

**Documento de Trabajo
Working Document
No. 61**

**Un Caso de Adopción de
Tecnología:**

**La Variedad de Frijol
Gloriabamba en Perú**



Abril 1990

SB
327
.R83



Centro Internacional de Agricultura Tropical

SB
327
.R83



Abril 1990

Un Caso de Adopción de Tecnología:

La Variedad de Frijol Gloriabamba en Perú

Nohra Ruiz de Londoño*

Willen Janssen**

Documento de Trabajo No. 61

029116
02 Abr. 1997

CIAT Centro Internacional de Agricultura Tropical
Apartado 6713, Cali, Colombia

* Investigador asociado, Economía, Programa de Frijol.
** Economista, Programa de Frijol.

Acrónimos, abreviaturas y notación decimal

msnm	metros sobre el nivel del mar
CIPA	Centro de Investigación Pecuaria y Agrícola (INIPA)
INIPA	Instituto Nacional de Investigaciones y Promoción Agraria (Perú)
VPN	Valor presente neto

decimales: con punto (ej: 0.54; 12.4)

unidades de mil: con coma, después de 9999 (ej: 2560; 27,400)

PUBLICACION DEL CIAT

Programa de Frijol y Unidad de Publicación, Programa de Capacitación y Comunicaciones

Tiraje: 300 ejemplares

Edición de producción: Francisco Motta
Impresión Láser

CONTENIDO	Página
PROLOGO	2
RESUMEN	3
AGRADECIMIENTOS	5
INTRODUCCION	6
MARCO METODOLOGICO	7
OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGUIMIENTO DE "GLORIABAMBA"	8
Metodología del Estudio	15
RESULTADOS DEL SEGUIMIENTO DE GLORIABAMBA	18
El Proceso de Adopción de Gloriabamba	18
A. Porcentaje de adopción	19
B. Area beneficiada con Gloriabamba	20
C. Causas de la adopción	21
D. Velocidad de la adopción	30
E. Estabilidad de la adopción	31
Impacto de la Adopción de Gloriabamba	33
A. Impacto de la adopción en la agronomía del cultivo	34
B. Impacto de la adopción en el rendimiento	36
C. Impacto de Gloriabamba en la producción	40
D. Impacto de la adopción sobre el germoplasma disponible	43
E. Impacto de Gloriabamba sobre el destino de la producción y sobre ingresos y precios	46
Perspectivas para el Cultivo del Frijol	50
A. Perspectivas de productividad	51
B. Perspectivas con respecto al almacenamiento	55
C. Perspectivas de mercado	55
CONCLUSIONES	58
REFERENCIAS	62
EPILOGO	64
CUADROS	66
GRAFICAS Y FIGURAS	100

PROLOGO

La adopción de tecnología mejorada por los productores agrícolas constituye la culminación de un largo proceso de investigación. Por medio de la adopción de tecnología mejorada se obtienen los objetivos finales de la investigación, entre otros, el incremento del ingreso de los productores y la mayor disponibilidad de alimentos para los consumidores.

Por tales razones los estudios de adopción tienen importancia muy especial. Estos estudios muestran el grado de éxito del proceso de investigación y suministran ideas para reorientar su rumbo. Más importante aún, los estudios de adopción permiten evaluar si los programas de investigación han sido capaces de cumplir sus propósitos originales.

En este sentido los resultados del estudio de adopción de la variedad Gloriabamba en Perú dan razón a cierta satisfacción. INIPA, en colaboración con CIAT, ha logrado una adopción significativa en una región remota, de condiciones de trabajo adversas. Los beneficiarios principales son los agricultores de escasos recursos. La evidencia muestra que la introducción de la variedad Gloriabamba no ha contribuido a la erosión genética en la zona, sino que ayuda a ampliar las alternativas varietales de los productores.

Es importante destacar que los autores no se satisfacen con un análisis retrospectivo del cambio tecnológico ocurrido en la zona, sino que delinear futuros procesos que podrían refortalecer el impacto del cambio tecnológico. El estudio presente mira hacia atrás tanto como hacia adelante.

Los conceptos metodológicos y los diferentes aspectos del proceso de adopción están claramente expuestos en este documento. Yo espero que el tratamiento metodológico del estudio sea útil a otros programas de investigación de frijol en la realización de estudios similares. Expreso mis sinceros deseos de que ese momento llegue pronto y con mucho éxito.

Douglas H. Pachico
Líder, Programa de Frijol

RESUMEN

Este trabajo trata de describir y analizar el proceso de adopción de la variedad de frijol Gloriabamba en Cajamarca, Perú, y cuantificar el impacto de la adopción sobre la producción. Ese impacto se estudia en aspectos como manejo agronómico, manejo de los recursos del agricultor, productividad y destino de la producción. También busca determinar el futuro de la variedad y establecer la demanda de tecnología de segunda generación que la adopción conllevó.

La zona de estudio es la región norte de la sierra peruana, zona montañosa con escasos recursos hídricos, con una agricultura de minifundio. Su acceso por carretera, a los centros de consumo localizados en la costa peruana, es lento y difícil por el estado precario de las vías de comunicación. La información para el trabajo se obtuvo de los agricultores y comerciantes de frijol, por medio de encuestas diseñadas para tal fin.

Tres años después de haber sido liberada en Cajabamba, la variedad se ha difundido por las provincias frijoleras del departamento de Cajamarca y del Amazonas aunque en menor grado. Para las tres provincias estudiadas se encuentra un 65% de agricultores sembrándola, un 35% del área frijolera beneficiada con el nuevo material, e incrementos en rendimientos del 90% con respecto a las variedades locales. La adopción de la variedad significó en 1988 para la región en estudio un incremento de la producción del 27% y para todo el departamento de Cajamarca de un 22%. La producción adicional por la adopción de Gloriabamba se estima en 3038 toneladas con un valor de US\$1,519,000.00. La producción adicional ha sido destinada principalmente al consumo en las zonas apartadas y al mercado en verde en zonas próximas a centros metropolitanos. Este mercado en verde significó para la variedad una opción muy rentable tanto por el mejor precio relativo del grano verde como por la sensible reducción en período vegetativo (cerca del 50%), que permitió una mejor utilización de la tierra en zonas con riego.

El acceso al mercado de la producción adicional generó un ingreso monetario que facilitó al agricultor la aplicación de prácticas agronómicas de mayor costo que a su vez mejoraron el desempeño de la nueva variedad y de las variedades tradicionales.

La variedad está demandando tecnología de segunda generación para control de gorgojo y racionalidad de uso de pesticidas en precosecha.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo contó con la colaboración del personal técnico de la oficina de Cajamarca, en especial de los Ings. Hipólito de la Cruz, Elmer Rojas y Segundo Terrones. Los Drs. Guillermo Hernández Bravo y Guillermo Gálvez proporcionaron facilidades logísticas para el desarrollo del trabajo.

El manejo de la información estuvo a cargo de Myriam Cristina Duque y Jairo Castaño, consultora estadística del programa de Biometría y Estadístico de Economía de Frijol del CIAT, respectivamente. La información primaria fue recolectada conjuntamente por los técnicos Ramón Astopilco y Salatíel Torres.

El trabajo de mecanografía fue realizado por María Fernanda Isaacs, Secretaria de Economía de Frijol.

A todos ellos les expresamos nuestro agradecimiento y reconocimiento por su aporte en el logro de este trabajo.

INTRODUCCION

La tecnología generada en las granjas experimentales pasa por una serie de tamices evaluatorios, al final de los cuales se obtendrá un producto cada vez más ajustado a las necesidades tanto del agricultor como de la agricultura de una región. A pesar de los cuidados con que se genera una tecnología, ésta enfrenta siempre la probabilidad de ser acogida o rechazada por el agricultor. Determinar las razones que provocan uno u otro evento --adopción o rechazo-- es útil para los centros de investigación agrícola y para los organismos de difusión; unos y otros están interesados en la búsqueda de criterios decisivos que aumenten la eficiencia en la selección de tecnología, la probabilidad de que ésta sea acogida, y la magnitud del impacto tecnológico.

Dentro de este contexto se desarrolló el estudio de seguimiento de Gloriabamba, una variedad de frijol liberada al norte de los Andes peruanos. Ese estudio se presenta en este documento.

La región donde se liberó la variedad se caracteriza por una agricultura de minifundio, donde el 80% de las propiedades tienen menos de 5 hectáreas (Ministerio de Agricultura-Perú, 1984) y donde las leguminosas y dentro de ellas el frijol constituyen los mayores aportantes a la nutrición proteica de la región. Se estima que la brecha entre requerimientos y consumo de proteínas es grande y que no está satisfecha para un 40% de los habitantes rurales de la sierra peruana.

El cultivo de frijol muestra en Cajamarca uno de los rendimientos más bajos en el Perú; 200 kg/hectárea (CIAT e INIPA, 1985). La mejora en productividad puede contribuir a elevar el consumo de alimentos proteicos y liberar excedentes que mejoren el ingreso de los agricultores.

MARCO METODOLOGICO

Los estudios de seguimiento tratan básicamente de entender la difusión y el impacto de la nueva tecnología, así como de auscultar la demanda de tecnología de segunda generación, con el propósito de retroalimentar a los programas de investigación y extensión en su búsqueda de mayor eficiencia en futuros proyectos tecnológicos, y de apoyo a la tecnología ya liberada.

En esta búsqueda se realizan una serie de estudios, que se ejecutan a partir del momento en que se entrega la tecnología o desde que ésta se perfila como una posible solución a los problemas de la agricultura de una región, en cuyo caso se denominan "estudios de aceptación". Posteriormente es importante conocer qué proporción de agricultores y qué área ha sido beneficiada con la nueva tecnología, lo cual corresponde a los estudios de adopción. Paralelamente o posteriormente a ellos se

pretende conocer los efectos de la adopción de la tecnología sobre la orientación de la producción, la distribución de los recursos de la finca y el manejo económico del cultivo, el ingreso de los agricultores y consumidores, el mercado y el consumo y entonces se realizan los estudios de impacto.

La época en la cual se llevan a cabo estos estudios obedece al tipo de tecnología a evaluar. En el caso de variedades se estima que:

1. Estudios de aceptación: Pueden iniciarse desde la instalación de los ensayos en las fincas hasta un año después de entregada la tecnología. Es posible inclusive que los estudios de aceptación involucren al agricultor en decisiones sobre alternativas tecnológicas a ensayar.
2. Estudios de adopción: Pueden iniciarse dos a tres años después de entregada la tecnología y pretenden conocer además de la cobertura lograda, las causas de la adopción (alta o baja) y los mecanismos de difusión involucrados.
3. Estudios de impacto: Pueden iniciarse tres a cinco años de entregada la tecnología y pretenden conocer los cambios ocurridos en el proceso productivo hasta llegar al mercado con su efecto sobre precios e ingreso del productor.

El marco muestral en los trabajos de seguimiento difiere según el tipo de estudio: para estudios de "aceptación", los agricultores involucrados son aquellos que en alguna forma han tenido acceso a la tecnología evaluada, en tanto que para los estudios de adopción e impacto el universo lo constituyen todos los agricultores comerciantes y consumidores de la región que manejen el producto en cuestión, en este caso el frijol.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGUIMIENTO DEL FRIJOL "GLORIABAMBA"

El presente trabajo es un estudio de adopción e impacto, que busca obtener información del comportamiento de una variedad cuando es manejada dentro del contexto de producción del agricultor, con el fin de retroalimentar a los programas de investigación y extensión, sobre el procedimiento que debe preceder a la entrega de nuevos materiales genéticos en una región dada.

En el caso específico de Gloriabamba se pretende:

- a) Cuantificar el nivel de adopción de la variedad, tanto en términos de agricultores sembrándola, como de área beneficiada con ella, y permanencia de la adopción.
- b) Determinar las causas del nivel de adopción (alto o bajo). Estas causas deben ser buscadas a través del sistema total de producción, vale decir desde las características agronómicas hasta las características de mercado.

- c) Conocer los mecanismos de difusión y medios de divulgación utilizados, para identificar su influencia en la adopción de la variedad.
- d) Determinar el impacto de la variedad, sobre el sistema de producción del agricultor, sobre sus recursos y sobre el mercado.

