Total Encuestados		10	27	10	47

* Los "semilleros" figuran en la lista oficial de productores de papa-semilla del Ministerio de Agricultura y Alimentación. Los "medianos productores" de papa-consumo cultivaron más de 0.5 ha de papa en la campaña 1977/78. Los "pequeños productores" cultivaron 0.5 ha o menos.

Cuadro 2 : Características de los Productores Encuestados por Zona Agro-Ecológica, Tipo de Productor y Comunidad

	Zona Baja			Zona Intermedia		Zona Alta	
	Semillerista	Mediano	Pequeño	Cullhuas	La Libertad	Chicche	
N° de Productores	10	15	7	6	6	3	
N° de Parcelas de Papa	46	40	14	48	28	13	
Promedios Productor							
N° Parcelas de Papa	4.6	2.7	2.0	8.0	4.3	4.3	
Ha Cultivada	7.6	3.1	1.2	2.4	2.3	1.1	
Ha en Papa	4.3	1.1	0.3	1.3	1.2	0.6	
% Super. en Papa	58	37	31	51	48	49	
Rend. Papa (t/ha)	21.8	9.4	3.3	6.4	7.5	11.0	
Destino de la Producción							
% Venta Papa Fresca	75	40	0	58	22	25	
Cultivo Principal	Papa	Papa	Maíz	Papa/ cereales	Papa	Papa	
Actividad Principal*	Agr.	Agr.	Agr./Emp	Agr.	Agr.	Gan.	
Actividad Secundaria*	Com.	Gan.	Com/Gan	Gan.	Gan.	Agr.	
Porcentaje que Informó Tener una Actividad Económica de Igual o Mayor Importancia que la Agricultura	10	27	57	0	0	66	

* Agr. = agricultura; Com. = comercio; Gan. = ganadería; Emp. = empleado (como empleado público oficinista y profesional)

1. Zona Baja

Las siete comunidades estudiadas en la Zona Baja pueden clasificarse en dos grupos de acuerdo al rol de la papa en su sistema agrícola: (a) comunidades en que la papa es un cultivo comercial de gran importancia (Huancas Acolla y Sicaya); (b) comunidades en que la producción de papa se orienta más al consumo doméstico (Huayucachi, Chupaca, Ahuac, Santa Rosa). En el primer grupo de comunidades la papa ha tomado importancia como cultivo comercial en los últimos 20 años. Grandes productores de papa-semilla ocupan una parte significativa de las tierras de cultivo, que pueden ser de su propiedad o alquiladas por uno ó dos años. El alquiler de tierras por los semilleristas es un fenómeno nuevo que toma especial importancia a partir de la Reforma Agraria (después de 1970). En Huancas, donde los suelos son ricos y profundos, la introducción de la papa y otros cultivos intensivos es reciente (en función de labranza con tractores), y el tipo de agricultor predominante es el mediano semillerista que siembra 1 a 10 has de papa. También hay medianos productores de papa-consumo, pero los pequeños agricultores dedicados a la producción de papa para el autoconsumo son escasos. En Acolla y Sicaya, antiguas zonas de cultivo, la tenencia de la tierra es más fragmentada. Hay pocos grandes productores de semilla (algunos con más de 100 has de papa) al lado de pequeños y medianos productores. En estas tres comunidades, las condiciones del clima y suelos son excelentes para el cultivo de papas y la topografía favorece la mecanización. Los grandes productores tienden a especializarse en la producción de papas, obtienen altos rendimientos y son altamente comercializados. En el segundo grupo de comunidades el maíz es el cultivo principal, y se produce la papa para su consumo doméstico y venta ocasional. La mayoría de los agricultores son pequeños y muy diversificados, produciendo varios cultivos y también desarrollando actividades no-agrícolas. Los grandes semilleristas de papa no están presentes, ni como propietarios, ni como arrendatarios.

El número de los pequeños, medianos y grandes (semilleristas) productores encuestados, y algunas de sus características están resumidas en los Cuadros 1 y 2. Dado el bajo número de agricultores encuestados, su agrupación por comunidad, y las grandes diferencias tecnológicas entre los tipos de agricultores en la Zona Baja, la mayoría de los resultados para esta zona se presentan por tipo de agricultor, más no por comunidad.

Los pequeños productores estudiados en ambos grupos de comunidades de la Zona Baja contaron con un promedio de 1.2 has de tierra cultivada. El maíz fue el cultivo más importante en cuanto a extensión cultivada; la papa ocupó el segundo lugar con un promedio de 0.3 ha o sea, la cuarta parte de su extensión cultivada. Casi la totalidad de su producción de papa fue destinada al consumo doméstico y/o reservada para su semilla en la campaña siguiente.* Casi todos los pequeños agricultores realizaron actividades no-agrícolas, tales como el comercio, artesanía y trabajos temporales asalariados. Afirmaron que estas actividades son de igual o mayor importancia que la agricultura en la obtención de sus ingresos. Los medianos produc-

* Sólo uno de los pequeños agricultores --un comerciante-- vendió papa.

tores de papa contaron con un promedio de 3.1 has de cultivos, siendo la papa el cultivo más importante, seguido por el maíz. Al cultivo de papa dedicaron un promedio de 1.1 has, es decir, la tercera parte de su extensión cultivada. Alrededor del 40% de su producción de papa fue destinada a la venta. Estos agricultores afirmaron que la agricultura era su principal fuente de ingresos; un tercio realizan actividades complementarias, principalmente la ganadería y el comercio. Los semilleristas encuestados contaron con un promedio de 7.6 has de cultivos, dedicando más de la mitad (4.3 has) a la papa. Otros cultivos de estos agricultores son trigo, cebada, quinua y habas. Tres cuartos de su producción de papa es destinada a la venta. La principal fuente de ingreso para los semilleristas fue la agricultura, aunque muchos tienen otras actividades, como el comercio.

2. Zona Intermedia

Se estudiaron dos comunidades de la Zona Intermedia: La Libertad y Cullhuas. Estas comunidades representan distintas sub-zonas agro-ecológicas. La Libertad está ubicada en la Margen Izquierda del valle, a 3,750 metros de altura, en el camino que une el Valle del Mantaro con Comas y Satipo, en la "ceja de selva". Los principales cultivos de esta localidad son papa, olluco, avena, mashua y cebada. Papa y olluco son los principales cultivos comerciales; avena es un cultivo forrajero. Aunque la papa es un cultivo tradicional en esta zona, a partir de 1960 se intensifica su cultivo comercial, a expensas de la ganadería. La mayoría de los habitantes de La Libertad son pequeños y medianos productores de papa, que combinan sus actividades agrícolas con la ganadería; muchos trabajan en la artesanía, el comercio y/o como peones. Cullhuas se encuentra al sur de Huancayo, en el camino a Huancavelica, a una altura de 3,660 metros. Es una zona dedicada al cultivo de cebada, papa, arvejas y habas. Tanto la papa como los granos son cultivos comerciales.

Los agricultores encuestados en La Libertad y Cullhuas contaron con un promedio de 2.4 has siendo la papa el cultivo principal en las dos comunidades a cuyo cultivo dedicaron la mitad de su área cultivada (1.2 has). En Cullhuas se vendieron aproximadamente el 60% de la producción de papa. En La Libertad, la importancia de la papa en el autoconsumo resultó ser mucho mayor que en Cullhuas, y se vendió sólo alrededor de la quinta parte. Todos los agricultores encuestados afirmaron que la agricultura constituye la principal fuente de sus ingresos. La mayoría posee ganado ovino y la mitad realizaron actividades no-agropecuarias para complementar su ingreso (comercio, actividades artesanales y trabajos como peones).

Una diferencia importante entre los sistemas agrícolas de estas dos comunidades es la presencia del ganado vacuno. En Cullhuas la mayoría de los productores posee yuntas, que pastan en terrenos comunales. En La Libertad hay cierta escasez de pastos apropiados para el ganado vacuno, y menos agricultores poseen yuntas.

3. Zona Alta

La comunidad de Chicche está situada a los 3,900 metros en la Margen Izquierda del Valle. Su población combina la agricultura en los lugares más bajos y protegidos, con el pastoreo de ganado auquénido y ovino en las zonas más altas. Los principales cultivos son papa, olluco y avena. Los primeros dos se destinan al consumo y ventas y el tercero a forraje. La ganadería produce lana y carne para ventas y uso doméstico y también provee transporte para los productores de la Zona Alta.

Los productores encuestados en Chicche cuentan con un promedio de 1.1 has. de cultivos, del cual más del 50% se destina a papa. Un poco menos del 30% de la producción es para la venta, el 60% se utiliza para el autoconsumo familiar (la mitad papa fresca y la mitad procesada) y el 10% para semilla. Cabe señalar que los agricultores encuestados en Chicche destinaron una proporción importante de su papa a la elaboración de chuño y tongosh, para lo cual generalmente se emplea la papa malograda (agusanada, picada), la muy pequeña y las papas amargas. La actividad económica más importante para estos agricultores es la ganadería, figurando la agricultura en segundo orden de importancia.

C. Técnicas de Cultivo Empleadas en el Cultivo de la Papa

En esta sección describimos las técnicas de cultivo empleadas por los agricultores y estudiamos el papel de estas técnicas en el sistema de cultivo, en relación con los objetivos y limitaciones de los agricultores (ver en asociación con los Anexos I y II. En cada sección se indican los números de los cuadros apropiados).

1. Trabajo del Suelo (Cuadros A-1 al A-3)

Herramientas y Fuentes de Energía

La mayoría de los productores encuestados en la Zona Baja utilizaron el tractor para la labranza de sus tierras, mientras que para la siembra y en la cosecha de papas los medianos y pequeños productores emplearon bueyes. En las Zonas Intermedia y Alta el uso de tractores fue menos frecuente. En La Libertad y Chicche algunos productores alquilaron un tractor del Ministerio de Agricultura y Alimentación para la labranza. En estas mismas comunidades en casi un tercio de las parcelas se realizó la preparación de terrenos con chaquitaclla, en otro tercio emplearon yuntas, y en 10% no se hizo labranza, empleando la técnica denominada "ticpa". En Cullhuas, todos los productores emplearon yunta en la labranza. En la siembra y la cosecha la mayoría de los productores de Cullhuas también se empleó yuntas, pero los de La Libertad y Chicche generalmente realizaron estas labores a mano.

Análisis de Estas Técnicas

En la Zona Baja las principales diferencias entre la labranza con disco y el arado tradicional jalado por bueyes están en: (a) la profundidad del trabajo (aproximadamente 10 cms para el arado tradicional y 20 cms para

el trabajo con disco), (b) en el enterramiento de la materia orgánica (que no se realiza con el trabajo con arado tradicional), y (c) en la lucha contra las malas hierbas. En las parcelas trabajadas con arado tradicional se observó una gran cantidad de rhizomes de Pennysetum clandestinum, lo que constituye un obstáculo para la plántula y una competencia para el nitrógeno durante toda la vida de la planta. En estos aspectos, la labranza con arado tradicional aparece como inferior al arado con disco, y explica, en parte, la diferencia entre los rendimientos bajos de los pequeños productores y de los rendimientos altos de los semilleristas.

En las Zonas Intermedia y Alta el trabajo del suelo se plantea de una manera diferente en las parcelas anteriormente sin cultivo ("en descanso") y en las que fueron cultivadas el año anterior.

En las parcelas cultivadas el año anterior el propósito del trabajo del suelo es remover la tierra para repartir los elementos químicos y romper la delgada capa endurecida que se forma después de la cosecha. El trabajo del suelo, en esta caso llamado "callpeo" (Gráfico 3a) por los agricultores, consiste en uno o dos cruces con arado tradicional, realizados inmediatamente antes de la siembra.

En las parcelas descansadas durante varios años el trabajo del suelo tiene tres propósitos: (a) ablandar el suelo endurecido por los años de descanso (pasos de animales, lluvias, etc.), luchar contra las malas hierbas y (c) incorporar al suelo la materia orgánica que se acumuló (excrementos de animales y vegetales en descomposición). Las tres técnicas descritas abajo tienen consecuencias diferentes. En el trabajo denominado "barbecho" (Gráfico 3b), la tierra está roturada profundamente (20 - 25 cms) y generalmente es volteada al momento de las últimas lluvias. Este trabajo se puede hacer con "chaquitacla" (lampa andina) para la roturación y el volteo y pico para romper los terrones (desterroneo). También se puede hacer con un arado de disco jalado por un tractor. Estos dos trabajos tienen un resultado final semejante: el suelo está trabajado profundamente, la materia orgánica libre está enterrada y los terrones finales son muy pequeños (1 cm de diámetro). Por la textura de los suelos no se hace correr un peligro a la estabilidad estructural de los mismos. En cambio, cuando este trabajo se realiza con un arado tradicional, el perfil final del suelo es muy diferente: el arado tradicional realiza un trabajo superficial (10 cms) sin incorporación de materia orgánica ni eliminación de malas hierbas. El trabajo más original es el trabajo denominado "ticpa" (Gráfico 3), que se realiza en las partes altas (de 3,700 metros ó más). Este es un trabajo sin labranza, que consiste en enterrar la semilla al momento de la siembra y luego hacer un aporque temprano, en que no se afloja mucho la tierra, ni se incorpora la materia orgánica. Esta técnica es adaptada al medio en que se encuentra (parte superior de la Zona Intermedia y Zona Alta). No aflojar la tierra ni incorporar la materia orgánica tiene pocas consecuencias, por el alto nivel de materia orgánica de estos suelos. Luchar contra las malas hierbas tiene menos importancia, por la escasez de ellas. Esta técnica aparece en altitudes en que la mala hierba más problemática (Pennysetum clandestinum) es poco agresiva.

Grafico 3 SECUENCIAS DE TRABAJO DEL SUELO EN LAS ZONAS INTERMEDIA Y ALTA .

Figura a : SECUENCIA "CALLPEO", EN PARCELAS CULTIVADAS EL AÑO ANTERIOR .

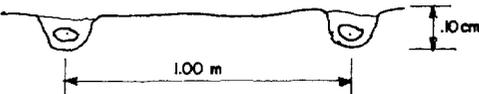
Mes	Condiciones meteorológicas	Nombre de la técnica	Herramienta utilizada	Fuente de energía	Estado del Suelo
Septiembre	Primeras lluvias	Volteo	Arado tradicional o azadón.	Yunta manual	
Octubre	Primeras lluvias	Surqueo y Siembra	Arado tradicional o azadón.	Yunta manual	
Diciembre	Estación de lluvias	Aporque	Azadón	Manual	

Figura b : SECUENCIA "BARBECHO", EN PARCELAS SIN CULTIVO EL AÑO ANTERIOR ("descansadas")

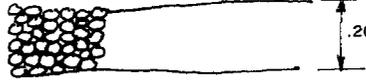
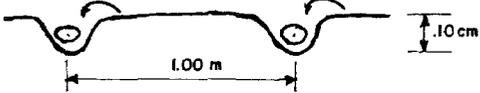
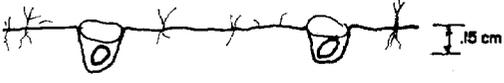
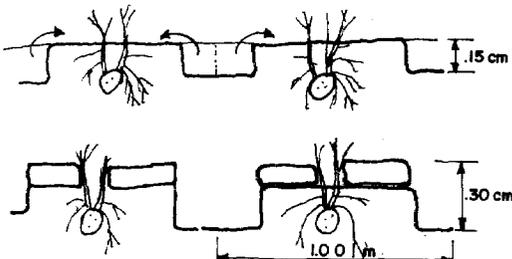
Marzo	Últimas lluvias	Roturación	Chaquitacilla Herramienta de disco (raras veces: arado tradicional)	Manual Tractor (Yunta)	
Abril a Agosto	Estación seca	Desterroneo	Pico	Manual	
Octubre	Primeras lluvias	Surqueo y Siembra	Azadón o arado tradicional	Manual Yunta	
Diciembre Enero	Estación de lluvia	Aporque	Azadón	Manual	

Figura c : SECUENCIA "TICPA", EN PARCELAS DESCANSADAS - ALTITUDES SUPERIORES A 3,700 m. s.n.m.

Octubre	Primeras lluvias	Siembra	Chaquitacilla	Manual	
Noviembre Diciembre	Lluvias	Ticpeo	Chaquitacilla	Manual	

En las parcelas estudiadas, el trabajo profundo del suelo, con tractor o con chaquitacla estuvo asociado con rendimientos relativamente altos de papa, en relación con el trabajo superficial, con yuntas, en parcelas descansadas. La siembra sin labranza --ticpa-- estuvo asociada con rendimientos intermedios (Cuadro 3). La labranza profunda y la labranza mínima son entonces adaptadas a sus condiciones de medio ambiente. En cambio, la labranza con arado tradicional parecería ser inadecuada en las condiciones en que está utilizada en parcelas descansadas.

Cuadro 3: Rendimientos Asociados con los Tipos de Labranza en las Zonas Intermedia y Alta

Comunidad	Parcela Después de:	Tipo Labranza	Rendimiento (t/ha)
La Libertad y Chicche	Descanso	Ticpa	7.3
	Descanso	Chaquitacla	9.4
	Descanso	Tractor/Disco	9.4
	Papa	Yunta/Arado Tradicional	8.6
Cullhuas	Descanso	Yunta	3.9
	Cereales	Yunta	7.8

2. Variedades y Semilla (Cuadros A-4 al A-6 y Anexo II)

El uso de variedades mejoradas es casi exclusivo en la Zona Baja y muy difundido en las Zonas Intermedia y Alta (Franco, Horton y Tardieu, 1979). En las parcelas estudiadas, las variedades nativas alcanzaron mejores precios y aceptación del consumidor, pero rindieron menos que las mejoradas (Cuadro 4).

Cuadro 4: Rendimientos Promedios (t/ha) de Variedades Nativas y Mejoradas en Parcelas de Análisis Agronómico

	Variedades Mejoradas	Variedades Nativas
Zona Baja	10.5	-
Zona Intermedia	12.9	10.2
Zona Alta	17.8	9.8
Todas las Parcelas	13.0	10.1

Los agricultores almacenan su semilla en almacenes oscuros, lo que tuvo consecuencias diferentes según la zona. En la Zona Baja el uso de variedades de corto período de dormancia (Mariva, Revolución, etc) hizo que los tubérculos brotaran de dos a tres meses antes de la siembra, y en este caso el estado fisiológico de la semilla no fue bueno al momento de la siembra. Las condiciones inadecuadas de almacenaje también fueron asociadas con ataques por hongos. En cambio, en las Zonas Intermedia y Alta, el almacenamiento en cuartos oscuros no tuvo las mismas consecuencias negativas, por dos razones: clima y variedades. El clima más frío alarga la dormancia y no permite un brotamiento rápido. Esto, junto con el uso de variedades con largos períodos de dormancia (p.e. Renacimiento, Renovación y variedades nativas) tuvieron por consecuencia que la semilla estuvo generalmente en buen estado fisiológico al momento de la siembra.

Como se vió arriba, el estado patológico de la semilla fue diferente según la zona: en la Zona Baja la semilla tendió a ser infestada por los virus, mientras que en las Zonas Intermedia y Alta no. En conclusión, tanto la calidad fisiológica como la fitosanitaria de la semilla mostraron más deficiencias en la Zona Baja que en las Zonas Intermedia y Alta.

3. Densidad de Plantas (Anexo II)

Salvo en las parcelas de productores de semilla las densidades de plantas fueron bajas en las Zonas Baja e Intermedia. Estas bajas densidades se asociaron con un bajo peso de semilla aplicada por hectárea, lo cual constituye otro probable limitante a los rendimientos. En la Zona Alta, debido al limitado desarrollo de las plantas, los agricultores usaron densidades más altas para alcanzar una adecuada cobertura de área al momento de la floración.

Cuadro 5: Información sobre Semilla y Densidad de Plantas

	Zona Baja	Zona Intermedia	Zona Alta
Nº Plantas /ha	18,500	21,500	34,000
Nº Tallos/m ²	1.5	2.2	
Semilla Kg/ha	1,000	906	
Tamaño \bar{x} de la Semilla	50 g.	40 g.	

4. Fertilización (Cuadros A-7 al A-9 y Anexo II)

El uso de fertilizantes es generalizado en el Valle del Mantaro. Las dosis totales de fertilizantes fueron relativamente altas en promedio, pero existió una gran variabilidad alrededor del promedio, de tal manera que la fertilización fue limitante en algunas parcelas, mientras que otras fue excesiva, en relación con los otros insumos empleados.*

* En una parcela de Cullhuas se usó 250 kg de N, 219 kg de P₂O₅ y 214 kg de K₂O, con una densidad de 23,000 plantas/ha, y con semilla muy pequeña; el rendimiento fue de sólo 10.4 t/ha.

En muchos casos existió un mal balance y fraccionamiento de la fertilización --una sobre-aplicación de nitrógeno a la siembra y aplicaciones insuficientes de nitrógeno al aporque y de fósforo a la siembra. En cambio, las aplicaciones tardías de fósforo y potasio probablemente fueron de poca utilidad para el cultivo. En la Zona Alta las aplicaciones de todos los abonos químicos fueron de bajas cantidades, pero estas podrían ser compensadas, en parte, por las aplicaciones de estiércol.

Es lógico que los grandes semilleros apliquen más fertilizantes por ha que los otros productores, debido a su grado de capitalización y acceso al crédito, al alto precio que reciben por su papa, la calidad superior de sus tierras y los menores riesgos naturales y económicos que les confrontan. En general, su fertilización fue adecuada o, a veces, excesiva. En cambio, en los campos de pequeños agricultores, parecería factible mejorar los rendimientos balanceando la fertilización y fraccionando el nitrógeno.

5. Control Fitosanitario (Cuadros A-10 al A-12)

Los pesticidas son usados con frecuencia en el valle, más en las Zonas Baja e Intermedia que en la Alta. Este hecho es lógico, dados los mayores niveles de plagas y enfermedades en las partes bajas del valle. En la Zona Baja el pesticida del suelo de mayor uso entre los semilleros fue el Temik 10 G (el más costoso), entre los medianos el Furadán, y entre los pequeños el Aldrin 2.5 P.S., salvo en Cullhuas, donde la alta infestación de Premnotrypes spp. obligó a los agricultores a utilizar insecticidas más potentes (como Furadán 5 G).

Los agricultores colocaron los insecticidas de la manera siguiente: A la siembra se aplicó el Aldrin en el fondo del surco, colocándolo en una bolsa de tela que deja pasar el polvo. Se pudo observar que gran cantidad de insecticida se perdió de esta manera, llevada por el viento. Al aporque, se usó el mismo método quedando el insecticida sobre el follaje o entre plantas, y siendo llevada una parte por el viento. Los insecticidas granulados fueron colocados en el fondo del surco "en banda corrida".

A pesar de aplicación de insecticidas al suelo, el daño por el "gorgojo" fue alto (ver Anexo III). Es probable que la causa de ello sea la forma de aplicación de los productos, que no es adaptada a las condiciones de medio ambiente del Valle del Mantaro. Al aplicar el producto en el fondo del surco a la siembra o entre plantas y en el follaje al aporque, se dispersa el producto, llegándose a una dosis mínima en los alrededores del cuello de la planta, que es el lugar de concentración de los adultos (Alcalá, Alcazar 1976). Por lo tanto, sería preferible una aplicación de polvo seco al cuello de la planta, al momento del aporque.