La Región donde se Entregó la Variedad

Ubicación y demografía. El Departamento de Cajamarca está situado al noroeste de Lima, sobre la cordillera de los Andes. Forma parte de la denominada Sierra Peruana. Su población es de 1,116,000 habitantes; de ellos, 20% pertenecen a la provincia de Cajamarca--el mayor núcleo urbano del departamento--y el resto se distribuyen entre las provincias de Cajabamba, Celendín, Contumaza, Cutervo, Chota, Santa Cruz, y otras, cuyos núcleos de población son eminentemente rurales. Se estima que la población rural representa un 75% del total de habitantes de estas localidades (FAO, 1980-1985).

Altura y precipitación. Las localidades en las cuales se entregó, o se probó, la variedad (Figura 1) están situadas entre los 2000 y los 2700 msnm. Reciben una precipitación anual de 720 mm concentrada en dos periodos: octubre, noviembre y diciembre, con 212 mm; y enero, febrero, y marzo, cuando caen 410 mm. Normalmente, el frijol se siembra aprovechando las lluvias, pero en localidades como Santa Cruz se obtienen dos cosechas al año usando riego. El agua es un factor escaso en esta región, y los agricultores la consideran uno de los limitantes de la producción del frijol (Ruiz de Londoño y de la Cruz, 1987)

Producción de frijol. La Sierra Norte contribuye, aproximadamente, con el 20% del área nacional sembrada con frijol, y con el 13% de la producción peruana de esa leguminosa, es decir, con unas 13,000 ha y con 7000 t por año, respectivamente (Ministerio de Agricultura, Perú, 1984).

Es probable que el área con frijol calculada para el Departamento de Cajamarca haya sido subestimada, ya que el frijol se cultiva allí asociado con maíz; se estima, en efecto, que en esa región hay 40,000 ha dedicadas a este cultivo, y que el porcentaje de maíz en monocultivo es bajo.

El área sembrada con frijol en las provincias donde se ensayó la variedad, tanto en pruebas regionales como en ensayos en finca,¹ representaba el 55% del total del área frijolera del Departamento de Cajamarca (Cuadro 1).

Un diagnóstico hecho en 1985 (Ruiz de Londoño et. al., 1987) entregó los siguientes datos: a nivel de la finca, el

1. La palabra chacra, usual en Perú, se ha sustituido por finca en este trabajo.

frijol y el maíz ocupan un 25% del área cultivada, y la papa un 60%. Otros cultivos como trigo, cebada, lenteja y arveja ocupan el área restante. Por consiguiente, en términos de área, el frijol es un cultivo secundario si se compara con la papa. En igual posición se encuentra respecto al uso de pesticidas y abonos: mientras que en papa el 100% de los agricultores aplican pesticidas y un 90% usa abonos, en frijol esos porcentajes de agricultores son sólo 17% y 20%, respectivamente.

En términos de alimentación de la familia campesina se podría considerar el frijol como un producto importante en las fincas porque cerca del 50% de los productores lo cultivan únicamente para el consumo. Además, quienes venden frijol reservan parte del que han producido para el consumo y, de otro lado, 40% de los agricultores compra frijol.

La producción llega principalmente a los mercados locales (Dpto. de Cajamarca), y algunos excedentes van a las ciudades de la costa; éstos constan, básicamente, del frijol denominado Blanco Caballero, de gran tamaño y buena aceptación comercial.

Características de los agricultores. El diagnóstico identificó pequeños agricultores que eran propietarios, cuyos predios tenían entre 1 y 4 hectáreas; en cada predio se sembraba, en promedio, menos de una hectárea en frijol. El ingreso monetario de estos agricultores proviene, fundamentalmente, de la venta de la papa, y el de aquéllos de la región denominada 'Cuenca Lechera' (constituída por San Marcos, Cajamarca, San Pablo y otras provincias) de la venta de la leche.

La mano de obra que ofrecen estos agricultores es también un recurso importante en su pequeño comercio de excedentes. Durante las épocas críticas (siembra y cosecha), hay escasez de este recurso, el cual se remunera en dinero y en especie. Un 40% de la mano de obra se paga con mano de obra, es decir, el canje de este recurso es una práctica común. Para un producto como el frijol, del cual se llevan pocos excedentes al mercado, el empleo de mano de obra sin remuneración monetaria es consecuente con el sistema económico del agricultor.

Aparte del retorno en trabajo, el agricultor asalariado recibe la alimentación, que está constituída básicamente por maíz, papa y leguminosas; de éstas, el frijol es un componente importante. En tales condiciones, los productos de la finca se convierten en una forma de pago, y se espera que su disponibilidad determine la capacidad de contratación del agricultor.

Características, manejo y destino de las variedades sembradas. El diagnóstico determinó que, en promedio, cada agricultor siembra 1.8 variedades diferentes (Cuadro 2). Todos siembran frijol voluble, y 70% frijol arbustivo. Aparentemente, este sistema de cultivo los protege de riesgos climáticos y, además, les proporciona alimento durante un tiempo largo gracias

a las diferencias sustanciales en periodo vegetativo (de 90 a 150 días) que hay entre las variedades de frijol de uno u otro hábito de crecimiento. En algunas provincias, como Chota y Cutervo, se siembran mezclas de variedades; en otras, en cambio, se cultivan variedades puras. Un alto porcentaje del frijol producido, principalmente de las variedades arbustivas, se destina al consumo.

Problemas de la Producción de Frijol en la Sierra Norte

En el Cuadro 3 se presenta una lista de los problemas fitosanitarios más frecuentes en la Sierra Norte (Ruiz de Londoño y de la Cruz, 1987). Aun cuando no se disponía de información cuantitativa sobre las pérdidas causadas por cada uno de esos problemas, se consideró que la antracnosis debería controlarse, porque se halló con más frecuencia en los cultivos de frijol y por la intensidad de su ataque.

El abundante desarrollo vegetativo de las variedades volubles cultivadas en la zona ocasiona el acame del maíz (en el cultivo asociado), y explica aparentemente la baja densidad de siembra acostumbrada allí en frijol. Esta característica representa otro problema de producción de esta leguminosa.

Las variedades volubles locales se caracterizan también por su largo periodo vegetativo (180 a 240 días). Aunque éste les da margen para recuperarse del estrés de agua de los periodos secos--una ventaja indiscutible--las expone también, durante más tiempo, a situaciones críticas creadas por la escasez de agua. Frente a esta ambivalencia, una variedad precoz no es, como tal, adecuada para reducir los riesgos del cultivo en la Sierra Norte peruana, por la siguiente razón: la poca lluvia que allí cae tiende a concentrarse en los meses de enero, febrero y marzo, pero la siembra se hace en octubre y noviembre, es decir, que la lluvia se aprovecha para que llenen los granos de las variedades de periodo vegetativo largo. Por consiguiente, una variedad precoz debe mostrar también tolerancia al estrés de agua.

Se identificaron otros problemas en la región: la alta incidencia de pudrición de raíces y la presencia de los hongos Oidium y Ascochyta.

El diagnóstico que se realizó antes de la entrega de Gloriabamba fue, básicamente, de tipo fitosanitario. Desde 1985 en adelante, cuando se hicieron trabajos de investigación, a nivel de campos de agricultores, se hizo un diagnóstico que incluía otros aspectos de la producción; esa información se consigna parcialmente en este trabajo, y permite ubicar a Gloriabamba dentro de un contexto global.

Cabe mencionar que la investigación hecha en los campos de los agricultores corroboró la necesidad de atender prontamente esa región con la tecnología disponible. En efecto, el promedio de rendimiento hallado era bajísimo (200 kg/ha) y Gloriabamba

ofrecía una solución a algunos de los problemas identificados. Por consiguiente, a partir de 1985 se incluyó esta variedad que había sido liberada recientemente, en el paquete de soluciones que se ensayarían en las fincas de la Sierra Norte peruana.

Características de la Variedad Gloriabamba

Gloriabamba es una variedad de frijol trepador desarrollada por la Subestación Experimental de Cajabamba, Depto. de Cajamarca, para cultivarla en la Sierra Norte del Perú. Este frijol, originario de Méjico, fue introducido en Perú por el CIAT en 1978 con el código G2829. Durante 2 años el Ing. Hipólito de la Cruz lo sometió a ensayos de adaptación, y en 1980 y 1982 se realizaron los ensayos regionales en Cajamarca y en las provincias aledañas. Entre 1983 y 1985 la variedad fue probada fuera de las granjas experimentales en los campos de los agricultores de Cajabamba, Celendín, Cajamarca, Chota y, finalmente, en Santa Cruz. Gloriabamba fue entregada oficialmente como variedad en junio de 1985, en la Provincia de Cajabamba.

Al momento de la entrega, la variedad poseía las siguientes características:

- Hábito: frijol trepador, cuya altura de planta, en promedio, es de 1.45 m. Es menos agresivo que los trepadores locales Blanco Caballero, Nuñas, Mantequilla, y otros, que ocasionan el acame del maíz.
- Color del grano: bayo rosado. El color del grano de las variedades locales varía dentro de una gama extensa, pero los consumidores prefieren las de grano blanco.
- Tamaño del grano: mediano; el peso promedio es de 35 g por cada 100 semillas. El peso promedio de Blanco Caballero, variedad local de alto precio, es de 65 g por 100 semillas.
- Período vegetativo: entre 110 y 115 días en los valles, y entre 120 y 145 días en las laderas. Los trepadores locales tardan en desarrollarse de 180 a 240 días.
- Resistencia a enfermedades: la variedad ha mostrado resistencia a la antracnosis. Es susceptible a ascochita, aunque la incidencia de ésta no ha causado mermas en su rendimiento durante los ensayos regionales, quizá debido a su precocidad.
- Rendimiento: en asociación con maíz, rinde en promedio 800 kg/ha bajo condiciones experimentales. El rendimiento promedio, en fincas de agricultores, para los trepadores locales fue de 200 kg/ha en 1985.
- Rango de adaptación: de 2000 a 2800 msnm, que la hace apta para ser cultivada en los valles interandinos.

Metodología del Estudio

En el proceso de evaluación de Gloriabamba se cumplieron dos pasos. El primero, llamado 'de aceptación', se realizó apenas un año después de entregada la variedad, en 1986; el segundo, llamado 'de adopción', se hizo a los tres años de la entrega, en 1988.

En el primer paso, o estudio de aceptación se exploró, básicamente, el comportamiento agronómico de la variedad, y la percepción que tenían de sus características los agricultores, comerciantes y amas de casa. En el segundo paso, o estudio de adopción, se determinaron la proporción de agricultores que sembraban la variedad; el impacto de ésta en la productividad del frijol, en el mercado del grano y en su consumo; finalmente, sea respuesta económica y las expectativas que la variedad suscita.

Para el estudio de aceptación se buscaron únicamente los agricultores que hubieran tenido acceso a la variedad, bien sea por medio de los técnicos del Centro de Investigación Pecuaria y Agrícola (CIPA), o de agricultores vecinos. El CIPA estimó que, hasta 1986, había entregado semilla de Gloriabamba a unos 300 agricultores de Cajabamba y que un 30% de ellos a su vez, la habían vendido o regalado a sus vecinos.

Consultando las listas de entrega de semilla de que disponía el CIPA, se entrevistaron 98 agricultores en Cajabamba, en 1986. Para la entrevista se utilizó un formulario, que buscaba información básica acerca de los siguientes puntos:

- a. Número de siembras de Gloriabamba.
- b. Area ocupada o cantidad de semilla en cada siembra, y proyectos futuros de cultivo de la variedad.
- c. Características deseables de la variedad, y otras indeseables.
- d. Percepción, en los agricultores, de las características de la variedad que motivaron su lanzamiento.
- e. Sistema de siembra y prácticas culturales aplicadas a la nueva variedad. Si son diferentes a las tradicionales, explicar la razón del cambio.
- f. Destino dado al grano (consumo, venta).
- g. Precio de la nueva variedad a nivel del productor y precio de las variedades tradicionales.
- h. Rendimiento.