Consideramos que la aplicación de Aldrin es negativa a largo plazo, por su acumulación en las capas de arcilla. Sin embargo, los agricultores no disponen ahora de otras técnicas adecuadas para controlar los insectos del suelo (p.e., variedades resistentes, técnicas de cultivo u otros pesticidas. Por ahora, entonces, se podría mejorar el uso del Aldrin, pero la eliminación de su uso no es probable en el corto plazo.

El uso de insecticidas foliares es también generalizado: mientras que los semilleristas usaron sistémicos (Tamarón), los pequeños y medianos de las tres zonas usaron insecticidas fosforados, cuya acción es principalmente de contacto (Aldrex 2, Folidol, Paration). Existe un pequeño uso de fungicidas (Dithane, Cupravit y Antracol), sobre todo en los campos de los semilleristas. En promedio, los semilleristas realizaron 3 aplicaciones fitosanitarias al follaje durante el cultivo de la papa, mientras los medianos y pequeños productores de la Zona Baja realizaron 2. En la Zona Intermedia realizaron en promedio 1.5 aplicaciones y en la Zona Alta 0.7. En la Zona Intermedia la cuarta parte de los productores encuestados no realizaron ninguna aplicación, y en la Zona Alta, 60%.

No obstante el uso generalizado de pesticidas, pudimos notar que las dosificaciones usadas por los pequeños agricultores eran bajas (inferiores a las dosis recomendadas), y, sobre todo que hubo serios problemas de manejo y de especificidad de los productos aplicados.* Estos dos hechos explican, en parte, el mal control de plagas a pesar del uso de pesticidas.

6. Control de Malezas

El control de malas hierbas se realiza a mano en el Valle del Mantaro; ninguno de los agricultores encuestados aplicó herbicida. Algunos hicieron un "deshierbo" un mes después de la siembra, y los aporques también jugaron un papel de deshierbo.

D. Costos, Destino de la Producción e Ingresos

1. Costos de Producción (Cuadros A-13 al A-18)

Los costos estimados para la producción de papa variaron entre las zonas agro-ecológicas, comunidades, productores y aún entre las distintas parcelas de cada productor. No obstante la gran diversidad de los costos, existen algunos patrones importantes, tanto en su nivel como en su estructura (Gráficos 4, 5 y 6).

En la Zona Baja, donde un solo tipo de labranza predomina, la estructura de costos no variaba mucho entre los tipos de productores, pero el nivel de costos fue mucho mayor para los semilleristas que para los pequeños y medianos productores (S/.170,000, 100,000 y 108,000/ha, respectivamente).

En las Zonas Intermedia y Alta los costos por hectárea variaban entre comunidades y por tipo de trabajo de suelo, en función de las condiciones ecológicas, las rotaciones y las posibilidades económicas de los productores. En La Libertad y Chicche, donde la papa juega un rol muy importante

* Por ejemplo, insecticidas de contacto (en vez de sistémicos) o fungicidas fueron, a veces, empleados para luchar contra las larvas de Liriomyza. En 1979 se generalizó el uso de Ridomil, fungicida sistémico.

Gráfico 4 COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCION DE PAPA EN ZONA BAJA

SEGUN TIPO DE AGRICULTOR

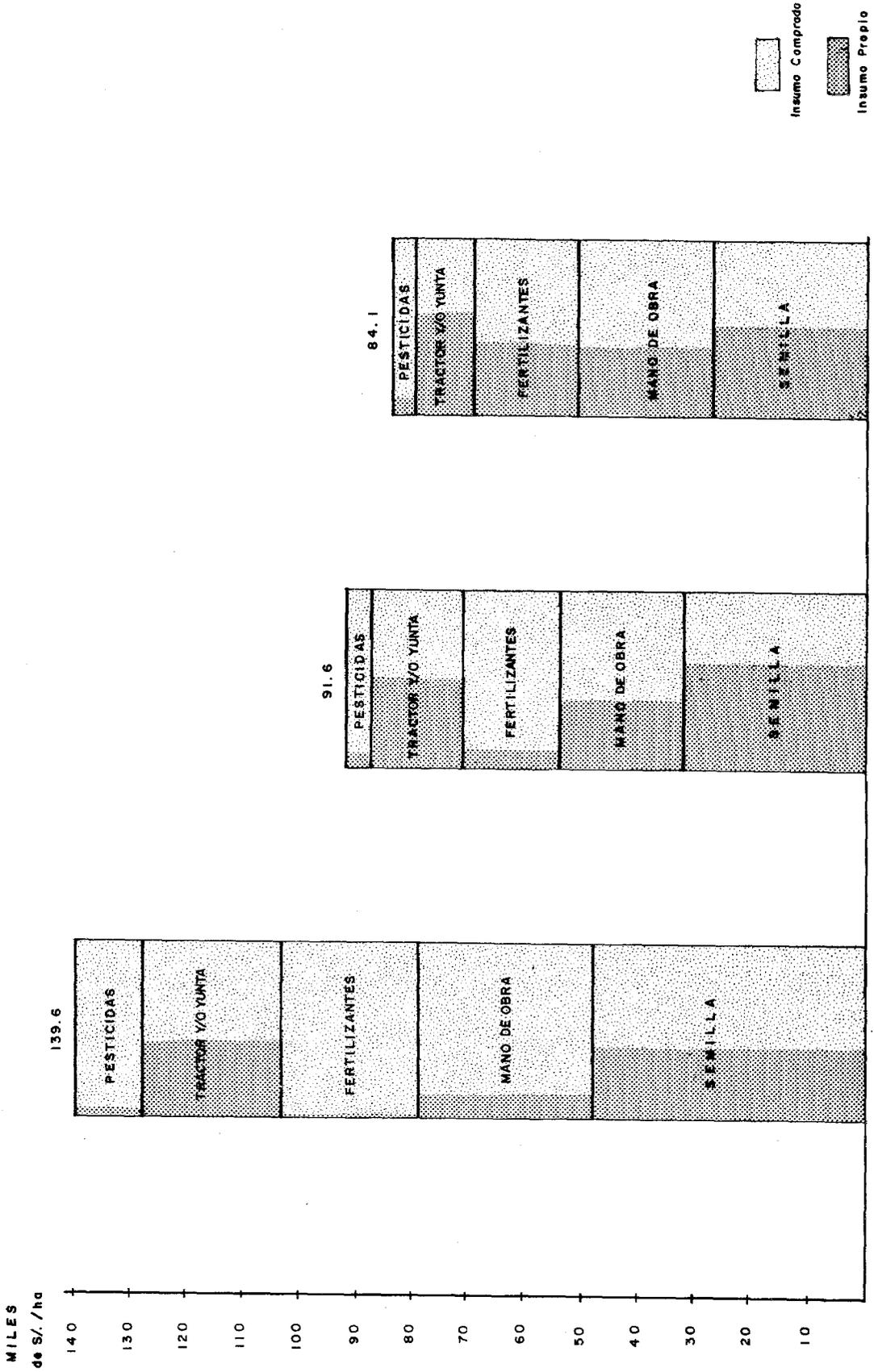


Gráfico 5 COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCION DE PAPA EN ZONAS INTERMEDIA Y ALTA SEGUN SISTEMA DE CULTIVO

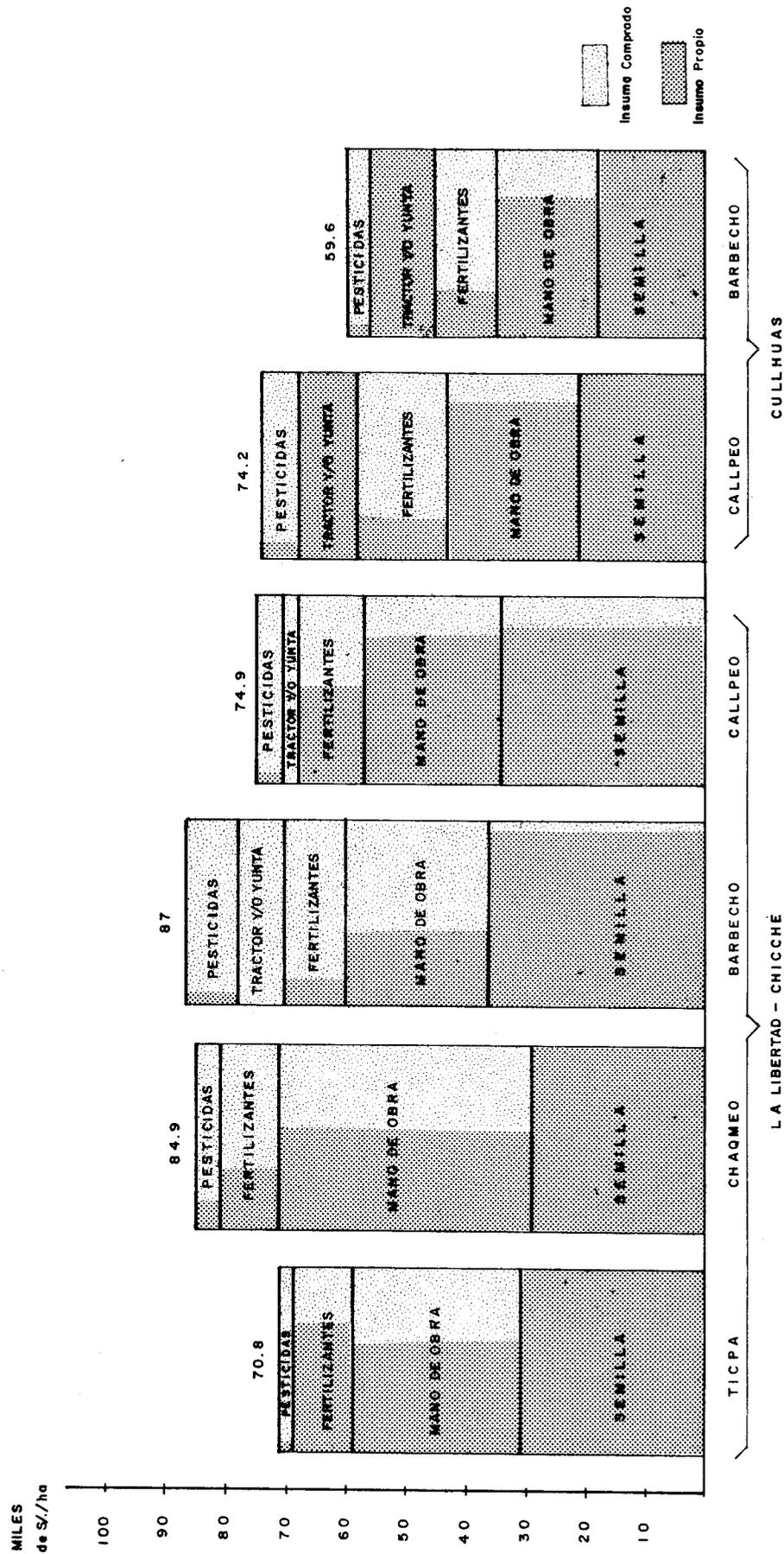
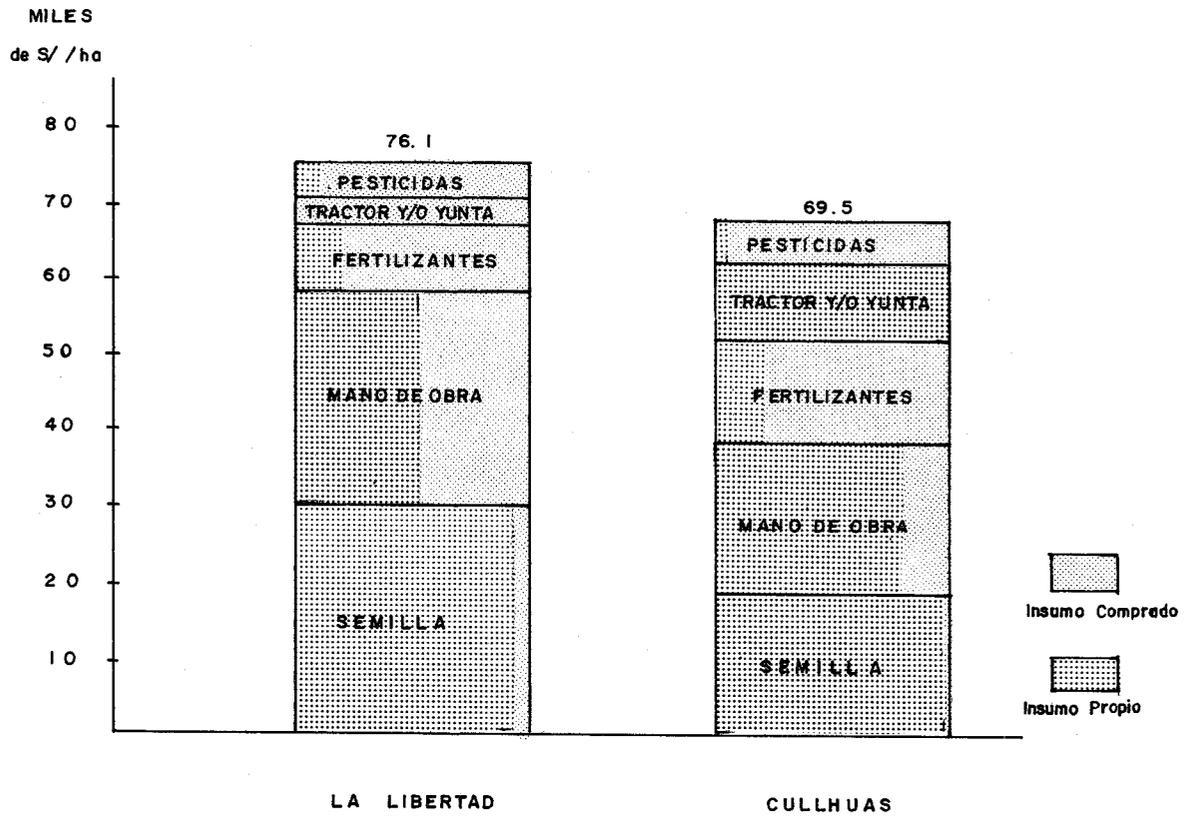


Gráfico 6

COSTOS DE PRODUCCION DE PAPA EN ZONA INTERMEDIA

SEGUN COMUNIDAD.



en sistemas agrícolas con largos descansos, las mayores inversiones se realizaron en las parcelas descansadas y preparadas con chaquitacla o tractor. Los productores invirtieron menos en las parcelas sembradas sin labranza (ticpa) y en las del segundo o tercer año de papa o después de otro cultivo (callpeo). En Cullhuas, donde los cereales reemplazan el descanso en las rotaciones, las inversiones por hectárea fueron menores que en La Libertad y Chicche, especialmente en las parcelas descansadas. Esto parecería racional, dados los siguientes factores: En La Libertad y Chicche los productores tienen una ventaja comparativa en la producción de papas, y es su cultivo principal. En la secuencia de cultivos, el primer año de papas es el más productivo, y los gastos de labranza y fertilización rinden beneficios no sólo en este año, sino en los años subsiguientes.* En Cullhuas, la labranza con tractores no es factible, dadas las pendientes fuertes y el pequeño tamaño de las parcelas. Y, con la progresiva eliminación de los períodos de descanso, se ha abandonado el uso de la chaquitacla. Barbecho con yunta no es muy satisfactorio, y sin buena labranza, fuertes inversiones en otros insumos no serían de mucha utilidad. También, las parcelas descansadas en Cullhuas tienden a estar en las partes más altas, que tienen mayor riesgo de heladas, y que son de difícil acceso. Por eso, son las parcelas que reciben menos atención de los agricultores.

En la Zona Baja no hubo variación en la estructura porcentual de costos, pero en las Zonas Intermedia y Alta sí. En La Libertad y Chicche se invirtieron proporciones mayores en semilla y menores en abonos que en Cullhuas. No podemos ofrecer una explicación de este hecho. En general, en las Zonas Intermedia y Alta, el peso relativo de pesticidas en el costo total fue menor en parcelas descansadas que en parcelas cultivadas anteriormente (Cuadro 6). Esto es lógico, dado el aumento de problemas fitosanitarios en parcelas cultivadas.

En todo el valle, una proporción importante de los insumos empleados en la producción de papas es de origen doméstico. Tanto el valor de los insumos propios como su proporción en el costo real son mayores en las pequeñas y medianas unidades de producción que en las grandes. Pero en toda la Zona Baja encontramos que más de la mitad de los insumos eran comprados; los semilleros encuestados compraron 75% de sus insumos, y los pequeños y medianos productores de la Zona Baja alrededor de 69%. En contraste, los productores de la Zona Intermedia compraron en promedio 30% de sus insumos y los de la Zona Alta sólo 25%. En la Zona Intermedia los productores de Cullhuas emplearon menos insumos comprados que los de La Libertad y Chicche.

En cuanto a la mano de obra, todos los productores de la Zona Baja, incluyendo los pequeños, contrataron más de la mitad. En contraste, en las Zonas Intermedia y Alta 60-80% de la mano de obra fue de origen doméstico.

* Este no es el caso de parcelas de ticpa en zonas muy altas porque se cultivó sólo uno o dos años, y también los riesgos de pérdida son altos.

Una diferencia importante entre los sistemas agrícolas de Cullhuas y La Libertad y Chicche resultó ser que en la primera comunidad los productores fueron casi autosuficientes en relación a su mano de obra y ganado de trabajo, mientras que en las dos últimas contrataron su mano de obra y yuntas.*

Cuadro 6: Composición del Costo Directo de Producción de Papas por Zona Agro-Ecológica, Tipo de Productor y Sistema de Cultivo

	<u>Composición Porcentual del Costo Directo</u>					Costo Directo Total (000 S/ por ha)	Porcentaje Insumos Compras
	Mano de Obra y Tracción	Semilla	Abonos	Pesti- cidas	Total		
<u>Zona Baja</u>							
Semilleristas	39	34	17	9*	100	140	75
Medianos	41	35	18	5	100	92	61
Pequeños	40	33	22	5	100	84	59
<u>Zona Intermedia y Alta</u>							
<u>La Libertad y Chicche</u>							
Ticpa	40	43	14	3	100	71	21
Barbecho con chaquitacla	50	34	11	4	100	85	34
Barchecheo con tractor	34	46	15	5	100	87	47
Callpeo con Yunta	37	41	11	10	100	75	27
<u>Cullhuas</u>							
Barbecho con Yunta	46	31	17	6	100	60	25
Callpeo con Yunta	43	28	20	8	100	74	28

* Incluye el "roguing" o descarte.

2. Destino de la Producción

En los casos estudiados, la cantidad de papas reservada para el consumo doméstico guardó una relación directa con el volumen de producción, pero la proporción de consumo doméstico guardó una relación inversa con el volumen de producción (Cuadro 7).** Estas relaciones son especialmente

* En relación con este punto, es curioso notar que los precios reportados para la mano de obra y las yuntas fueron iguales en estas tres comunidades, y por ende, no reflejan las diferencias en su disponibilidad relativa.

** La categoría "consumo doméstico" incluye no sólo autoconsumo, sino también, a veces, pago de peones, pago de alquileres, regalos y otros usos similares.

claras en la Zona Baja. Los semilleros destinaron sólo 5% de su papa al consumo doméstico, pero esto equivale a 16 toneladas; los medianos guardaron 28% (2 toneladas); y los pequeños productores guardaron 62% (0.2 toneladas). En las Zonas Intermedia y Alta el nivel de consumo doméstico varía de acuerdo al sistema agrícola y la disponibilidad de otros alimentos. En La Libertad y Chicche, donde la papa es el principal cultivo alimenticio, se reservó un tercio de la producción para consumo doméstico (3.1 t en La Libertad, 2.2 en Chicche). En contraste, en Cullhuas, donde la producción de granos para la alimentación humana es mayor, se reservó sólo la quinta parte de su producción de papas (1.7 t) para el consumo doméstico. La proporción de la cosecha reservada para semilla fue muy constante en todas las zonas agro-ecológicas (17-24%). Todos los productores, con excepción de los pequeños de la Zona Baja, reservaron cantidades de semilla y de papa-consumo adecuadas para cubrir sus necesidades; los pequeños tendrían que recurrir a los mercados para comprar papa, tanto para consumo como para sus siembras en la próxima campaña.

Cuadro 7: Destino de la Producción de Papas

	Producción Total	Semilla Propia	Consumo Doméstico	Ventas		Procesado y Otros
				Consumo	Semilla	
(. . . promedio tonelada por productor . . .)						
<u>Zona Baja</u>						
Semilleros	93.7	15.9	4.7	35.7	32.8	2.8
Medianos	10.3	2.0	2.9	3.6	0.5	1.3
Pequeños	1.0	0.2	0.6	0.0	0.1	0.0
<u>Zona Intermedia</u>						
La Libertad	9.0	2.2	3.1	2.0	0.2	1.6
Cullhuas	8.3	1.4	1.7	4.8	0.0	0.4
<u>Zona Alta</u>						
Chicche	6.6	1.1	2.2	1.6	0.0	1.6
(. porcentajes)						
<u>Zona Baja</u>						
Semilleros	100	17	5	40	35	3
Medianos	100	19	28	35	5	13
Pequeños	100	24	62	0	12	1
<u>Zona Intermedia</u>						
La Libertad	100	24	34	22	2	18
Cullhuas	100	17	21	58	0	5
<u>Zona Alta</u>						
Chicche	100	17	34	25	0	24

El procesamiento de papas es de especial importancia en las partes altas, donde se hace chuño y tongosh (Werge, 1979). Sin embargo, son los semilleros en la Zona Baja los que procesan más papa en términos absolutos (promedio de 2.8 t destinadas a la fabricación de papa seca).

En La Libertad y Chicche, algunos productores encuestados dijeron que preferían comer papas de parcelas sembradas en ticpa, y con pocas aplicaciones de pesticidas y abonos químicos, en vez de papas producidas en parcelas de barbecho o callpeo. Los datos recogidos en la encuesta confirman el hecho de que estos productores guardaron una proporción muy alta de la papa proveniente de sus parcelas en ticpa.

3. Ingresos Brutos y Netos

El ingreso bruto derivado de la producción de papas es una función de la extensión sembrada, el rendimiento por unidad de área y los valores o precios asociados a cada uso final del producto. El ingreso neto es una función del ingreso bruto y también de la cantidad de insumos empleados y sus precios. Dentro de cada zona agro-ecológica los rendimientos e ingresos brutos mantienen relaciones directas con los niveles de costo de producción por hectárea. Pero la variación de los rendimientos e ingresos es mayor que la variación de los costos. En la Zona Baja, por ejemplo, los semilleros invirtieron alrededor de 70% más por hectárea que los pequeños productores, pero sus rendimientos fueron casi siete veces más altos. En Cullhuas, los productores que sembraron papa después de cereales invirtieron 25% más por hectárea que los que sembraron después de un período de descanso, pero cosecharon dos veces más.

En sistemas agrícolas complejos, y con relaciones intensas entre actividades, es siempre arbitrario estimar los costos e ingresos de una actividad, sin considerar las otras. Este problema se agrava cuando algunos insumos son de origen doméstico y parte de la producción se destina al consumo doméstico. ¿Qué valores deben atribuirse a estos insumos y productos intermedios o no-comercializados?

En el presente análisis, hacemos tres distintos cálculos del ingreso neto (Cuadros 8 y 9). Cada uno se basa en supuestos distintos, y tiene usos y limitaciones para el análisis económico.

En el cálculo del Ingreso Neto N° 1 suponemos que los mercados para insumos y productos funcionan con perfección. A la papa vendida (para semilla o consumo) aplicamos los precios de mercado que hubiesen tenido que pagar por los mismos productos en el momento de su uso.* En este cálculo restamos del ingreso bruto el costo total de producción, aplicando precios de mercado a todos los insumos.