Paralelamente, en Cajamarca, ciudad donde converge buena parte de la producción de ese Departamento, se entrevistó a los comerciantes de leguminosas para identificar los puntos siguientes:

- a. El acceso de Gloriabamba al mercado.
- b. Las características deseables de la variedad, y las indeseables, en términos comerciales.
- c. El precio relativo de Gloriabamba a nivel del comerciante, y el margen de comercialización por variedad.

El segundo paso fue el estudio de adopción realizado en 1988. En él se buscó de nuevo información a los tres niveles antes tratados--producción, mercadeo y consumo--pero se introdujeron los siguientes cambios:

- a. El marco de muestreo fue toda la población de cultivadores de frijol (era un estudio de adopción), y no sólo los que habían sembrado a Gloriabamba.
- b. El área de estudio fue mayor, porque incluía las provincias de Chota y Santa Cruz en las cuales se evaluó también la variedad durante los ensayos hechos en campos de los agricultores. La muestra total por provincia es la siguiente:

Cajabamba:	91 agricultores
Chota:	50 agricultores
Santa Cruz:	65 agricultores
Total:	206 agricultores

- c. El formulario empleado para la entrevista fue, básicamente, el mismo de 1986. A quienes no sembraban la nueva variedad se les preguntó si la conocían, qué razones tenían para no sembrarla, y qué variedades de frijol cultivaban.
- d. Se entrevistaron en 1988 comerciantes de leguminosas en Cajamarca y Chiclayo. 26 en total para obtener información sobre precios, y alguna evaluación sobre las características comerciales de la variedad: color, tamaño, forma, etc.

RESULTADOS DEL SEGUIMIENTO DE GLORIABAMBA

Los resultados se presentan agrupados en 3 grandes temas, el primero se refiere al proceso de adopción de la variedad, el segundo al impacto de la variedad y el tercero a la perspectiva del frijol en la zona. En el primer tema se tratará sobre la cobertura, velocidad y estabilidad de la adopción, el segundo analiza las consecuencias de la adopción y el tercero trata de establecer las posibilidades futuras de productividad y mercado del frijol en la región.

El Proceso de Adopción de Gloriabamba

Varios parámetros permiten evaluar el proceso de adopción de una tecnología, tales como proporción de agricultores que aceptaron la tecnología, proporción del área beneficiada con ella, tiempo transcurrido desde la entrega de la tecnología, grado de afianzamiento logrado y procesos que contribuyeron a la adopción. Ellos fueron estudiados a través de encuestas a agricultores y entrevistas a ingenieros agrónomos extensionistas y son tema del presente capítulo.

La información suministrada por los agricultores de Cajabamba, Chota y Santa Cruz, provincias donde se realizó el seguimiento, se tratará en forma desagregada, debido a que las diferencias encontradas en cuanto a prácticas de cultivo, variedad usada, destino de la producción, acceso al mercado, etc., son tan marcadas entre una provincia y otra (Cuadro 4) que crean actitudes diferentes hacia la nueva variedad.

A. Porcentaje de adopción

El porcentaje de adopción varía entre las localidades, y supera el 50% en cualquiera de ellas. El nivel más alto corresponde a Santa Cruz, donde 75% de los cultivadores de frijol siembran Gloriabamba; le siguen Chota (67%) y por último Cajabamba (58%). Es interesante el hecho de que en esta última provincia se encontró el menor porcentaje de adopción, a pesar de que en ella se lanzó la variedad y allí ha estado presente durante más tiempo. En cambio, en Santa Cruz, última localidad donde se ensayó la variedad, la tasa de adopción de ésta es la más alta (Cuadro 5).

Pero de otro lado, la mayor frecuencia de uso de la variedad se observó precisamente en Cajabamba, mayor incluso que la de las variedades tradicionales más importantes. Allí el 40% de los agricultores siembran caballero y el 51% panamito, mientras que el 58% de ellos siembran Gloriabamba. En Chota y Santa Cruz, en cambio, los Tiachos ostentan todavía la mayor frecuencia de uso. Vale decir, entonces, que si bien el nivel de adopción no es el más alto en Cajabamba, la intensidad de la adopción sí lo es (Cuadro 5).

En Cajabamba se observó otro hecho interesante: en el grupo de agricultores que siembran Gloriabamba, un frijol voluble, la segunda variedad en importancia es Panamito, un frijol arbustivo; en cambio, para quienes no siembran Gloriabamba, la variedad más importante es Blanco Caballero, que es voluble (Cuadro 6).

Una situación similar se observa en Chota y Santa Cruz, cuando se agrupa la información por variedades (Cuadro 6). Allí los blancos comunes--de tipo mantequilla, grandes y volubles--son importantes entre quienes no siembran Gloriabamba; en cambio, los arbustivos--Tiachos y Panamitos--lo son entre quienes siembran esa variedad. Se observa de nuevo aquí, en un grupo de

agricultores, la tendencia a sustituir los frijoles volubles locales por arbustivos o por volubles del tipo Gloriabamba. Cabe suponer, o bien que la nueva variedad no llega a poseer las características deseables de los volubles locales (tamaño, color, rendimiento), o bien que hay una búsqueda de variedades que no tengan las desventajas de los volubles locales, a saber, período vegetativo largo, agresividad que daña el maíz, y otras. Conviene estudiar la opinión de los agricultores sobre estos temas.

B. Area beneficiada con Gloriabamba

En las fincas adoptantes, cerca de la mitad del área destinada a frijol se sembró con Gloriabamba (Cuadro 21). Esto significó un desplazamiento de las variedades locales por cuanto no se observan entre 1985 ^{1/} y 1989 incrementos en área promedia por finca dedicada a este cultivo. No obstante si es previsible un incremento toda vez que algunos agricultores (20% de los agricultores) manifestaron su propósito de ampliar el área de Gloriabamba en la próxima cosecha, a expensas de otros cultivos, papa principalmente (Cuadro 13).

Con respecto al total de las tres provincias estudiadas, Gloriabamba ocupó un 35% de su área en frijol lo cual equivale a 857 has. La provincia donde mayor cobertura logró fue Santa Cruz con un 42% del área frijolera y es precisamente ésta la región donde se iniciaron más tarde los trabajos de difusión de Gloriabamba, pero donde mayor participación en el mercado ha obtenido.

La tasa anual de crecimiento del área va del 83% en Cajabamba, 66% en Chota hasta 138% en Santa Cruz (Cuadro 12), es muy alta e indica una alta velocidad de la adopción como se discutirá posteriormente.

Hay tres aspectos bien relacionados con la adopción de tecnología. Son los siguientes:

1. La percepción de la nueva tecnología por parte del agricultor adoptante.
2. La percepción de la nueva tecnología por parte del agricultor no adoptante.
3. Los mecanismos de difusión de la nueva tecnología que han sido empleados.

C. Causas de la adopción

Percepción del agricultor que adopta la nueva tecnología

A continuación se recoge la evaluación que los agricultores hicieron de la nueva variedad. Los criterios aquí expresados no son la explicación total de la actitud del agricultor hacia la

1/ Diagnóstico de la producción de frijol, 1985.

variedad. De hecho hay circunstancias a nivel macroeconómico, cuyo análisis se hará más adelante, que inciden en la adopción y que no son percibidas necesariamente por el agricultor en forma individual. El formulario utilizado presenta dos clases de preguntas:

- a. Preguntas abiertas.
- b. Preguntas dirigidas.

Con las preguntas abiertas se pretende conocer las características que el agricultor considera deseables o indeseables en la nueva variedad. Con las preguntas dirigidas se establecería la calificación dada por el agricultor a las características propias de la variedad.

La característica más común a todas las regiones, y la más mencionada, es el buen rendimiento de Gloriabamba; le sigue en importancia la precocidad (Cuadro 7). Se mencionan también su buen rendimiento de vainas y su buen comercio como vaina verde. Estas dos últimas son importantes para los agricultores de Santa Cruz quienes, como se verá más adelante, están orientados al mercado del frijol y en estado verde; por ello su evaluación involucra criterios diferentes de los de los agricultores de Chota y Cajabamba, quienes producen principalmente para el autoconsumo.

La evaluación, por parte del agricultor, de Gloriabamba en verde es muy interesante porque no había antecedentes que hicieran considerar esta característica al evaluar una variedad de frijol; sin embargo, dado que Gloriabamba sólo fue competitiva en el mercado de frijol verde, es explicable que el agricultor que encontró éste mercado para la variedad lo mencione. Esta es una de las ventajas de las preguntas abiertas: permiten recoger criterios de evaluación no previstos por el investigador y difícilmente ubicables en otros niveles del proceso productivo. Por ejemplo, a nivel del intermediario es muy difícil identificar la presencia de la variedad, porque los frijoles verdes corren por canales de comercialización diferentes a los de los frijoles secos; además, las variedades en verde pierden identidad lo cual impide cuantificar aisladamente la presencia de una sola de ellas y es esta especie de anonimato lo que permite a una variedad con características indeseables de color en estado seco entrar en el mercado.

Gloriabamba recibió también buena calificación de la familia campesina respecto a su consumo en forma de vaina verde. Hay, sin embargo, algunas discrepancias: aunque un buen porcentaje descalifica la variedad por su mal sabor (Cuadros 7 y 8), y se dice de ella que forma un caldo jabonoso o espumoso, y que no tiene consistencia homogénea, hay también quienes dicen que su grano 'es suave y cocina rápido'.

En este aspecto del sabor se observa un cambio entre el estudio de aceptación hecho en 1986 y el de adopción de 1988. Hubo mayor descalificación en 1986, pero es obvio que las objeciones no fueron determinantes del consumo; en efecto, el nivel de adopción encontrado actualmente es alto y, como se verá más adelante, el consumo en las fincas aumentó considerablemente entre esas dos etapas.

Los aspectos negativos no son evaluados universalmente. Puede decirse que cada provincia exhibe criterios de descalificación diferentes: susceptibilidad al gorgojo en Cajabamba, baja resistencia al exceso de lluvia en Chota, y pudrición de las vainas bajas en Santa Cruz. De nuevo los agricultores de Santa Cruz califican la variedad según la calidad de las vainas.

En esta evaluación abierta no sobresale la agresividad de las viejas variedades como defecto, ni la menor agresividad de Gloriabamba como ventaja; sólo 5 a 10% de los agricultores mencionan este punto. Igual ocurre con la resistencia a las enfermedades. Estas dos características, que dieron origen a la selección de la variedad, no son mencionadas por los agricultores en el cuestionario abierto. Es posible que no se haya mencionado la resistencia a las enfermedades por las siguientes razones:

1. Los agricultores no asocian los buenos rendimientos con esa resistencia.
2. No perciben la resistencia porque ella no es múltiple y porque ocurren de hecho ataques de patógenos fuera del alcance de la resistencia seleccionada.
3. No valoran la resistencia de una variedad como lo puede hacer un investigador, bien porque desconocen la dimensión de sus beneficios o bien porque tienen la posibilidad de usar productos protectantes que les permitan gozar de las ventajas (tamaño, color, forma, buen mercado) de una variedad susceptible.

Cualquiera que sea la razón, se puede concluir que, en las campañas de difusión de nuevas variedades, un argumento como la resistencia puede ser inocuo; por tanto, es posible que se deba cambiar de estrategia al entregar nuevos materiales de frijol.

La evaluación dirigida, vale decir, la calificación comparativa que hizo el agricultor de las características propias de la variedad frente a los rasgos de las variedades locales, se puede dividir en dos grupos:

- a. Evaluación respecto a las características agrobiológicas.
- b. Evaluación respecto a las características morfológicas y a las de mercado.

Para las características agrobiológicas, el balance del agricultor es el siguiente:

Rendimiento: superior al de todas las variedades locales.

Precocidad: más precoz que las volubles locales, y casi tan precoz como las arbustivas.

Pudrición de las raíces: mayor que en casi todas las variedades locales.

Resistencia a 'rancha' (antracnosis): superior a las locales para 40% de los entrevistados.

Resistente a polvillo (Oidium): similar a las locales (se manchan las vainas).

Resistente al gorgojo: inferior a Blanco Caballero, igual a otras variedades locales.

Resistente a la sequía: inferior a Blanco Caballero; superior a Tiachos.

Requerimientos del suelo: como en las variedades locales.

Arquitectura (fructificación): Inferior a las variedades locales; las vainas inferiores se pudren por quedar en contacto con el suelo.

Asocio con maíz: mejor que en las volubles locales; no tumba el maíz.

Para las características morfológicas y de mercado el balance es el siguiente:

Tamaño del grano: inferior al de las variedades volubles locales, superior al de Panamito, e igual al de Tiachos.

Sabor: inferior al de Caballero y Panamito, y similar al de Tiachos.

Mercado: inferior al que tienen Blanco Caballero, Panamito o Tiachos; sólo superior si se vende como vaina verde.

Si se estudia esta evaluación dirigida, y se la compara con la evaluación abierta, se puede colegir lo siguiente:

- a. Que el comportamiento de la variedad, en cuanto a su mayor rendimiento y su mayor precocidad, es percibido claramente por el agricultor, quien lo evalúa tan favorablemente que promueve su adopción.

- b. La resistencia a rancha (antracnosis) no es una característica obvia de la variedad; quienes la percibieron no la mencionan como una característica deseable para ellos.
- c. La susceptibilidad al polvillo (Oidium) preocupa sólo a quienes venden frijol verde; no ha motivado el rechazo de la nueva variedad y ha sido atendida mediante aspersiones de fungicidas (Cuadro 16).
- d. La susceptibilidad a las pudriciones radicales es percibida pero no se menciona entre las características indeseables; no obstante, se han introducido algunos cambios en el manejo del cultivo para resolver este problema (Cuadro 16).
- e. La susceptibilidad al gorgojo (Acanthoscelides obtectus o Zabrotes subfasciatus, sin identificar) sólo es relevante cuando se compara a Gloriabamba con Blanco Caballero, y ha motivado el rechazo de la variedad (Cuadro 13).
- f. La resistencia a la sequía es percibida por los agricultores cuando la variedad se enfrenta a los frijoles arbustivos, especialmente a los Tiachos; esta característica se consideró favorable, una opinión coherente con las limitaciones de precipitación de la zona estudiada.
- g. La poca agresividad de su desarrollo vegetativo es percibida por los agricultores, pero no se menciona como una característica favorable; sin embargo, varios cambios adoptados en las prácticas de cultivo obedecen a un aprovechamiento de ese desarrollo vegetativo de Gloriabamba, mucho menor comparado con el de los volubles locales (Cuadro 16).
- h. Las características de mercado (color, tamaño y sabor del grano) descalifican a Gloriabamba frente a los frijoles volubles y a algunos arbustivos. El agricultor es consciente de esta limitación, pero no rechaza por ella a la variedad; antes bien, busca una alternativa para un frijol altamente rendidor y precoz, y encuentra que es el mercado--y el consumo--en estado verde (Cuadro 25).

El comportamiento del agricultor y sus opiniones respecto a la nueva tecnología no son siempre convergentes. Esto no indica ausencia de verdad en sus comentarios ni fallas de diseño en el diagnóstico; más bien ilustra el modo de actuar del agricultor, quien incorpora todas las variables que comprometen sus recursos y las combina según su convenciencia. Ahora bien, hay variables que sólo conoce en el momento de la toma de decisión, y otras que logra conocer a largo o mediano plazo y que pueden llevarlo a una situación de sorpresa para él mismo. Por tanto, es muy arriesgado tomar decisiones sobre una nueva tecnología partiendo exclusivamente de la información del agricultor. Rechazar una variedad sólo por evaluaciones que hace de ella el agricultor es

tan grave como rechazarla sin consultarlo; esa consulta, sin embargo, debe ir más allá del impacto que hace en el agricultor la morfología de la semilla, o de la planta, y debe comprender además aspectos de sus objetivos como productor y de sus posibilidades dentro del sistema total de producción.

Percepción del agricultor que no adopta la nueva tecnología

Conviene mencionar en esta sección la evaluación hecha por los agricultores que no sembraron Gloriabamba. Pueden analizarse colocándolos en tres categorías:

1. Los que no conocían la variedad.
2. Los que no querían sembrarla.
3. Los que no podían sembrarla.

Son pocos realmente los agricultores que no conocen o no han oído mencionar la variedad, y éstos se hallan solamente en Cajabamba; este hecho habla muy bien acerca de los mecanismos de divulgación empleados para hacer conocer esta variedad.

Las razones aducidas por quienes no siembran Gloriabamba son, en primer lugar, la falta de semilla, y en menor grado, los aspectos difíciles de la variedad (color del grano, mercado, rancho; ver Cuadro 9).

Los datos anteriores permiten suponer que son pocas las objeciones que pueden hacerse a esta variedad, y que una mayor disponibilidad de su semilla extendería los beneficios de la variedad a un mayor número de agricultores.

Mecanismos de difusión empleados

En el proceso de difusión de Gloriabamba intervienen tres agentes: los agricultores, los organismos de extensión, y los comerciantes (Cuadro 10).

- a. Los agricultores. Cerca de la mitad de los entrevistados informaron que habían conocido la variedad por otros agricultores; al mismo tiempo actuaron como medio de divulgación, ya que un alto porcentaje de ellos vendieron o regalaron semilla a otros agricultores (Cuadro 10). Este mecanismo de difusión es típico de la sierra peruana. Un estudio realizado en la Sierra Norte sobre procesos de adopción muestra que un vehículo de difusión muy fuerte en esa región son los agricultores, costumbre que se remonta a las culturas precolombinas (Girón, 1985). El estudio de adopción de Gloriabamba así lo confirma, y esta característica debe tenerse en cuenta en los ensayos de tecnología.
- b. Los organismos de extensión. El CIPA (Centro de Investigación Pecuaria y Agrícola) es considerado por cerca del 40% de los entrevistados como el medio por el cual conocieron la variedad. El organismo de extensión del CIPA recibió de la estación experimental de Cajamarca la semilla,

cuya producción se inició en 1984 y fue de una tonelada; ésta aumentó hasta 15 toneladas en 1986, y luego se redujo paulatinamente (Cuadro 11). Finalmente, se estimuló a los agricultores a producir semilla entregándoles gratuitamente el material, y de la cosecha obtenida se recuperaba la cantidad de semilla entregada. En esta forma se logró una amplia cobertura de la variedad sin incurrir en altos costos de producción de semilla.

Paralelamente a la entrega de la semilla, la variedad se ensayó en los campos de los agricultores como una de las opciones tecnológicas ofrecidas por el CIPA en Cajabamba y Chota entre 1984 y 1985. A partir de este último año y en colaboración con el CIAT, este trabajo con los agricultores se replanteó y se extendió a varias provincias del departamento de Cajamarca. Por esta razón, el trabajo de validación no fue, en su totalidad, previo a la entrega, sino que acompañó a la variedad después de la entrega, y actuó como un apoyo al proceso de difusión.

D. Velocidad de la adopción

Este aspecto se estimó a la luz de tres criterios: a) el incremento anual de los adoptantes; b) el incremento anual en área sembrada; y c) la trayectoria del adoptante como cultivador de Gloriabamba.

La encuesta reunió información sobre el número de siembras de Gloriabamba realizadas por cada agricultor, sobre el área sembrada cada vez, y sobre el año en que aquél entró a sembrar la nueva variedad. Esta información, consignada en el Cuadro 12, indica lo siguiente:

- a. Que los cultivadores de Gloriabamba forman un grupo consolidado, hasta tal punto que en cualquiera de las provincias estudiadas más de la tercera parte de ellos han sembrado la variedad durante tres o más campañas.
- b. Que el área sembrada, que ocupa entre un 25 y un 42% del área frijolera de las provincias y que ha crecido a una tasa anual promedio de 83% en Cajabamba, de 66% en Chota, y de 138% en Santa Cruz, muestra una buena aceptación de la variedad por parte del agricultor y una alta velocidad de participación de Gloriabamba en la actividad frijolera de la finca.
- c. Que inicialmente los agricultores se muestran cautelosos ya que en las primeras siembras la nueva variedad sólo ocupó una décima parte de su área frijolera; ésta se fue ampliando paulatinamente posiblemente a medida que se aseguraban de su buen desempeño y se proveían de semilla. Así que sus primeras siembras parecen sólo ensayos evaluatorios de la variedad. Ello hace pensar si no es quizás excesivo el celo de los investigadores cuando seleccionan variedades, en forma exhaustiva, hasta considerarlas aptas para entrega, si

de todas formas el agricultor va a adoptarlas solamente si su comportamiento le es satisfactorio?

- d. Que la curva de crecimiento del área sembrada en las localidades es creciente (Figura 2), a excepción de la de Cajabamba.
- e. Que el número de nuevos agricultores que deciden sembrar Gloriabamba también es creciente, y que el incremento anual, en promedio, de esos agricultores, entre 1985 y 1988, va del 59% en Chota hasta el 74% en Santa Cruz.

Estas cifras muestran que el nivel de adopción de Gloriabamba es alto en todas las provincias, y que se ha ido consolidando progresivamente desde la entrega de la variedad, tanto en el número de agricultores que la cultivan como en el área sembrada con ella. Se prevé además que el nivel de adopción puede aumentar todavía en dos de las tres provincias estudiadas (Chota y Santa Cruz).

E. Estabilidad de la adopción

Este aspecto se ha evaluado considerando tanto los planes futuros trazados para Gloriabamba en la región, como su participación en la siembra de frijol en las fincas.

Con respecto a los planes futuros, se observa que la totalidad de los agricultores que adoptan la variedad en Chota y Santa Cruz volverán a sembrarla en la próxima campaña. Sólo en Cajabamba se espera una deserción del 33%, que se analizará más adelante. Habrá un aumento de área sembrada en todas la provincias--principalmente en Chota.

El aumento de área esperado se hará básicamente a expensas de otros tipos de frijol, y también, en menor escala, de otros cultivos. Las variedades de frijol que, según los agricultores, cederán área a Gloriabamba, que es voluble, son Tiachos en Santa Cruz y Chota y Panamitos en Cajabamba, ambas arbustivas (Cuadro 13).

Este potencial desplazamiento de un frijol arbustivo por uno voluble hace suponer que, al menos respecto al hábito de crecimiento, hay flexibilidad en la adopción de nuevos materiales.

Es interesante observar que en Cajabamba no se sustituirán otros tipos de frijol, sino más bien área de otros cultivos. Se presume que la nueva variedad, seguramente por sus mejores rendimientos, ha convertido el frijol en un cultivo que compite por tierra y recursos con otros como el trigo, la cebada, y quizás la papa, cultivo éste último que exige gran cantidad de insumos químicos.

Otro parámetro que define la consolidación de la adopción, es el lugar que la nueva variedad ocupa dentro del cultivo de frijol de la finca. Como se indica en el Cuadro 14, del total de semilla de las variedades sembradas en las fincas adoptantes, cerca de la mitad corresponde a Gloriabamba, es decir, mucho más que la de las variedades tradicionales Caballero, Panamito o Tiacho.

Es importante anotar que los agricultores no han dejado sus variedades tradicionales, sólo las han restringido; esta actitud es positiva porque evita la dependencia de una o pocas variedades, que aumenta el riesgo de producción, acarreando así problemas en el futuro. Sería aconsejable quizás ofrecer una nueva opción varietal que posea resistencia a uno o varios de los problemas aún vigentes (ascochita, sequía, Oidium, gorgojo) y que amplíe el germoplasma disponible.

La reducción en el porcentaje de agricultores que sembrarán Gloriabamba en la próxima campaña, en Cajabamba, obedece fundamentalmente a los ataques del gorgojo; 39% de esos agricultores aducen como razón para no sembrar que la variedad es susceptible al gorgojo, y un 22% porque no disponen de semilla de Gloriabamba para la próxima siembra por el ataque del gorgojo, lo cual da que un 61% de los agricultores que no volverán a sembrar Gloriabamba lo adjudican a la incidencia del gorgojo (Cuadro 13).