En el cálculo del Ingreso Neto N° 2 aplicamos a la producción los precios de mercado siguiendo el procedimiento ya descrito, pero suponemos que los insumos propios (de origen doméstico) no tienen usos alternativos, no los con-

* En el caso de semilla, el precio al momento de la siembra; en el caso de papa-consumo, un precio promedio sobre el período del autoconsumo.

sideramos en el estimado de costos. En otras palabras, en este cálculo se resta del ingreso bruto sólo el valor de los insumos comprados.

En el Ingreso Neto N° 3 suponemos que sólo los insumos comprados y los productos vendidos tienen valor de mercado, y restamos el valor de compras del valor de venta. El resultado es, en realidad, un estimado del "ingreso líquido". Si esta cifra resulta ser negativa, indica que el productor requiere otras fuentes de liquidez --otros cultivos, ganadería, trabajo asalariado, comercio, etc.-- para financiar sus cultivos de papa. Si resulta ser positiva, la papa hace un aporte neto al ingreso monetario del productor.

Bajo los supuestos del Ingreso Neto N° 1, la papa es un cultivo rentable para los semilleros y medianos productores de la Zona Baja pero no para los pequeños. Los semilleros son claramente los que ganan más -- casi S/200,000/ha. En comparación, los medianos productores ganan sólo S/.30,000 y los pequeños pierden S/. 30,000/ha.

En las Zonas Intermedia y Alta las ganancias varían entre comunidades y sistemas de cultivo. Aquí las parcelas más rentables son las de ticpa (sin labranza); aunque sus rendimientos son relativamente bajos, los costos son menores todavía. Las parcelas menos rentables son las de barbecho (labranza con chaquitacla o tractor después de un período de descanso). La racionalidad económica de los cultivos de barbecho puede explicarse, en parte, por los valores residuales de la labranza y fertilización de este primer año de papa: aunque el primer cultivo de papa genera poco ingreso, el ciclo de rotación con papa a la "cabecera" puede ser rentable porque los subsiguientes cultivos se producen con pocos, o sin abonos y con bajos costos en labranza.

Las fuertes pérdidas registradas por los pequeños productores en la Zona Baja y en Cullhuas, bajo los supuestos del Ingreso Neto N° 1 son compatibles con la observada reducción de áreas dedicadas a la papa en estos lugares, en años recientes.

En la Zona Baja, en la actualidad existe un proceso de concentración de tierra en grandes unidades especializadas en la producción de papas. La papa es el cultivo de mayor costo de producción por hectárea en el valle (Anexo III). En las presentes condiciones de inflación y escasez de capital, muchos pequeños productores están alquilando, y algunos están vendiendo, sus terrenos a grandes productores de papa-semilla. También existen algunos casos de usurpación de terreno por los grandes productores. Los minifundistas que quedan, tienden a disminuir sus siembras de papas, reemplazándolas con otros cultivos menos costosos y riesgosos.

Como se explicó antes en Cullhuas, la mano de obra es escasa en relación con yuntas, y no se emplean tractores en las parcelas chicas y de fuerte pendiente. Además, las condiciones ecológicas dan ventajas comparativas a los cereales, en relación con la papa y otras tuberosas. Como consecuencia, el arado (profundo) con chaquitacla ha desaparecido a favor de la labranza (superficial) con yuntas. Este cambio de herramientas está asociado con una reducción de los períodos de descanso en la rotación y una reducción en los rendimientos y la producción de papas en terrenos de barbecho.

El cálculo de Ingreso Neto N° 1 puede sobrestimar el costo de oportunidad de los insumos propios, y, por ende, puede subestimar la rentabilidad económica de las papas. En el Ingreso Neto N° 2, asumiendo que todos los insumos propios son gratis (sin usos alternativos), todos los productores registran ganancias. Pero hay que tomar este resultado con precaución, dado el hecho de que en el valle existen mercados activos para todos los insumos, incluyendo mano de obra, yuntas y estiércol. Consideramos que, en realidad, los costos de oportunidad se aproximan más a los precios de mercado (cálculo N° 1) que a cero (cálculo N° 2).

El cálculo de "ingreso líquido" (N° 3) ilustra un aspecto importante de las relaciones entre actividades en los sistemas agrícolas. Una comparación de las columnas 6 y 8 en el Cuadro 9, indica que en algunos casos el valor de insumos comprados excede el valor de ventas, aun cuando el valor de la producción total excede el valor de los insumos empleados. Esto indica que los productores necesitan de otras fuentes de dinero para financiar su cultivo de papa, que se orienta al consumo doméstico. También es interesante notar que los productores que utilizan muchos insumos propios pueden destinar una alta proporción de su producción a la venta; y, por otro lado, los que producen para el consumo doméstico, a veces emplean muchos insumos comprados. Los paperos de La Libertad, por ejemplo, emplean relativamente altas proporciones de insumos comprados, pero venden relativamente poco, y tienen altos niveles de consumo doméstico; la papa les cuesta más dinero del que genera y su cultivo es viable sólo en relación con las otras actividades del sistema agrícola (p.e., la ganadería) que generan mucha liquidez. Al otro extremo, tenemos el caso de Cullhuas, donde la papa es poco rentable (cálculo N° 7) pero dado el escaso uso de insumos comprados y los altos niveles de venta, genera un promedio de S/.25,000 líquidos por hectárea. Estos resultados reflejan diferencias en los sistemas agrícolas de estas comunidades, y diferencias en el rol que juega la papa en cada uno.

En Cullhuas sirve principalmente de cabecera de rotación para otros cultivos y fuente de ingresos monetarios; en La Libertad es el cultivo alimenticio más importante y su producción para consumo doméstico depende de transferencias de capital de la ganadería, comercio y otras actividades económicas.

Cuadro 8 : Estimaciones de Ingresos Brutos y Netos por Hectárea (miles de soles)

	(1) Rendimiento Total (t/ha)	(2) Ingreso Bruto*	(3) Valor de Ventas*	(4) Costo Total de Produc.	(5) Valor de Insumos Comprados	(6)		(7) Ingreso Neto	(8)
						(2)-(4)	N° 1 N° 2 (2)-(5)		
Zona Baja									
Semilleristas	21.8	357.1	261.2	167.6	125.7	189.5	231.4	135.5	
Medianos	9.4	140.7	56.2	107.8	65.8	32.9	74.9	-9.6	
Pequeños	3.3	65.1	8.1	99.5	58.7	-34.4	6.4	-50.6	
Zona Intermedia y Alta									
La Libertad y Chicche									
Ticpa	7.3	133.9	5.3	95.6	20.1	38.3	113.8	-14.8	
Chaqmeo	9.4	132.3	38.0	114.6	39.0	17.7	93.3	-1.0	
Barbecho	9.4	143.3	34.2	117.5	55.2	25.8	88.1	-21.0	
Callpeo	8.6	132.7	15.5	101.1	27.3	31.6	105.4	-11.8	
Cullhuas									
Barbecho	3.9	62.4	20.6	80.4	20.1	-18.0	42.3	0.5	
Callpeo	7.8	109.9	60.8	100.1	28.0	9.8	81.9	32.8	

* Papa-consumo vendida valorizada en S/.12/kg; consumo doméstico en S/.20; papa-semilla en S/.20/kg; papa procesada (en gran parte malograda) en S/.6 por kg.

Cuadro 9 : Estimaciones de Ingresos Brutos y Netos a Nivel del Productor (miles de soles)

	(1) Hectáreas Papa	(2) Producción Total (t/productor)	(3) Ingreso Bruto	(4) Valor de Ventas	(5) Costo Total de Produc.	(6) Valor Insumos Comprados	(7) Ingreso Neto			(9) Nº3 (4)-(6)
							Nº1 (3)-(5)	Nº2 (3)-(6)	Nº3 (4)-(6)	
<u>Zona Baja</u>										
Semilleras	4.3	93.7	1,535.5	1,123.2	720.7	540.1	814.8	995.0	582.6	
Medianos	1.1	10.3	154.8	61.8	118.6	72.4	36.2	82.4	-10.6	
Pequeños	0.3	1.0	19.5	2.4	29.9	17.6	-10.3	1.9	-15.2	
<u>Zona Intermedia</u>										
La Libertad	1.2	9.0	141.5	27.4	123.4	44.4	18.1	97.1	-17.0	
Cullhuas	1.3	8.3	123.8	57.8	121.9	32.9	1.8	90.9	25.0	
<u>Zona Alta</u>										
Chicche	0.6	6.6	96.6	19.8	62.8	15.7	33.8	80.9	4.1	

ANEXO I

Insumos y Costos de Producción (Cuadros A-1 al A-18)

Para una discusión de la zonificación del valle, los tipos de productores, y los tipos de labranza, ver texto, Secciones II y III (especialmente Sección III.C.1)

Lista de Cuadros

- A-1 : Fuentes de Energía y Herramientas Utilizadas en la Zona Baja (por tipo de productor)
- A-2 : Fuentes de Energía y Herramientas Utilizadas en las Zonas Intermedia y Alta (por comunidad)
- A-3 : Fuentes de Energía y Herramientas Utilizadas en las Zonas Intermedia y Alta (por comunidad y tipo de labranza)
- A-4 : Cantidad Promedio de Insumos Utilizados por Hectárea en la Producción de Papa en la Zona Baja (por tipo de productor)
- A-5 : Cantidad Promedio de Insumos Utilizados por Hectárea en la Producción de Papa en la Zona Intermedia (por comunidad)
- A-6 : Cantidad Promedio de Insumos Utilizados por Hectárea en la Zona Intermedia (por comunidad y tipo de labranza)
- A-7 : Aplicación de Fertilizantes Químicos en la Zona Baja (por tipo de productor)
- A-8 : Aplicación de Fertilizantes Químicos en las Zonas Intermedia y Alta (por comunidad)
- A-9 : Aplicación de Fertilizantes Químicos en la Zona Intermedia (por comunidad y tipo de labranza)
- A-10: Aplicación de Pesticidas en la Zona Baja (por tipo de productor)
- A-11: Aplicación de Pesticidas en las Zonas Intermedia y Alta (por comunidad)
- A-12: Aplicación de Pesticidas en las Zonas Intermedia y Alta (por comunidad y tipo de labranza)
- A-13: Costos Promedios de Producción por Hectárea de Papa en la Zona Baja (por tipo de productor)
- A-14: Costos Promedios de Producción por Hectárea de Papa en las Zonas Intermedia y Alta

- A-15: Costos Promedios de Producción por Hectárea de Papa en las Zonas Intermedia y Alta (por comunidad y tipo de labranza)
- A-16: Porcentaje de Insumos Propios en la Zona Baja (por tipo de productor)
- A-17: Porcentajes de Insumos Propios en las Zonas Intermedia y Alta (por comunidad)
- A-18: Porcentaje de Insumos Propios en las Zonas Intermedia y Alta (por comunidad y tipo de labranza)

Cuadro A-1: Fuentes de Energía y Herramientas Utilizadas en la Zona Baja (por tipo de productor)
(porcentaje de parcelas)

	Semilleras	Medianos	Pequeños	Total
<u>Preparación del Terreno</u>				
Tractor	91	80	50	82
Yunta	9	20	40	17
Herramientas manuales	0	0	10	1
Ninguna	0	0	0	0
Total	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
<u>Siembra</u>				
Tractor	78	46	0	57
Yunta	22	54	90	42
Herramientas manuales	0	0	10	1
Total	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
<u>Cosecha</u>				
Tractor	72	40	0	52
Yunta	28	46	71	40
Herramientas manuales	0	14	29	9
Total	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
(N° de parcelas con inf.)	(46)	(35)	(10)	(91)

Cuadro A-2: Fuentes de Energía y Herramientas Utilizadas en las Zonas Intermedia y Alta (por comunidad)
(porcentaje de parcelas)