El gorgojo ha creado un problema que merece especial atención, principalmente en las provincias donde se obtiene una cosecha al año; efectivamente, los insectos que habitan en los sitios de almacenamiento tienen a su favor el largo período en que es necesario almacenar el grano. Para una variedad nueva como Gloriabamba, este problema puede determinar la desaparición de la variedad; puesto que no se dispone del recurso del mercado para adquirir semilla, ya que esta se realiza en verde. De aquí se concluye que la variedad necesita tecnología de segunda generación para solucionar el problema del gorgojo; ésta puede ser o bien una nueva variedad con resistencia al insecto, o la difusión de mejores prácticas de manejo del grano en poscosecha. Otra solución del problema es ofrecer semilla en las épocas de siembra.

Impacto de la Adopción de Gloriabamba

La adopción de una nueva variedad trae consigo cambios que van desde el manejo agronómico del cultivo, hasta el uso de los recursos y de los excedentes de la producción del cultivo. El conocimiento de estos aspectos permite entender mejor los objetivos de los agricultores y su respuesta a las propuestas tecnológicas. Por esta razón la encuesta incluyó preguntas que buscaban dicha información, la cual se analiza en este capítulo. Los cambios identificados como consecuencia de la adopción de la variedad se consideran como el impacto causado por la adopción de la variedad y se analizan dentro de los siguientes puntos:

- ¿Cómo se modificó el manejo del cultivo?
- ¿Qué consecuencias tuvo sobre la producción y la productividad?
- ¿Qué pasó con la producción adicional?
- ¿Cómo se modificó el ingreso del agricultor?
- ¿Qué pasó con sus recursos genéticos (su inventario de variedades) y sus recursos de tierra?

A. Impacto de la adopción en la agronomía del cultivo

La adopción de la variedad ha generado algunos cambios en el manejo del cultivo, especialmente en Chota y Santa Cruz. Allí, un 60% de los adoptantes informaron que realizaban prácticas de cultivo diferentes en las parcelas de Gloriabamba que en sus frijoles tradicionales; igualmente lo informaron en Cajabamba, aunque sólo un 28% de los adoptantes (Cuadro 15).

Las modificaciones culturales difieren de una provincia a otra, y sobresalen las siguientes:

- Reducción de la profundidad de siembra.
- Reducción de las distancias de siembra.
- Cambio de método de siembra (en surcos y no a voleo).
- Cambio en la distribución de los cultivos en el lote (aproximando el frijol al maíz).
- Incremento en controles sanitarios.
- Incremento en la fertilización del suelo.

Las razones que motivaron estos cambios en el manejo del cultivo se presentan en el Cuadro 16. Algunos de estos cambios derivan de limitaciones de la variedad como la susceptibilidad a las pudriciones de la raíz; ésta es mayor en Gloriabamba que en otras variedades sembradas por los agricultores, hecho que los llevó a disminuir la profundidad de siembra. Por la misma razón se menciona otro cambio: de siembra a voleo a siembra en surcos. Otros cambios favorecen algunas características deseables de la variedad que mejoran su relación con el maíz; por ejemplo, la reducción de las distancias de siembra y el cambio de método (en surcos en vez de a voleo), buscando en ambos casos acercar el frijol al maíz para proporcionarle soporte sin temor de agobiar el maíz. Estos cambios no los resistiría el maíz asociado con Caballero y otros frijoles trepadores locales, de gran crecimiento vegetativo.

Hay cambios que se relacionan con una mejora en la eficiencia del uso de sus recursos, es el caso del método de siembra (a voleo o en surcos) que busca, a más de lo ya expuesto anteriormente, reducir el costo de control de malezas hecho generalmente a mano con jornales de la finca.

prácticas culturales aplicadas al cultivo de la misma variedad son mínimas, el rendimiento es de 404 kg/ha.

En un intento por separar los efectos variedad y manejo, se ha utilizado la información proveniente de los ensayos en finca, donde se han obtenido los rendimientos de las variedades locales y de Gloriabamba, bajo las mismas condiciones de manejo. El incremento encontrado es de un 45% a favor de la nueva variedad. Si usamos esta información para desagregar el efecto varietal del de manejo, se tendría que de total del incremento en rendimiento sobre las variedades locales, que fue del 93% en Cajabamba y del 71% en Chota, correspondería a manejo un 48% y 26% respectivamente, después de restar el efecto varietal antes mencionado. Estas cifras aún cuando aproximadas, pues no cuantifican la interacción manejo variedad, dan una idea sobre la necesidad de apoyar la entrega de variedades con prácticas que enfrenten sus debilidades y aumenten su eficiencia, reduciendo quizás el tiempo y el costo de la obtención de nuevos materiales.

Es posible, sin embargo, que los ajustes tecnológicos necesarios surjan cuando los nuevos materiales se manejen bajo las condiciones de producción del agricultor (suelos, clima y manejo); por ello, el seguimiento de las nuevas variedades sería un paso necesario en la búsqueda de un mejor desempeño de éstas.

¿Cuál o cuáles fueron los factores que determinaron el cambio tecnológico observado en la producción de frijol de esta región? El análisis indica que podrían concurrir dos tipos de factores, tecnológicos y de mercado. Entre los primeros se pueden mencionar:

- a. La nueva variedad generó excedentes para el mercado, mejorando así el flujo de caja del productor y permitiéndole adquirir más insumos técnicos.
- b. La nueva variedad tiene un potencial de rendimiento mayor que el de las variedades locales, y que ofrece mejor respuesta a nuevas prácticas culturales.
- c. La nueva variedad es precoz, pero produce vainas y granos en verde como los frijoles de período vegetativo largo.
- d. Se disponía de una nueva tecnología de manejo del frijol, que se había originado en los ensayos hechos en los campos de los agricultores en varias provincias de la región.

Entre los factores de mercado se pueden mencionar:

- a. Mayor precio del frijol derivado de una baja oferta del producto.
- b. Acceso a los centros de consumo.
- c. Demanda insatisfecha para el frijol verde.

Todos estos factores, aparentemente, concurren en el cambio tecnológico analizado, aunque no es factible, con la información obtenida, aislar el impacto de cada uno de ellos. La variedad tiene, sin duda, una gran responsabilidad en este cambio tecnológico, pero los aspectos coyunturales del mercado son también importantes, como se explicará más adelante.

C. Impacto de Gloriabamba en la producción

Dos factores determinan un aumento de producción de un cultivo:

- a. El incremento de área.
- b. El incremento en rendimiento.

Entre 1985 y 1988 no hubo incrementos de área en las fincas frijoleras de la zona. En el diagnóstico realizado en 1985 se encontró que el área promedio cultivada con frijol era de 0.83 ha por finca en Cajabamba y de 1.2 ha en Chota. Con pocas variaciones, estas mismas áreas se hallaron en el seguimiento de Gloriabamba (0.81 ha por finca en Cajabamba y 1.11 ha en Chota). En consecuencia, el análisis se reduciría al efecto del incremento en productividad. Es obvio, sin embargo, que si no hubo incrementos de área cultivada cuando entró Gloriabamba a las fincas, necesariamente hubo un desplazamiento de las variedades locales. En esta sección se analizará la magnitud de ese desplazamiento y la proporción en que Gloriabamba ha participado en la expansión de la producción.

En 1988 Gloriabamba ocupaba el 45% del área sembrada con frijol en las fincas de los agricultores adoptantes en Cajabamba, el 52% en Chota, y el 56% en Santa Cruz. Esto implica una sustitución, en igual proporción, del área antes ocupada por las variedades tradicionales (o por otros cultivos o actividades de la finca), en las dos primeras provincias; en Santa Cruz no se obtuvieron datos en 1985 para calcular este reajuste del área cultivada. De otra parte, el mayor rendimiento de Gloriabamba hace que la proporción en que participa en la producción de frijol sea mayor que la de otras variedades, es decir, es de 61% en Cajabamba, de 66% en Chota, y de 70% en Santa Cruz (Figura 5 y Cuadro 21).

¿Cuál fue el impacto neto de Gloriabamba sobre la producción, teniendo en cuenta la sustitución de las variedades tradicionales? Para estimar este impacto (Apéndice 1) se establecieron dos niveles :

- En las fincas adoptantes.
- En todas las fincas, vale decir, en la provincia.

Al nivel de las fincas de Cajabamba, provincia donde se adoptó la variedad, el incremento de producción fue del 62% (90 kg/finca) con respecto al año 1985; de éste, el 55% se debe a Gloriabamba y el 7% al manejo más adecuado de las variedades

tradicionales. En Chota, el impacto sobre la producción es mayor--102% (268 kg/finca)--y de él corresponde a Gloriabamba un 81% y a las variedades tradicionales, por mejor manejo, un 21%

No hay que olvidar que Gloriabamba ha sido cultivada con prácticas culturales un tanto diferentes de las que se emplean con las variedades tradicionales; por tanto, el impacto de Gloriabamba no se puede considerar tan sólo como un efecto varietal.

Suponiendo que el mejor manejo encontrado para las variedades tradicionales en las fincas adoptantes se dió a nivel de todas las fincas frijoleras, se estimó la producción promedio de cada provincia (si todo hubiese sido sembrado con variedades tradicionales bajo mejor manejo), la cual comparada con la producción promedio encontrada, permitió calcular el incremento en producción debido a Gloriabamba en 1988, el cual fue del 23% en Chota, 24% en Cajabamba y 33% en Santa Cruz (Cuadro 22). El promedio de incremento de producción para las tres regiones es de 27% en el último año, 1988.

El acumulado para las tres provincias durante los 4 años, desde que se entregó la variedad se ha estimado en 598 toneladas con un valor aproximado de US\$299,000.00.

Estas cifras muestran que el impacto de Gloriabamba, y el de la tecnología que se generó alrededor de esa nueva variedad, es grande. Todavía es posible incrementar el rendimiento de la variedad, como lo evidencian las funciones de producción estimadas y que se presentan más adelante, aplicando más tecnología de manejo.

Como se dijo anteriormente, la adopción de Gloriabamba se hizo a expensas del área ocupada por otras variedades de frijol; este hecho causó obviamente un desplazamiento de la producción, que no resultó proporcional al desplazamiento del área sembrada a causa del incremento en rendimiento que experimentaron las variedades tradicionales por mejor manejo. Ese aumento en la producción se ilustra en las Figuras 6 y 7, y equivale a un 16% en Cajabamba y a un 6% en Chota, respecto al total de la producción local. En las fincas donde se sembró Gloriabamba, su producción sustituyó una tercera parte de la producción generada por las variedades tradicionales (Cuadro 22 y Figuras 6 y 7).

En consecuencia, y tomando promedios para la zona, la nueva variedad no afectó mayormente la oferta de las variedades tradicionales, pero amplió la oferta total de frijol; este resultado se obtuvo sin que se ampliara el área dedicada a este cultivo en la región.

Surge entonces una pregunta: ¿qué pasó con los aumentos de oferta generados por Gloriabamba? ¿Fue su destino el consumo o el mercado, o se distribuyeron entre uno y otro? Para tratar de responder estos puntos, se introdujeron en la encuesta preguntas

sobre el destino de la producción, cuyas respuestas se consignan más adelante.

D. Impacto de la adopción sobre el germoplasma disponible

Se ha denominado germoplasma disponible al inventario de variedades de frijol manejadas por el agricultor. La entrada de nuevos materiales puede en un momento determinar la pérdida, por desplazamiento, de materiales eficientes para el agricultor bajo condiciones de producción no cotidianas. Esto determinaría que los beneficios de un tecnología podrían anularse por los efectos negativos que significan reducir la estabilidad en el sistema de producción del agricultor. Por esta razón se buscó información al respecto para evaluar el impacto de Gloriabamba sobre el inventario de variedades.

Se analizan en esta sección varios aspectos:

- a. ¿Cuál es el inventario del germoplasma al final de la adopción?
- b. ¿Cuál fue el impacto de Gloriabamba sobre el germoplasma disponible?
- c. ¿Cuál fue la actitud de los agricultores al manejar el germoplasma disponible?

En primer lugar, es importante anotar que, haciendo un balance neto, Gloriabamba enriqueció el germoplasma local.

Las cifras recogidas indican lo siguiente: en Cajabamba se pasó de 1.7 variedades por agricultor a 2.1, en Chota de 1.6 a 1.9, y en Santa Cruz de 2.1 a 2.3; ellas corresponden a un enriquecimiento varietal del 24% en Cajabamba, del 21% en Chota, y del 7% en Santa Cruz (Cuadro 23 y Figura 8).

La entrada de Gloriabamba en la zona ocasionó una sustitución de las variedades locales que se consideró baja en Cajabamba (17%), intermedia en Chota (31%), y alta en Santa Cruz (61%) (Figuras 8 y 9).

Este desplazamiento recayó principalmente en las variedades volubles (Cuadro 23), aunque también se observa en las arbustivas y especialmente en Santa Cruz, lo cual sugiere que la nueva variedad solucionó algunos problemas tanto a los arbustivos como a los volubles locales. Aparentemente bajos rendimientos en los dos tipos de materiales, y largo período y agresividad de los volubles. El alto desplazamiento identificado en Santa Cruz alerta sobre la necesidad de ofrecer otros nuevos materiales, arbustivos y volubles que permitan una ampliación del inventario de variedades que reduzca sus riesgos ante condiciones agroclimáticas y de mercado inestables y comunes en la zona y mejore el nivel de calidad del inventario genético.

En cuanto a la actitud de los agricultores en el manejo del germoplasma, un porcentaje relativamente bajo de ellos (29%) remplazaron germoplasma en Cajabamba, un porcentaje intermedio lo hizo en Chota (51%), mientras que en Santa Cruz ese porcentaje fue muy alto. La explicación a esta diferente actitud de las provincias está contenida en estos puntos:

- a. Ubicación con respecto al mercado.
- b. Capacidad de asumir riesgos.
- c. Magnitud del inventario original de variedades (el más alto es el de Santa Cruz).

La localidad más próxima al mercado de Chiclayo es Santa Cruz, y la más alejada Cajabamba (Figura 1). Es posible que los agricultores más apartados reduzcan el riesgo que acarrear los factores agrobiológicos aumentando la diversidad genética de sus frijoles, mientras que los de Santa Cruz, más próximos al mercado, reduzcan su riesgo comercial estrechando la variabilidad morfológica del grano comercializado. Además, los agricultores de Santa Cruz pueden vender frijol verde en el mercado de Chiclayo; y Gloriabamba en verde es una opción más rentable que las variedades tradicionales en el mismo estado de madurez, y a ella se acoge sin duda el agricultor reduciendo así el germoplasma disponible.

En conclusión, las circunstancias de producción de estos agricultores determinan diferentes actitudes hacia un mismo material, pero todas coherentes con su sistema de producción.

E. Impacto de Gloriabamba sobre el destino de la producción y sobre ingresos y precios.

Entre 1985 y 1988 se observa un incremento en el porcentaje de agricultores que venden frijol. En Cajabamba se duplicó el número de agricultores que iban al mercado y en Chota se cuadruplicó (Cuadro 24). Este aumento tan notable, especialmente en Chota, es coherente con el incremento de la producción.

No fue posible cuantificar exactamente el incremento en el consumo rural porque no se disponía del dato correspondiente a 1985; puede afirmarse, sin embargo, que ese consumo equivalía a la casi totalidad de la producción de entonces. Si se toma ésta como tal, los incrementos en consumo serían del orden de unos 40 kg en Cajabamba, lo cual representa un 29% más de consumo. En Chota, aparentemente, no hubo incremento. En otras palabras, un alto porcentaje de la producción adicional, que se generó sembrando a Gloriabamba con mejores prácticas culturales, se orientó al mercado, o mejor aún, los excedentes permitieron ir al mercado porque el consumo se encontraba prácticamente satisfecho.

El acceso al mercado se maneja en forma diferente en las diferentes provincias. En Chota y Cajabamba, el frijol sale principalmente como grano seco, mientras en Santa Cruz sale en estado verde (Cuadro 25). Santa Cruz se orienta a la producción

intensiva de frijol verde, el cual se vende en Chiclayo, ciudad localizada a 170 km y a 6 horas de camino. Los agricultores llegan allí buscando un precio favorable para Gloriabamba, y encuentran que las diferencias de precio entre variedades son pequeñas cuando el frijol se comercia en estado verde. Por ejemplo, cuando los Tiachos verdes se venden a I\$160 por kilogramo, Gloriabamba, también en verde, se vende a I\$150 por kilogramo; en cambio, para las mismas variedades en estado seco, los precios recibidos, por kilogramo, son I\$450 para Gloriabamba e I\$600 para Tiachos. La diferencia entre los precios es de 6% en verde frente a 25% en seco.

Esta circunstancia ha determinado un intensa afluencia de Gloriabamba verde desde Santa Cruz hasta Chiclayo. Esto significa que el agricultor recibirá un ingreso mayor, ya que la relación de precios frijol seco/frijol verde es de 3 a 1, mientras la conversión de verde a seco es de 4:1 (Cuadro 26).

En los Tiachos se da también una relación favorable para su comercio en verde, aunque no tanto como para Gloriabamba. Como se observa en el Cuadro 25, los Tiachos verdes van al mercado en igual proporción que Gloriabamba en verde.

En las otras provincias se producen también cosechas en verde, aun cuando en menor proporción, y también allí los agricultores se benefician de los mejores precios de éstas. Tropiezan, sin embargo, con un obstáculo, la distancia al mercado (Figura 1), muy serio y determinante del resultado final por cuanto el producto en verde es altamente perecible.

Los precios absolutos y relativos, por provincia y por variedad, aparecen en el Cuadro 26. Se observa allí que los precios varían entre una y otra localidad respecto a los dos estados de madurez del frijol y según las distintas variedades; esta variación se explica posiblemente por la ubicación de las localidades respecto a los mercados, pues los precios son más altos en Santa Cruz--relativamente próxima al mercado--y más deprimidos a medida que la localidad se aleja de los centros de consumo. Estas diferencias de precio deben determinar, a su vez, la diferencia en el nivel tecnológico observado: éste es alto en Santa Cruz, intermedio en Chota y bajo en Cajabamba.

La producción de frijol verde tiene otro aspecto interesante: la mayor parte de ella corresponde a Gloriabamba. En las fincas adoptantes de Cajabamba, Chota y Santa Cruz, 83%, 63% y 71%, respectivamente, del frijol verde producido es de Gloriabamba; ello obedece a que este frijol es más disponible por su precocidad. Cuando los otros frijoles trepadores empiezan a florecer, Gloriabamba ya tiene vainas formadas; en consecuencia, esta variedad alarga el tiempo en que hay frijol verde disponible en las fincas.

Cuantificar el consumo de frijol verde es tarea complicada, porque cualquier miembro de la familia cosecha este frijol y con una frecuencia bastante flexible. La encuesta realizada determinó un promedio de 2 a 4 kg por semana durante el período en que este frijol está disponible, período que se alarga ahora por la precocidad de Gloriabamba.

Partiendo de la información recogida sobre precios y rendimientos, se ha estimado el ingreso para distintas relaciones de precio y distintas proporciones del frijol cosechado (verde-seco) para cada provincia. Estos estimativos se presentan en los Cuadros 27, 28 y 29, y en la Figura 10). De ellos se puede concluir lo siguiente:

- a. El ingreso aumenta a medida que crece la producción de frijol verde.
- b. Cuanto más estrecha sea la relación de precios seco:verde, mayor es el ingreso.
- c. A una relación de precios seco: verde mayor de 4, el beneficio de cosechar frijol verde se pierde. (La situación es coherente porque esta relación se ha usado para convertir la producción verde en frijol seco).
- d. En Santa Cruz se percibe el mayor ingreso porque allí se obtienen los mayores rendimientos, y más de la mitad del frijol cosechado se recoge en verde; en consecuencia, en esa localidad es donde están más cerca de obtener el mayor ingreso bruto factible con Gloriabamba.
- e. El ingreso bruto actual está a un 8.3% del máximo posible en Santa Cruz, a un 11.3% en Cajabamba, y a un 15.0% en Chota. En otras palabras, estas localidades han logrado un incremento en el ingreso por la estrategia que aplicaron en la cosecha, pero podrían elevar aún más el ingreso bruto, en las proporciones antes descritas, si aumentaran la cosecha en verde.
- f. Si los agricultores no cosechan mayor cantidad de su frijol en verde, existen otros factores que les impiden tomar una decisión tan favorable para ellos. Lo más probable es que tal factor sea su ubicación con respecto al mercado. Obsérvese como el acceso al mercado está directamente correlacionado con la distancia entre el ingreso actual y el ingreso potencial. Chota está peor ubicado que Santa Cruz y Cajabamba peor que Chota; vale decir que en términos del acceso al mercado de Chiclayo, donde gustan de los frijoles verdes, se podría definir a Santa Cruz como de alto acceso, a Chota medio acceso, y a Cajabamba de bajo acceso. Al comparar entonces el desajuste entre el ingreso potencial y el ingreso actual, se encuentra que éste es mayor en Cajabamba, intermedio en Chota, y bajo en Santa Cruz (Figura 10).

Se ha tratado de estimar el riesgo asociado con la producción de frijol verde o seco en términos de las variaciones del ingreso; éstas son introducidas por las variaciones de los precios para cada uno de los dos grados de madurez del frijol. Este tema se trata en el capítulo sobre las perspectivas del frijol en la zona.

Otro aspecto importante es la participación de Gloriabamba en el ingreso bruto del agricultor. Para estimar dicha participación, se hicieron las siguientes presunciones: toda la producción fue vendida, a los precios encontrados en el mercado, y en las proporciones de frijol verde y seco mencionadas por los agricultores adoptadores. Se observa en el Cuadro 31 que, en las fincas adoptadoras, más de la mitad del ingreso generado por el frijol proviene de Gloriabamba, es decir, 56, 61 y 66% en Cajabamba, Chota y Santa Cruz, respectivamente. Y esto ocurre a pesar del castigo en precio que recibe la variedad (25% en precio de frijol seco y 7% en frijol verde).

Si se observa la participación en la producción, en el mismo Cuadro 31, se puede concluir que la venta en verde es una opción de mercado que ha favorecido a Gloriabamba.

Para la región como un todo, la participación de Gloriabamba en el valor bruto de la producción de frijol es de una tercera parte en Cajabamba y cerca de la mitad en Chota y Santa Cruz. Estas cifras muestran el buen desempeño que ha tenido la variedad en el contexto de la producción de frijol de la región de Cajamarca.

Perspectivas para el Cultivo del Frijol

En este capítulo se presentan algunas estimaciones, sobre la productividad futura del frijol, dadas las prácticas culturales suministradas y sobre el riesgo asociado a almacenar y a mercadear frijol.

A. Perspectivas de productividad

Las diferencias encontradas en rendimientos de frijol y nivel tecnológico aplicado permitieron cuantificar el impacto esperado de algunas tecnologías sobre los rendimientos de frijol; se utilizaron para ello funciones de producción para cada provincia y para el conjunto de las provincias, cuya forma es la siguiente:

$$y = f (x_1 \cdot x_2 \dots \dots \dots x_n)$$

donde: y = rendimiento;
 $x_1 \dots \dots x_n$ = factores que influyen en el rendimiento.

Se probaron varios modelos, de los cuales se seleccionaron los mejores según criterios estadísticos tales como los

coeficientes de determinación múltiple, la significancia de esos coeficientes, y el signo esperado. En el Cuadro 19 se presentan los coeficientes de regresión para cada provincia. Partiendo de ellos se estimó el impacto de cada práctica o grupo de prácticas sobre los rendimientos de Gloriabamba.

Las variables utilizadas fueron :

x ₁	Fertilización química ('dummy')
x ₂	Fumigación (número de fumigaciones)
x ₃	Fumigación (dummy)
x ₄	Población de plantas
x ₅	(Población de plantas) ²
x ₆	Riego (dummy)
x ₇	Riego (número de riegos)
x ₈	Tecnología 1 (riego + fertilización)
x ₉	Tecnología 2 (riego + fertilización + fumigaciones)
x ₁₀	Tecnología 3 (fertilización + fumigaciones)

Las funciones estimadas muestran coeficientes significativos que permiten hacer estimativos muy confiables.