	Zona Intermedia		Zona Alta Chicche
	La Libertad	Cullhuas	
<u>Preparación del Terreno</u>			
Tractor	23	0	8
Yunta	30	100	23
Herramientas Manuales	33	0	31
Ninguna ("ticpa")	13	0	38
Total	100	100	100
<u>Siembra</u>			
Tractor	0	0	0
Yunta	27	76	8
Herramientas Manuales	73	24	92
Total	100	100	100
<u>Cosecha</u>			
Tractor	0	0	0
Yunta	0	66	0
Herramientas Manuales	100	34	100
Total	100	100	100
(N° de parcelas con inf.)	(30)	(41)	(13)

Cuadro A-3: Fuente de Energía y Herramientas Utilizadas en las Zonas Intermedia y Alta (por comunidad y tipo de labranza)

(porcentaje de parcelas)

	La Libertad - Chicche				Cullhuas	
	Ticpa	Barbecho con Chaquitaclla	Barbecho con Tractor	Callpeo con Yunta	Barbecho con Yunta	Callpeo con Yunta
<u>Preparación del Terreno</u>						
Tractor	0	0	100	0	0	0
Yunta	0	0	0	100	100	100
Herramientas Manuales	0	100	0	0	0	0
Ninguna	100	0	0	0	0	0
Total	100	100	100	100	100	100
<u>Siembra</u>						
Tractor	0	0	0	0	0	0
Yunta	0	0	75	25	86	70
Herramientas Manuales	100	100	25	75	14	30
Total	100	100	100	100	100	100
<u>Cosecha</u>						
Tractor	0	0	0	0	0	0
Yunta	0	0	0	0	71	63
Herramientas Manuales	100	100	100	100	29	37
Total	100	100	100	100	100	100
(N° de parcelas con inf.)	(9)	(11)	(8)	(8)	(14)	(27)

Cuadro A-4: Cantidad Promedio de Insumos Utilizados por Hectárea en la Producción de Papa en la Zona Baja (por tipo de productor)

Insumo	Unidad	Semilleros	Medianos	Pequeños	Total
Mano de Obra	día	175.1	123.9	136.1	151.8
Yunta	día	4.4	9.4	13.6	7.2
Tractor	día	5.6	2.6	0.5	4.0
Semilla	t	1.8	1.2	1.0	1.5
Fertilizantes Químicos					
N	kg	330	184	92	248
P ₂ O ₅	kg	141	122	5	119
K ₂ O	kg	128	84	30	100
Estiércol	t	7.1	5.4	11.0	6.8
Pesticidas al Suelo	kg	36.1	21.9	74.0	35.0
Pesticidas al Follaje					
Fungicidas	kg	4.5	16.5*	0.8	8.8*
Insecticidas	l	4.9	3.0	0.4	3.8
(N° de parcelas con inf.)		(46)	(35)	(10)	(91)

* 100 = cien por ciento propio; 0 = cien por ciento comprado

Cuadro A-5 : Cantidades Promedio de Insumos Utilizados por Hectárea en la Producción de Papa en la Zona Intermedia (por comunidad)

Insumo	Unidad	Zona Intermedia			Zona Alta Chicche
		La Libertad	Cullhuas	Total	
Mano de Obra	día	160.3	116.7	135.0	197.5
Yunta	día	4.0	24.7	15.9	1.4
Tractor	día	0.4	0.0	0.1	0.1
Semilla	t	1.2	0.8	1.0	1.1
Fertilizantes Químicos					
N	kg	98	215	166	47
P ₂ O ₅	kg	103	134	121	56
K ₂ O	kg	91	93	92	16
Estiércol	t	2.3	2.6	2.5	7.8
Pesticidas al Suelo	kg	32.0	53.7	45.3	40.0
Pesticidas al Follaje					
Fungicidas	kg	1.6	0.0	0.6	1.1
Insecticidas	l	3.3	2.0	2.5	0.1
(N° de parcelas con inf.)		(30)	(41)	(71)	(13)

Cuadro A-6 : Cantidad Promedio de Insumos Utilizados por Hectárea en la Zona Intermedia
(por comunidad y tipo de labranza)

Insumo	Unidad	La Libertad - Chicche				Cullhuas	
		Ticpa	Barbecho con Chaquitaclla	Barbecho con Tractor	Calipeo con Yunta	Barbecho con Yunta	Calipeo con Yunta
Mano de Obra	día	161.8	229.0	138.0	131.1	96.8	127.1
Yunta	día	0.0	0.4	4.2	6.0	25.6	24.2
Tractor	día	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0
Semilla	t	1.2	1.2	1.4	1.3	0.7	0.8
Fertilizantes Químicos							
N	kg	35	89	122	84	139	255
P205	kg	46	109	138	67	113	145
K20	kg	25	46	100	89	83	98
Estiércol	t	6.7	3.6	1.6	5.4	2.2	2.8
Pesticidas al Suelo	kg	27.3	28.0	52.0	40.8	30.0	65.7
Pesticidas al Follaje	kg	0.3	1.9	1.8	1.3	0.0	0.0
Fungicidas	l	0.7	2.6	6.3	1.5	1.6	2.0
Insecticidas	l	0.7	2.6	6.3	1.5	1.6	2.0
(N° de parcelas con inf.)		(9)	(11)	(8)	(8)	(14)	(27)

Cuadro A-7 : Aplicación de Fertilizantes Químicos en la Zona Baja (por tipo de productor)
 (porcentaje de parcelas en las que se aplicó fertilizantes)

	Semilleras	Medianos	Pequeños	Total
En la Siembra:				
N	100	83	10	84
P ₂ O ₅	74	83	10	70
K ₂ O	100	77	10	81
Estiércol	72	77	100	75
En el Deshierbo - Aporque:				
N	91	57	40	73
P ₂ O ₅	0	29	0	11
K ₂ O	0	23	0	9
Estiércol	0	6	20	2
(N° de parcelas con inf.)	(46)	(35)	(10)	(91)

Cuadro A-8 : Aplicación de Fertilizantes Químicos en las Zonas Intermedia y Alta (por comunidad)
 (porcentaje de parcelas en las que se aplicó fertilizantes)

	Zona Intermedia			Zona Alta Chicche
	La Libertad	Cullhuas	Total	
En la Siembra:				
N	87	93	90	62
P ₂ O ₅	87	93	90	62
K ₂ O	80	73	76	23
Estiércol	70	66	68	62
En el Deshierbo - Aporque:				
N	30	98	69	31
P ₂ O ₅	10	20	15	31
K ₂ O	7	20	14	23
Estiércol	13	0	6	38
(N° de parcelas con inf.)	(30)	(41)	(71)	(13)

Cuadro A-9 : Aplicación de Fertilizantes Químicos en la Zona Intermedia (por comunidad y tipo de labranza)

(porcentaje de parcelas en las que aplicó fertilizantes)

	La Libertad - Chicche				Cullhuas			
	Ticpa	Barbecho con Chaquitaclla	Barbecho con Tractor	Callpeo con Yunta	Barbecho con Yunta	Callpeo con Yunta	Barbecho con Yunta	Callpeo con Yunta
En la Siembra:								
N	0	100	100	100	100	100	100	89
P ₂ O ₅	0	100	100	100	100	100	100	89
K ₂ O	0	64	88	88	88	88	57	89
Estiércol	0	100	62	88	88	71	71	63
En el deshierbo - Aporque:								
N	44	18	12	75	100	100	100	100
P ₂ O ₅	44	9	0	25	43	43	43	7
K ₂ O	22	9	0	25	43	43	43	7
Estiércol	100	0	0	0	0	0	0	0
(N° de parcelas con inf.)	(9)	(11)	(8)	(8)	(14)	(14)	(14)	(27)

Cuadro A-10 : Aplicación de Pesticidas en la Zona Baja (por tipo de productor)

	Semilleros	Medianos	Pequeños	Total
<u>1. Porcentaje de Parcelas en las que Aplicaron Pesticidas al Suelo</u>				
En la Siembra:				
Aldrín	2	14	80	15
Furadán	28	26	0	24
Temik	59	6	0	32
Otros	2	14	0	14
En el Aporque:	17	14	30	18
Otros	0	0	0	0
<u>2. Porcentaje de Parcelas en las que se Aplicó Algún Pesticida en Siembra o Aporque</u>				
	89	63	80	78
<u>3. Porcentaje de Parcelas en las que se Aplicaron Pesticidas al Follaje</u>				
Insecticidas:				
Aldrex 2	83	37	0	56
Folidol	6	6	0	5
Ald. 2 - Fol. 2	2	20	0	9
Tamarón	30	20	60	30
Parathión	4	31	0	14
Fungicidas:				
Dithane	34	34	20	53
Cupravit	76	34	0	52
Antracol	2	17	20	10
<u>4. Promedio N° Aplicaciones Pesticidas al Follaje</u>				
(N° de parcelas con inf.)	3,2	2,4	1,6	2,7
	(46)	(35)	(10)	(91)

Cuadro A-11: Aplicación de Pesticidas en las Zonas Intermedia y Alta (por comunidad)

	Zona Intermedia		Zona Alta
	La Libertad	Cullhuas	
<u>1. Porcentaje de Parcelas en las que se Aplicaron Pesticidas al Suelo</u>			
En la Siembra:			
Aldrín	27	20	23
Furadán	37	41	39
Temik	3	17	11
Otros	3	0	1
			54
En el Aporque:			
Aldrín	27	46	38
Otros	7	1	7
			15
			0
	80	98	90
			54
<u>2. Porcentaje de Parcelas en las que se Aplicó Algún Pesticida en Siembra o Aporque</u>			
<u>3. Porcentaje de Parcelas en las que se Aplicaron Pesticidas al Follaje</u>			
Insecticidas:			
Aldrex 2	47	29	37
Folidol	27	49	39
Ald. 2 - Fol. 2	0	17	10
Tamarón	0	15	8
Parathión	20	0	8
			0
Fungicidas:			
Dithane	13	0	6
Cupravit	0	0	0
Antracol	80	0	34
			38
<u>4. Promedio N° Aplicaciones Pesticidas al Follaje</u>			
	1.8	1.3	1.5
(N° de parcelas con información)	(30)	(41)	(71)
			(13)

Cuadro A-12 : Aplicación de Pesticidas en las Zonas Intermedia y Alta (por comunidad y tipo de labranza)

	La Libertad - Chicche				Cullhuas	
	Ticpa	Barbecho con Chaquitaclla	Barbecho con Tractor	Callpeo con Yunta	Barbecho con Yunta	Callpeo con Yunta
<u>1. Porcentaje de Parcelas en las que se Aplicaron Pesticidas al Suelo:</u>						
En la Siembra:						
Aldrín	22	27	50	62	29	15
Furadán	0	27	50	25	43	41
Temik	0	0	12	0	7	22
Otros	0	9	12	0	0	0
En el Aporque:	22	18	38	0	58	52
Furadán	22	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	11
	67	64	100	88	93	100
<u>2. Porcentaje de Parcelas en las que se Aplicó Algún Pesticida en Siembra o Aporque:</u>						
	67	64	100	88	93	100
<u>3. Porcentaje de Parcelas en las que se Aplicaron Pesticidas al Follaje:</u>						
Insecticidas:						
Aldrex 2	22	55	50	0	29	30
Folidol	0	27	50	25	57	44
Ald. 2 - Fol. 2	0	0	0	0	0	26
Tamarón	0	0	0	0	21	15
Parathión	11	0	0	38	0	0
Fungicidas:						
Dithane	0	36	12	25	0	0
Cupravit	0	0	0	0	0	0
Antracol	33	73	100	62	0	0
	0.3	1.9	2.2	1.0	1.1	1.4
<u>4. Promedio N° de Aplicaciones Pesticidas al Follaje</u>						
(N° de parcelas con inf.)	(9)	(11)	(8)	(8)	(14)	(27)

Cuadro A-13 : Costos Promedios de Producción por Hectárea de Papa en la Zona Baja (por tipo de productor)