La población de plantas ejerce un efecto positivo sobre los rendimientos. Mediante funciones cuadráticas se trató de establecer el punto óptimo de la población; pero la información se localiza en el tramo ascendente de la curva, e impide por ello la determinación de ese punto, indicando que todavía se puede incrementar ampliamente la población. Los efectos de ese incremento sobre la productividad del frijol son altos pero se desconoce el efecto colateral que puede haber sobre el rendimiento del maíz, aún cuando es de esperar que con Gloriabamba el efecto sobre el maíz de expandir población sea menor que con las variedades tradicionales, más agresivas.

En el Cuadro 20 se presentan los estimativos de las ganancias en rendimiento debidas a cada factor. El efecto del incremento en la población de plantas, de las aplicaciones de fungicidas, del riego y de los fertilizantes químicos es grande (Figura 4); existe, por tanto, un potencial en la zona para expandir la producción de frijol mediante el incremento de la productividad. Ese potencial fue comprobado en Gloriabamba y, probablemente, también en algunas de las variedades locales.

La fuerte respuesta dada por la variedad a las aplicaciones de fungicidas permite concluir que la protección genética que posee contra la antracnosis no garantiza su rendimiento alto, quizá por la presencia de otros problemas fungosos (probablemente, de ascochita). Estos serían los responsables del deterioro en rendimiento que se ha observado en Gloriabamba entre 1986 y 1988, en la provincia de Cajabamba. En el seguimiento de aceptación realizado en 1986 se encontró que, por cada kilogramo de semilla sembrada, Gloriabamba retornaba 48 kilos ese año; en 1988, en cambio, retornó sólo 20 kg (Ruíz de Londoño, 1986). Aún cuando el dato de 1986 no es absolutamente comparable con el

actual (por el área tan pequeña sembrada inicialmente), lo cierto es que hay un deterioro en los rendimientos de la variedad; los agricultores lo han observado y concluyen que esta es una variedad para épocas secas que no resiste el invierno. Por todos estos hechos se puede colegir la incidencia de otros patógenos diferentes al de la antracnosis, que están causando mermas en el rendimiento y que pueden ser corregidas con aplicación de fungicidas. El costo asociado a estas prácticas debe ser evaluado, pero aparentemente para los agricultores de Santa Cruz ha sido rentable. No obstante, el beneficio deberá ser medido también en términos de impacto ambiental, ya que algunas prácticas de protección química contra patógenos e insectos se realizan en épocas próximas a cosecha y para un frijol que va en verde al mercado, puede conllevar efectos negativos para el consumidor. Y por ello su uso (el de los pesticidas) debe ser orientado.

El riego es, evidentemente, un factor de alto retorno en rendimiento. La zona de la Sierra Norte, limitada por la escasez de agua, rara vez puede aplicar riego al frijol. Cabe preguntarse entonces si la estrategia para enfrentar este problema sea obtener variedades resistentes al estrés de agua o hallar un manejo más eficiente de las aguas de lluvia.

Gloriabamba, según los agricultores, se comporta mejor frente al estrés de agua que la mayoría de las variedades locales; no obstante, de acuerdo con las funciones estimadas, responde bien al riego aplicado.

Hasta aquí se han comentado los caracteres favorables de la nueva variedad. Sin embargo, parece que Gloriabamba tiene dos puntos débiles relacionados con la presencia de épocas húmedas: su mayor susceptibilidad a las pudriciones de la raíz, y la posición de las vainas bajas que tocan el suelo y dan lugar a pérdidas por pudrición de granos. Estos dos aspectos que podrán ser tenidos en cuenta en la obtención de nuevos materiales genéticos para la zona.

Existe pues un alto potencial en el frijol para incrementar su rendimiento, más allá de la variedad mejorada, o mejor aún, complementando ésta con prácticas culturales. No es utópico pensar que este tipo de tecnología servirá aun para zonas muy deprimidas. En 1985, después de realizar el estudio de diagnóstico en Chota, se propusieron timidas soluciones de bajo costo; esta región, en efecto, no producía excedentes de frijol para el mercado que generaran un ingreso monetario. Sólo el 20% de los agricultores vendían parte de su cosecha. Había pues pocas esperanzas de implantar un método de siembra más costoso (por ejemplo siembra en surcos en vez de a voleo) y todavía menos de que se usaran fertilizantes químicos. En los ensayos planeados las soluciones con pesticidas se sustituyeron por variedades resistentes, no sólo por razones de protección ecológica sino, otra razón muy importante, por considerar su uso lejano de la capacidad del agricultor. Tres años después, en 1988, el 80% de

los cultivadores de Gloriabamba en Chota venden frijol y sus prácticas de manejo del cultivo han variado hacia el uso de insumos químicos. (por lo menos con Gloriabamba, como se mencionó anteriormente).

Es importante entonces evaluar las diversas alternativas para enfrentar los problemas que tiene la variedad o que ella ha generado. Se ocurren tres preguntas sobre las acciones futuras con que se procure aumentar la producción de frijol en esta zona:

1. Se debe incentivar el uso de prácticas culturales en Gloriabamba, que corrijan fallas de la variedad?
2. Se deben incentivar prácticas culturales en las variedades locales que ya tienen un mercado asegurado, mejor que el de Gloriabamba, bajo cualquier estado de madurez?
3. Conviene ofrecer una nueva variedad que requiera menos manejo que Gloriabamba para expresar su potencial de rendimiento, especialmente en lo que respecta al uso de pesticidas?

La escogencia de una de estas opciones debe ser evaluada en términos de su rentabilidad e impacto sobre los recursos del agricultor y de las entidades comprometidas en las soluciones.

B. Perspectivas con respecto al almacenamiento

Este aspecto es conflictivo con respecto a Gloriabamba, dado que la incidencia de gorgojo en grano almacenado ha llevado a un 33% de los agricultores en Cajabamba a desistir de la siembra de esta variedad, por no disponer de semilla por los daños del insecto. Si al daño de gorgojo se suma la práctica de cosechar en verde Gloriabamba, es claro que la disponibilidad de semilla está seriamente amenazada. Es necesario implementar prácticas de almacenamiento o de provisión de semilla o búsqueda de resistencias en futuros materiales que enfrenten este problema. Los trabajos que se realicen en favor de manejo de granos en postcosecha de hecho benefician no sólo a Gloriabamba, sino también a otros frijoles que enfrentan incidencia de gorgojo, aún cuando con menor intensidad.

C. Perspectivas de mercado

Los agricultores tienen la opción de cosechar en verde o en seco. Este hecho determina, como se mostró anteriormente la posibilidad de tener un mejor ingreso cuando se cosecha en verde. Pero esta decisión está limitada por una parte por el acceso al mercado y por otra por las variaciones del precio del frijol en cada estado de madurez, que introducen variaciones en el ingreso del agricultor. El riesgo asociado a esta decisión se ha estimado, lo cual ha permitido conocer la capacidad de asumir dicho riesgo por parte de los agricultores estudiados.

En los estimativos se usó el siguiente modelo:

$$Y = \text{Ingreso} = (P_V \cdot Q_V) + (P_S \cdot Q_S)$$

$$V_i = \text{Variación ingreso} = (Q_V^2 \cdot S_{pV}) + (Q_S^2 \cdot S_{pS})$$

$$CV_i = \text{Coeficiente de variación del ingreso} = \frac{V_i}{Y}$$

donde:

P_V	=	Precio del frijol verde
P_S	=	Precio del frijol seco
Q_V	=	Cantidad de verde
Q_S	=	Cantidad de seco
S_{pV}	=	Desviación estándar del precio en verde
S_{pS}	=	Desviación estándar del precio en seco

Los resultados se presentan en el Cuadro 30 y en las Figuras 10, 11 y 12. De allí se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. El menor riesgo se corre al vender frijol seco en cualesquiera de las provincias.
2. El mayor ingreso se obtiene al vender frijol verde.
3. Los agricultores de Santa Cruz asumen más riesgo que los de Chota y Cajabamba.

Esta última conclusión, el mayor riesgo asumido en Santa Cruz, se explicaría así:

- a. Cuando el agricultor de Santa Cruz se localiza en el área de menor riesgo, o sea, de alta producción de frijol seco (área sombreada en la Figura 13), estaría sacrificando un 35% de su ingreso, que equivalen a I\$195,000/ha. En cambio, localizarse en la zona de menor riesgo (Figuras 11 y 12) les significa a los agricultores de Cajabamba y Chota un sacrificio del 18% y del 13% de su ingreso; estos porcentajes equivalen, respectivamente, a I\$42,000 e I\$21,000. Por consiguiente, el costo de oportunidad de disminuir el riesgo es sensiblemente más alto en Santa Cruz.
- b. Santa Cruz saca dos cosechas al año, lo cual contribuye a reducir el riesgo sobre el ingreso anual. De otra parte, optar por la decisión de cosechar mayor cantidad de frijol seco le representaría un costo de oportunidad aún mayor en la reducción del riesgo.

No obstante, la producción de frijol verde les reduce riesgos a los agricultores por las siguientes razones:

- a. En Santa Cruz es posible sacar dos cosechas al año. La cosecha en verde aumenta el tiempo disponible, entre una y otra recolección, para la preparación del suelo; y dada la escasez de maquinaria en la región, ese tiempo significa una mayor probabilidad de preparar bien y oportunamente el suelo.
- b. El tiempo en que el cultivo permanece en los lotes se reduce cuando se saca frijol verde; de este modo, se reducen también los riesgos asociados con un cultivo de más largo plazo.

No hay que olvidar, sin embargo, en este análisis que solamente los agricultores que llegan al mercado son afectados por las variaciones de precios del frijol.

Es claro que los agricultores de Santa Cruz que están más cerca del mercado son quienes más han ampliado su área en frijol Gloriabamba y que su propósito al sembrarlo es mercadearlo en verde aceptando el riesgo asociado a la mayor inestabilidad de sus precios. Aún hay margen para ampliar las cosechas en verde, pero el riesgo asociado a esta decisión parece que puede ser aceptado en proporción a un significativo incremento en beneficios. Ello muestra a los agricultores de Santa Cruz como unos empresarios agrícolas a quienes se puede ofrecer una tecnología más evolucionada tecnológicamente pero que ofrezca una compensación al mayor costo y riesgo asociado con ella.

CONCLUSIONES

Cuatro años después de su liberación, Gloriabamba presenta un nivel de adopción alto: en promedio, para las tres provincias, un 66% de los agricultores está sembrando Gloriabamba. El área beneficiada con esta variedad se estima en un 35% del área sembrada con frijol en la región estudiada.

La producción de frijol se ha incrementado en la región. Con respecto al último año, 1988, en un 27% y ello asumiendo que toda el área se hubiera beneficiado con un mejoramiento en el manejo de las variedades tradicionales. La producción adicional ha satisfecho el consumo de la familia campesina, y ha generado algunos excedentes para el mercado en las zonas apartadas, mientras en las zonas próximas a los centros urbanos ha propiciado, básicamente, el acceso al mercado.

El rendimiento de la nueva variedad es, obviamente, superior al de las variedades locales, y es una de las características que los agricultores mencionan como causante de la adopción. El promedio de rendimiento, hallado para las tres provincias, fue de 815 kg/ha, el cual es alto frente al promedio de las variedades locales que es de 443 kg/ha. Este promedio, sin embargo, no es

muy significativo para Gloriabamba porque hay diferencias muy notorias en el rendimiento obtenido en las tres provincias: 404 kg/ha en en Cajabamba, 594 kg/ha en Chota, y 1231 kg/ha en Santa Cruz. Estas diferencias son causadas, no solo por aspectos climáticos y del suelo, sino también por las condiciones de manejo de la variedad. Por ejemplo, la tecnología usada en Santa Cruz, la provincia donde se registran los mayores rendimientos, es intensiva en población de plantas, aplica un nivel alto de fertilización, de fungicidas, y de riego.

Las funciones de producción estimadas confirman la respuesta de Gloriabamba a la tecnología mencionada, tanto en Santa Cruz como en otras localidades. La respuesta de la variedad a las fumigaciones hace suponer que problemas sanitarios diferentes de la antracnosis--Gloriabamba es resistente a esta enfermedad y por eso fue liberada en la región--están afectando la nueva variedad. Dos estrategias pueden aplicarse a esta situación cuando, en el futuro, se tracen planes para la zona: a) búsqueda de nuevos materiales de frijol con resistencia a Oidium y Ascochyta, los hongos que posiblemente causan ese problema sanitario a Gloriabamba; y b) dar orientación a los agricultores sobre prácticas de manejo y control.