(miles de soles)

Insumo	Semillero	Medianos	Pequeños	Total
Mano de Obra	30.6	21.7	23.8	26.6
Tractor y/o Yunta	24.3	15.9	10.1	19.6
Semilla	48.1	32.5	27.4	39.8
Fertilizantes Químicos	14.1	9.1	3.0	11.0
Estiércol	10.0	7.6	15.3	9.6
Pesticidas al Suelo	7.9	1.6	3.1	4.9
Pesticidas al Follaje	4.0	3.3	1.3	3.5
Roguing	0.6	0	0	0.3
(Sub-total)	(139.6)	(91.6)	(84.1)	(115.3)
Alquiler	14.0	7.0	7.0	11.0
Interés	14.0	9.2	8.4	11.5
Costo Total	167.6	107.8	99.5	137.8
(N° de parcelas con inf.)	(46)	(35)	(10)	(91)

Cuadro A-14 : Costos Promedios de Producción por Hectárea de Papa en las Zonas Intermedia y Alta

(miles de soles)

Insumos	Zona Intermedia		Zona Alta Chicche	
	La Libertad	Cullhuas		Total
Mano de Obra	28.1	20.4	23.6	34.6
Tractor y/o Yunta	3.3	10.3	7.0	1.0
Semilla	31.0	20.2	24.7	27.9
Fertilizantes Químicos	6.4	10.3	8.6	2.8
Estiércol	2.6	3.0	2.9	9.0
Pesticidas al Suelo	2.2	3.6	3.0	1.7
Pesticidas al Follaje	2.7	1.7	2.1	0.6
(sub-total)	(76.1)	(69.5)	(71.9)	(77.4)
Alquiler	19.0	17.4	18.0	19.4
Interés	7.6	6.9	7.2	7.7
Costo Total	102.8	93.8	97.1	104.6
(N° de parcelas con inf.)	(30)	(41)	(71)	(13)

Cuadro A-15 : Costos Promedios de Producción por Hectárea de Papa en las Zonas Intermedia y Alta (por comunidad y tipo de labranza)

(miles de soles)

Insumo	La Libertad - Chicche				Cullhuas	
	Ticpa	Barbecho con Chaquitaclla	Barbecho con Tractor	Callpeo con Yunta	Barbecho con Yunta	Callpeo con Yunta
Mano de Obra	28.3 *	42.2	24.2	22.9	16.9	21.9
Tractor y/o Yunta	0.0	0.2	8.3	2.5	10.6	10.0
Semilla	30.6	29.1	36.1	34.1	18.5	21.1
Fertilizantes Químicos	2.4	5.6	8.0	5.1	7.6	11.7
Estiércol	7.7	4.1	1.9	6.2	2.6	3.3
Pesticidas al Suelo	1.2	1.3	4.1	2.1	2.0	4.4
Pesticidas al Follaje	0.6	2.4	4.6	1.9	1.4	1.8
(sub-total)	(70.8)	(84.9)	(87.0)	(74.9)	(59.6)	(74.2)
Alquiler	17.7	21.2	21.8	18.7	14.9	18.5
Interés	7.1	8.5	8.7	7.5	6.0	7.4
Costo Total	95.6	114.6	117.5	101.1	80.4	100.1
(N° de parcelas con inf.)	(9)	(11)	(8)	(8)	(14)	(27)

Cuadro A-16 : Porcentaje de Insumos Propios en la Zona Baja (por tipo de productor)

	Semilleristas	Medianos	Pequeños	Total
<u>Porcentaje de Insumos Propios*</u>				
Mano de Obra	15	21	40	19
Tractor	25	58	0	33
Yunta	48	45	74	51
Semilla	46	61	52	51
Estiércol	2	28	27	15
Fertilizantes Químicos y Pesticidas	0	0	0	0
Todos Insumos	25	39	41	30
(N° de parcelas con inf.)	(46)	(35)	(10)	(91)

* 100 = cien por ciento propio ; 0 = cien por ciento comprado.

ANEXO II

Resumen de Resultados Agronómicos

Caso	Nº de Altura (msnm)	Tipo de Labranza	Variedad	Semilla kg/ha	Tamaño	Fertilizante (kg/ha)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Densidad Plantas/Tallos/Planta m ²	Presencia Insectos	Presencia Barrena-Gorgojo	Presencia Nematodos	Presencia Hongos			Presencia Virus	Rendimiento (t/ha)		
														Phytophthora Infestans	Phytophthora erythroseptica	Otros			Mosaic	Necrosis de Nematodura
Zona Baja																				
1	3,400	Barbecho	Renovación	1,500	3a	120	86	170	2.3	1.6	1	2	2	0	1	0	12	14.8	11.6	
2	3,400	Barbecho	Renovación	1,500	2a	110	190	120	1.9	1.5	1	2	1	0	2	1	20	12.5	9.7	
3	3,200	Barbecho	Ticahuasi	700	2a	140	140	140	1.7	1.5	5	1	40	0	7	3	0	4.2	1.2	
Zona Intermedia (La Libertad)																				
4	3,750	Barbecho	Mariya	1,370	2a-3a	180	250	130	2.3	2.1	21	2	3	0	1	4	10	12.0	7.0	
5	3,750	Callpeo	Ranchabirca	960	3a	100	140	120	1.9	2.2	80	30	4	0	0	16	0	10	11.9	5.3
6	3,750	Callpeo	Nativa	950	3a	100	140	120	2.1	2.6	80	25	3	0	0	10	0	15.0	8.3	
7	3,800	Barbecho	Renacimiento	1,120	3a	80	90	70	2.2	1.8	0	12	2	0	1	4	5	17.5	7.1	
8	3,800	Ticpa	Nativa	800	3a	80	90	70	2.9	1.5	0	1	1	0	1	4	20	12.6	9.6	
9	3,750	Callpeo	Nativa	660	3a	110	34	0	2.6	1.5	100	62	2	0	0	11	0	6.2	1.6	
10	3,750	Barbecho	Renacimiento	962	2a	28	30	25	2.2	2.7	0	11	2	0	0	9	-	12.6	6.9	
11	3,800	Barbecho	Mariya	1,500	2a	110	90	160	1.8	1.9	0	2	3	0	2	-	-	9.0	8.0	
12	3,800	Barbecho	Nativa	800	4a	110	90	160	1.8	1.9	0	5	1	0	1	0	-	11.9	9.9	
13	3,650	Barbecho	Renovación	1,550	3a	68	160	0	1.7	2.5	0	2	0	0	6	18	-	14.5	8.3	
Zona Intermedia (Cullibuas)																				
14	3,650	Callpeo	Renacimiento	730	3a	220	130	110	2.5	3.7	0	2	2	5	1	1	0	17.9	13.7	
15	3,700	Callpeo	Renacimiento	1,190	2a	190	0	0	1.7	3.1	50	55	2	10	0	6	0	8.3	2.7	
16	3,550	Callpeo	Renovación	1,040	3a	340	170	130	2.4	3.2	30	55	3	0	0	5	15	14.2	5.9	
17	3,650	Callpeo	Nativa	750	3a-4a	380	150	68	2.1	2.4	0	1	0	0	0	1	-	12.4	11.7	
18	3,650	Callpeo	Nativa	630	4a	245	80	35	1.9	1.9	0	63	3	0	0	1	-	12.0	4.6	
19	3,600	Callpeo	Renacimiento	950	2a-3a	13	0	0	1.7	1.8	0	13	3	0	0	0	-	11.2	8.1	
20	3,600	Callpeo	Renacimiento	1,150	3a	250	220	210	2.3	1.9	0	100	0	0	0	0	-	10.4	0	
Zona Alta (Chicche)																				
21	4,000	Callpeo	Renacimiento	890	3a	80	80	80	3.2	1.5	15	4	0	0	1	11	0	20.6	14.0	
22	4,000	Ticpa	Nativa	1,140	3a	60	60	15	2.9	1.4	20	1	2	0	0	3	0	10.6	8.2	
23	4,100	Ticpa	Nativa	700	3a	60	60	15	2.9	1.4	0	2	1	0	0	2	8	9.2	7.2	
Sicaya																				
1	3,350	Yungay	Yungay	1,730	1a	127	69	69	2.6	2.6	0	4	0	0	0	5	0	18.8	8.5	
2	3,350	Yungay	Mariya	2,580	1a	283	283	369	2.4	3.2	0	2	0	0	0	0	0	26.2	4.4	
3	3,350	Yungay	Yungay	1,730	1a	127	69	69	2.4	3.1	0	2	0	0	0	7	16	26.2	4.5	
Huancas																				
4	3,550	Yungay	Yungay	2,000	2a	280	180	100	2.7	3.8	0	2	0	0	0	10	0	30.3	15.6	
5	3,550	Yungay	Mi Perú	2,000	2a	280	180	100	2.5	3.0	0	1	0	0	10	0	0	32.6	13.6	

ANEXO III

Métodos para las Evaluaciones Agronómicas

Observaciones de enfermedades, insectos, nematodos y malas hierbas

Para conservar el carácter de simplicidad de este estudio estas evaluaciones estuvieron basadas, casi exclusivamente, sobre observaciones visuales.

Virus. Se realizaron observaciones del follaje, evaluándose los síntomas, más no el agente causal. Estos síntomas fueron agrupados en cuatro categorías: (a) deformaciones de follaje, (b) amarillamiento, (c) mosaicos, y (d) necrosis de nervadura. Se evaluó el porcentaje de plantas afectadas por estos síntomas.

Hongos. En el follaje, se evaluó visualmente el porcentaje del área foliar afectado por los hongos encontrados (Phoma andino y Septoria sp). El agente patógeno fue determinado en el laboratorio haciéndose el cultivo de estos hongos. En la cosecha, se evaluó el porcentaje de tubérculos afectados por los hongos encontrados (Phytophthora infestans, P. erythroseptica, Synchytrium endobioticum (verruca) Spongospora subterranea (roña), Rhizoctonia solani y otros. Para ello se tomó una muestra de 100 tubérculos, separando los tubérculos afectados por cada uno de los agentes, y se calculó así el porcentaje de ataque de estos agentes.

Insectos. En el follaje, se evaluaron las poblaciones de insectos, así como el porcentaje de área foliar afectada. En la cosecha, se procedió de la misma manera que para hongos, separando los tubérculos afectados por el "Gorgojo de los Andes", (Premnotrypes suturicallus) por Epitrix spp. y por noctuideos.

Nematodos. Se hizo una observación visual al momento de la floración, calificando el grado de ataque según la escala siguiente:

- Grado 1: No se observan quistes
- Grado 2: Algunos quistes por planta
- Grado 3: Varios quistes en cada raicilla
- Grado 4: Numerosos quistes en cada raicilla.

Malas Hierbas. Se anotó el porcentaje de área cubierta por las malas hierbas, y se recogieron algunas especies, de las más comunes, para su identificación.

Observación de Plantas.

Se tomaron varias (3 a 4) muestras, de 20 m² cada una, contando el número de plantas y el número de tallos. También se anotó (caracterización subjetiva) la altura de las plantas y el vigor en el hábito de crecimiento de las plantas.



Evaluación de Rendimiento

Se tomaron varias (2 ó 3) muestras, de 20 m² cada una, cosechando los tubérculos en estas áreas y pesando la cantidad cosechada. Se seleccionó, según el tamaño de los tubérculos, siguiendo el criterio del agricultor; y se seleccionó según la sanidad de los tubérculos con el método ya descrito.

ANEXO IV

Estimación de Costos de Insumos

Los precios que se usaron en los cálculos de costos reflejan las variaciones que se encontraron entre zonas agro-ecológicas y tipos de productores.

Mano de Obra. Los niveles de jornales pagados en dinero y el valor de pagos en especies variaron entre localidades del valle y variaron sobre el tiempo. Sin embargo, un análisis detallado de pagos realizados por los 47 productores indicó que el valor total de pagos (en efectivo más en especies) en los diversos lugares y sobre todo el período del estudio, tuvo un promedio de 175 soles por hombre por día, con sólo leves variaciones entre zonas agro-ecológicas y tipos de productores. Los pagos a mujeres y niños aproximaron 75 y 50 por ciento de los pagos por hombre-día, respectivamente. En los resultados presentados en este estudio se ha estimado el costo por hombre-día como S/.175, y se ha convertido las cantidades de trabajo de mujeres y niños a hombre-día, usando los coeficientes de 75 y 50 por ciento, respectivamente.

Semilla. La semilla de papa fue de calidad y precio muy variable. En el estudio, los precios estimados al momento de la siembra variaron entre 14 y 30 soles por kilo, con un promedio de S/.26. No hubo variación sistemática del promedio entre zonas agro-ecológicas o tipos de productores. Por esto, el promedio fue utilizado en todos los cálculos.

Tractor. En promedio los productores pagaron S/. 3,850 al día, o S/. 550 la hora, por tractores alquilados; este promedio ha sido utilizado en los cálculos

Yunta. En general, costó más conseguir el trabajo de yunta en la Zona Baja (S/. 600 al día en promedio) que en las Zonas Intermedia y Alta (S/. 415).*

Estiércol. El precio del guano de corral varió según la zona agro-ecológica. El promedio obtenido por kilo fue de S/. 1.40 en la Zona Baja y de S/. 1.15 en las Zonas Intermedia y Alta.

Bomba de Mochila. En promedio se pagó S/. 100 al día por el alquiler de una mochila en todas las zonas.

Fertilizantes Químicos. Los precios unitarios de los elementos nitrógeno (N), fósforo (P₂O₅) y potasio (K₂O) se estimaron en base a los precios de los fertilizantes químicos más usados por los agricultores: la urea, el nitrato de amonio, el super fosfato triple y el cloruro de potasa**, vigentes en los meses de mayor compra (Agosto y Setiembre de 1977) en Huancayo.

* En todos los casos el precio de la yunta incluye el pago del gañán.

** Estos productos son también las fuentes más económicas de N, P₂O₅ y K₂O disponibles en el valle.

Pesticidas de Aplicación al Suelo. La mayoría de los productores compran sus pesticidas de aplicación al suelo antes de la siembra en los meses de Agosto y Setiembre, y en los cálculos se usó los precios de venta vigentes en estos meses en tiendas distribuidoras de insumos agrícolas de Huancayo. Para los semilleristas se utilizaron los precios de las unidades mayores de venta (sacos y galones) mientras que para los pequeños y medianos productores se utilizaron los precios de las unidades menores de venta (kilos y litros). Estas unidades reflejan las prácticas comunes de compra de estos grupos de productores.

Pesticidas Foliars. Para los semilleristas se utilizaron los precios vigentes en los meses de Agosto y Setiembre, por las unidades mayores de venta, mientras que para los pequeños y medianos productores se utilizaron los precios del mes de Diciembre por las unidades menores de venta. Esto refleja el hecho de que los semilleristas generalmente compran todos los insumos en gran escala antes de la siembra, mientras que los pequeños y medianos compran cantidades menores y en el momento de su aplicación.

Insumos Propios. Mientras los pesticidas y abonos son comprados en su totalidad, una parte significativa de la mano de obra, semilla y estiércol proviene de la misma unidad de producción. Dado que la región es altamente comercializada y hay mercados activos para todos estos insumos propios, en el cálculo de costos se han empleado los mismos precios para los insumos comprados y los propios.

Valorización de la Tierra. Para la valorización de la tierra se han tomado los alquileres más comunes de las respectivas zonas y grupos de productores. Dentro de la Zona Baja los semilleristas pagan más que los pequeños y medianos productores (S/. 14,000 versus S/. 7,000/ha). En las Zonas Intermedia y Alta no se acostumbra alquilar terrenos por dinero; es más usado el sistema de trabajo al partir. En este caso, el dueño de la tierra generalmente contribuye con el terreno y el partidario pone todos los demás insumos; en la cosecha el partidario debe entregar al dueño la cuarta parte de la producción obtenida.

Valorización del Capital. Durante la campaña agrícola 1977/78, el Banco Agrario prestaba a los semilleristas y algunos medianos productores a una tasa de interés de 14% por año. Tomando esta cifra, estimamos el costo del capital para la campaña (ocho meses) en 10% del costo directo de producción.

La mayoría de los pequeños y medianos productores del valle no tuvieron acceso al crédito del Banco Agrario, y financiaron su cultivo con fondos propios o préstamos de familiares o amigos. Durante este período la tasa de inflación excedió al 50% (anual), lo que implica un costo real, o social, del capital mucho más alto que el interés cobrado por el Banco. El cuadro que sigue presenta las recomendaciones de los fabricantes y casas que venden productos fitosanitarios.

Anexo V

Resumen de la Medición de Parcelas

Comunidad y Tipo de Medición *	N° de Parcelas Medidas	Superficie Promedio (m ²)	\bar{x} de Diferencias (m ²)	Coefficiente de Variabilidad
<u>Medición de Yugadas</u>				
Huancas - Acolla	16	2,694	759	167
Sicaya - Chupaca - Ahuac	28	3,053	440	292
Sta Rosa-La Libertad-Chicche	36	2,970	188	705
Huayucachi - Cullhuas	46	2,503	472	163
<u>Medición Total de Hectáreas</u>				
Huancas - Acolla	31	8,771	1,320	147
Sicaya - Chupaca - Ahuac	8	8,718	1,122	132
Sta Rosa-La Libertad-Chicche	17	7,778	1,250	111
Huayucachi - Cullhuas	12	9,604	64	1,025

* "Tipo de Medición" se refiere a la unidad en que el agricultor midió su terreno (en yugadas o en hectáreas)

ANEXO VI

Costos de Producción de los Cultivos Principales del Valle del Mantaro según el Banco Agrario 1977
(miles de soles/ha)

	Papa Consumo	Papa Semilla	Tarwi	Habas Verdes	Cebada	Trigo	Avena (grano)	Arvejoñ Verde	Cebolla	Zana- horia	Alcachofo	Col	Maíz Choclo
Mano de Obra	35.1	47.6	12.2	14.4	4.8	4.8	3.7	17.3	43.6	35.1	28.9	34.0	19.3
Tractor y/o Yunta	10.2	12.0	5.4	10.2	12.6	12.6	12.6	7.2	4.8	7.2	9.6	4.8	10.8
Semilla	33.0	44.0	1.8	4.0	1.9	2.0	2.0	12.6	3.2	5.9	13.2	0.9	2.8
Fertilizantes Químicos	13.5	15.5	2.0	4.3	2.4	4.3	4.0	3.6	7.9	4.5	7.2	5.6	5.9
Estiércol	6.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pesticidas	5.7	15.8	1.6	3.4	0.7	0.7	0.7	2.1	0.3	2.8	1.2	2.5	0.8
(sub total)	(103.4)	(144.8)	(23.0)	(36.3)	(22.3)	(24.4)	(23.0)	(42.8)	(59.8)	(55.5)	(60.2)	(47.8)	(39.6)
Interés g	7.4	10.3	3.4	5.3	3.2	3.6	3.4	6.2	4.3	4.0	5.2	3.4	2.9
Gastos Administrativos													
e Imprevistos	2.6	2.2	1.0	1.7	0.7	1.6	1.0	1.2	1.2	1.5	13.8 ^d	1.2	1.4
Costo Total	113.4	157.3	27.4	43.3	26.2	29.6	27.4	46.2	65.3	61.0	79.2	52.4	43.9
Rendimiento (000 kg/ha)	12.0	15.0 ^c	1.5	7.0	2.0	2.2	1.8	4.0	12.0	15.0	4.1 ^e	20.0 ^f	30.0 ^f
Ingreso Bruto	120.0	270.0	27.0	49.0	26.0	33.4	28.8	56.0	84.0	60.0	82.0	60.0	48.0
Ingreso Neto	6.6	112.7	-0.4	5.7	-0.2	3.8	1.4	9.8	18.7	-1.0	2.8	7.6	4.1

Notas: a. El Banco Agrario no presta dinero para la producción de maíz y algunos otros cultivos, y por eso, no tiene estimados de sus costos de producción.

b. El costo de mano de obra incluye el jornal básico, bonificaciones y leyes sociales. No se incluye ningún costo para la tierra en los costos oficiales.

c. Se asume que la cosecha es dos tercios papa semilla y un tercio papa consumo.

d. Incluye un gasto de S/. 12,240 por transporte de la cosecha.

e. Expresado en miles de docenas.

f. Expresado en miles de unidades.

g. Estimado del CIP.

Fuente: Presupuestos Básicos del Banco Agrario, actualizados para Octubre y Noviembre de 1977.

BIBLIOGRAFIA

- ALCALA, P. y J. ALCAZAR
1976 Biología y Comportamiento del Premnotrypes. Revista Peruana de Entomología. Vol. 19, N°1.
- BINSWANGER, HANS y VERNON W. RUTTAN
1978 Induced Innovation. The Johns Hopkins University Press: Baltimore and London.
- CALZADA, D.
1960 Efecto del Peso, Cantidad y Número de Tubérculos por Hoyo en la Papa de la Sierra. UNA: Lima.
- CARRION, O.
1975 Estudio de las Heladas Metereológicas y Temperaturas Mínimas en el Valle del Mantaro. UNCP: Huancayo.
- II CENSO NACIONAL AGROPECUARIO DEL PERU, 1972
1975 Oficina Nacional de Estadísticas y Censos: Perú.
- CUEVA PEREZ, H.
1964 Estudio de la Densidad de Siembra con Diferentes Variedades e Interacción con Niveles de Fertilidad. UNA: Lima.
- COLLINSON, M. C.
1972 Farm Management in Peasant Agriculture. Praeger: New York.
- FRANCO, E., D. HORTON y F. TARDIEU
1979 Producción y Utilización de la Papa en el Valle del Mantaro. Resultados de la Encuesta Agro-Económica de Visita Unica. Documento de Trabajo N°1979-1. Unidad de Ciencias Sociales, CIP, Lima.
- KEARLE, B. (ed.)
1976 Field Data Collection in the Social Sciences. Agricultural Development Council: New York.
- MAYER, E.
1979 Land Use in the Andes. Ecology and Agriculture in the Mantaro Valley of Peru with Special Reference to Potatoes. CIP: Lima.
- NORMAN, D. W.
1973 Methodology and Problems of Farm Management Investigations; Experiences from Northern Nigeria. African Rural Economy Paper N°8. Michigan State University: Ann Arbor.
- OCHOA, C.
1947 Estudio de Densidades Y Tamaño de las Semilla. UNA: Lima.
- RODRIGUEZ, C. et. al.
1968 Efecto de Distancias de Siembra y Tamaño de Semilla. Anales de la Sociedad Latinoamericana de Investigación en Papa. pp. 77, 78.

SENAMHI

Datos de las Estaciones de Huayao y Jauja, Perú.
Años 1923 - 1977.

SPENCER, D.
1972

Micro-Level Farm Management and Production Economics
Research among Traditional African Farmers: Lessons
from Sierra Leone. Africa Rural Employment Study N°3,
Michigan State University: Ann Arbor.

TOLLENS, E.
1975

An Economic Analysis of the Cotton Production, Marketing
and Processing in Northern Zaire. Ph. D. Dissertation,
Michigan State University: Ann Arbor.

TORRES, J.
1970-72

Estudio del Distanciamiento entre Plantas en Nueve
Variedades. Dirección de Investigación, Ministerio de
Agricultura, Zona Agraria X: Huancayo.

WERGE, R.
1979

Potato Processing in the Central Highlands of Peru.
Ecology of Food and Nutrition. Vol. 7, pp. 229-234.

1979

The Agricultural Strategy of Rural Households in Three
Ecological Zones of the Central Andes. Working Paper
1979-4, Social Science Unit, CIP:Lima.