Cuando se observa el manejo dado a Gloriabamba, surge un interrogante: ¿cuáles fueron las causas de su dinámica tecnológica? Como se mencionó anteriormente, los mayores rendimientos de la variedad generaron excedentes para el mercado, y éstos a su vez produjeron un flujo de caja que permitió al agricultor hacer mayores inversiones en insumos técnicos. Hubo también factores externos a la finca que contribuyeron a esa dinámica, tales como los precios altos de todas las variedades de frijol; esta alza se debió a una oferta escasa y a un mercado de frijol verde insatisfecho próximo a las zonas de producción. Además, había una variedad competitiva para los frijoles locales, pero en estado verde, como ocurrió en Santa Cruz. En otras palabras, confluyeron muchos factores en el éxito de la variedad, y no es fácil separarlos en sus efectos; no hay duda, sin embargo, de que el alto rendimiento de Gloriabamba fue el motor que inició esa dinámica.

La precocidad fue también un factor importante en la adopción de esta variedad. El período vegetativo de Gloriabamba es de dos a tres meses más corto que el de los volubles locales. Además, si se cosecha en estado verde, ese período se reduce a 90 días, es decir, se convierte en un frijol voluble con las ventajas de un arbustivo: alto potencial de rendimiento y período vegetativo corto. Esta precocidad de Gloriabamba es muy apreciada por el agricultor, por dos razones: con ella afronta la poca disponibilidad de agua en la región, y puede usar más intensivamente la tierra--un recurso escaso--porque obtendrá dos cosechas al año en regiones con riesgo como Santa Cruz. Sin embargo, la precocidad no puede desligarse de otras características favorables; en la región existen variedades más precoces que no lograron la difusión de Gloriabamba.

La menor agresividad de Gloriabamba no fue mencionada como una característica deseable; no obstante, tres de los cambios ocurridos en el manejo del cultivo se deben a ella, a saber: aumento de la población, siembra en surcos en vez de siembra a voleo, y aproximación del frijol al maíz buscando mejor soporte para el frijol y facilidad en el control de malezas. También la arquitectura de Gloriabamba contribuyó al cambio tecnológico ocurrido.

Actualmente, la variedad enfrenta un problema serio: el ataque del gorgojo durante el almacenamiento del grano. Esta plaga, de una parte, reduce la disponibilidad de semilla, y de la otra, induce al agricultor a abandonar la siembra de la variedad. El problema puede agravarse porque, dada su precocidad, Gloriabamba permanecería más en la bodega. La solución está, ya sea en una variedad con resistencia a esta plaga--si tal variedad es factible--o en la divulgación del correcto manejo del grano en poscosecha.

Una característica de Gloriabamba, que no resultó relevante en la encuesta, fue su resistencia a la antracnosis, a pesar de que ésta fue una de las principales razones para su entrega a los agricultores. Estos no la mencionan ni la perciben. Tal parece que, en la estrategia de entrega de nuevos materiales, debe contemplarse el hecho de que para los agricultores todas las manchas del follaje son "rancho"; por tanto, la ausencia de una de ellas no hace a una variedad más apreciable que otra. Sólo cuando una variedad posea resistencia múltiple--difícil de conseguir--el agricultor la apreciaría por su buen estado sanitario; en caso contrario, salvo cuando el efecto de una enfermedad sea dramático, no lo haría.

La falta de semilla es considerada por un alto porcentaje de agricultores no adoptantes como la razón por la cual no sembraron Gloriabamba. Posiblemente, los beneficios de la nueva variedad se hubieran extendido más si se hubiera apoyado más tiempo la multiplicación de semilla en las fincas de los agricultores. Este apoyo contribuiría también a reducir el impacto del gorgojo en la escasa semilla que reúne el agricultor.

La entrada de Gloriabamba en la zona significó un enriquecimiento del germoplasma local disponible; sin embargo, puesto que la adopción fue alta, también causó una sustitución de las variedades tradicionales. Por ejemplo, en Santa Cruz, un 85% de los agricultores sustituyeron cerca de un 30% de su germoplasma tradicional. Esta avidez por aceptar nuevos materiales sugiere que el desempeño de los tradicionales es precario. Aparentemente, es necesario ofrecer nuevas variedades que mantengan en esa zona la diversidad genética del germoplasma disponible.

La región donde la producción de Gloriabamba hizo mayor impacto fue Santa Cruz, porque su proximidad al mercado permitió a los cultivadores vender los excedentes de la cosecha y comprar

insumos. Este resultado sugiere, como estrategia para la selección de zonas de trabajo en que se busque un impacto en la oferta, que conviene ubicar regiones con acceso al mercado.

Gloriabamba experimenta problemas de mercadeo cuando se vende como grano seco, pero estos se sortean bien vendiéndola en estado verde. Se concluye, por tanto, que las variables que se consideren cuando se selecciona una variedad y se la entrega a los agricultores deben referirse a diversos aspectos. Estos son no sólo morfológicos y de desempeño agrobiológico, sino también los que, siendo exógenos a la finca, determinarán, a la postre, el éxito o el fracaso de un material genético.

REFERENCIAS

- Arbulú, P., Ruiz de Londoño, N. y Pachico, D. 1984. Diagnóstico de la producción de frijol en Chota. Documento de trabajo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 45 p.
- Astopilco, R. 1985. Diagnóstico de la producción de frijol en Cajabamba. 12 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) e INIPA (Instituto Nacional de Investigaciones y Promoción Agraria). 1985. Diagnóstico de la producción de frijol; cursos de investigación en campos de agricultores. Cali, Colombia.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1980-1985. Anuarios demográficos.
- Franco, M. 1989. Diagnóstico de la producción de frijol en Santa Cruz. 20 p.
- Girón, A.C. 1985. Sobre la difusión, transferencia y adopción de tecnología en el campo; caso de la semilla de papa en Cajamarca. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 70 p.
- INIPA (Instituto Nacional de Investigaciones y Promoción Agraria). 1979. CIPA IX; estadísticas agropecuarias. Programa de Leguminosas de Grano, INIPA, Lima, Perú. 120 p.
- Ministerio de Agricultura-Perú. 1984. El agro en cifras. Lima, Perú. 360 p.
- Ruiz de Londoño, N. 1986. Informe de viaje a Perú. Documento interno. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 12 p.
- _____ y de la Cruz, H. 1987. Diagnóstico de la producción de frijol en Perú. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 85 p.

EPILOGO

En otros estudios ^{1/} realizados en varias provincias de Cajamarca, se obtuvo información que permitió conjuntamente con la recolectada para este documento estimar el desempeño de Gloriabamba a nivel de todo el departamento.

En 1988, tres años después de su liberación, el 40% de los agricultores de frijol de Cajamarca siembran Gloriabamba, dedicándose un 30% del área frijolera total a esta nueva variedad.

Para el último año, el incremento de producción debido a Gloriabamba se calculó en 22%, lo cual equivale a 1540 toneladas, por un valor monetario de US\$770,000 (a un precio de US\$500/ton).

La producción acumulada, desde que se entregó la variedad, ha significado un incremento de 3038 toneladas. El valor de la producción adicional asciende a US\$1,519,000.

A efectos de comparación con los beneficios obtenidos con Gloriabamba se elaboró un estimativo de sus costos de investigación. Estos se calcularon a partir de la nómina del Programa de Leguminosas de Grano de Cajamarca (aproximadamente US\$69,000/año) adicionándoles un 30% como costo variable de operación (aprox. US\$21,000/año). Se supone que los costos administrativos locales y centrales son equivalentes a la suma de nómina más costos de operación. Así el costo total estimado es de US\$180,000/año. Para efectos de los estimativos se determina que la inversión en investigación por parte del INIAA es asumida en 1981 hasta 1987 (4 años antes y 3 después de la liberación de la variedad) y por parte del CIAT se hacen dos estimativos alternativos: a) que el costo de esta entidad sea similar al programa nacional y b) que el costo de CIAT sea de US\$60,000 durante los años 1978 a 1981, vale decir desde la selección del material por sus características agronómicas hasta su entrega a la entidad nacional para su adaptación.

Con base en estas cifras se calcularon algunos indicadores del retorno de la investigación en frijol para el programa nacional y para este y el CIAT (ver Cuadro 33): La tasa interna de retorno (TIR) para el programa nacional es del 29% y el valor presente neto (VPN) de la producción adicional generada por Gloriabamba es de US\$3,379,000 a valores de 1988, descontado a una tasa anual del 7%; la relación beneficio costo estimada es de 3.17. Estas cifras indican una buena rentabilidad del proyecto. Cuando se incluye el costo de CIAT bajo las dos opciones mencionadas se tiene una tasa interna de retorno que fluctúa entre 15 y 22% anual, según el costo alternativo, un VPN entre US\$1'821 y 3'070 y una relación beneficio costo de 1.6 a 2.6 que

1/ Estudios de Diagnóstico en Contumazá, Cutervo, Celendín, San Marcos. CIAT, Documento Interno, Informe de Viaje, Perú, Sep 1989.

evidencian un buen retorno a la inversión en investigación para las entidades involucradas en el desarrollo y difusión de Gloriabamba.

En cuanto al retorno social medido en términos de beneficios al consumidor y al productor, dada la oferta adicional generada por la variedad, no fue posible medirlo por la ausencia de información sobre volúmenes de frijoles verdes comercializados y las elasticidades de oferta y demanda.

Cuadro 1. Area sembrada con frijol en las provincias del Departamento de Cajamarca.

Provincia	Area con frijol (ha)	(%)	Inicio del ensayo ^b
Cajamarca	1027	7.9	1985
Cajabamba	492	3.8	1983
Celendín	1576	12.1	1985
Contumaza	120	1.0	1985
Cutervo	2834	21.8	1985
Chota	1090	8.3	1986
Santa Cruz	900	6.9	
Otras provincias ^a	5961	45.9	
Total Departamento	13000	100.0	

a. Area sembrada con frijol en otras provincias donde no se realizaron ensayos en campos de agricultores.

b. Año en que se iniciaron los ensayos con Gloriabamba en los campos de los agricultores.

FUENTE: INIPA, 1979.

Quadro 2. Variedades de frijol sembradas en el Departamento de Cajamarca.

Variedades sembradas	Hábito vegetativo	Tamaño del grano	Color del grano ^a	Agricultores que siembran (%)
Blanco Caballero	IV	G	Blanco	35.6
Tiachos	I	M	V. C.	32.7
Bayo	I	M	Bayo	20.0
Pintado	IV	M	V. C.	29.0
Mantequilla	IV	M	Rojo crema	27.7
Criollo	IV	M	S. D.	17.2
Pilón	IV	M	Blanco	10.6
Nuñas	IV	G	V. C.	11.6
Panamito	I	P	Blanco	10.6

- a. V. C. = varios colores.
S. D. = sin determinar.

Cuadro 3. Problemas de la producción de frijol en la Sierra Norte.

Problemas	Fincas afectadas (%)
De sanidad	
Trozadores	74
Pudrición de la raíz	82
Antracnosis	43
Semilla que germina y muere	41
<u>Oidium</u>	36
<u>Acochyta</u>	16
Roya	6
Otros	
Sequía	86
Baja calidad de la semilla	30
Escasez de yuntas	21
Escasez de mano de obra	18

FUENTE: Ruiz de Londoño y de la Cruz, 1987.

Cuadro 4. Características de la siembra del frijol en las tres provincias de Cajamarca donde se entregó Gloriabamba, y agricultores que las practican.

Característica	Agricultores (%) que realizan la práctica:		
	Cajabamba ^a	Chota ^b	Santa Cruz ^c
Método de siembra			
- En surcos	80	19	98
- A voleo	20	81	4
Sistema de siembra			
- Monocultivo	11	3	26
- Asociación	89	100	76
Hábito de crecimiento de las variedades sembradas			
- Arbustivo	11	45	59
- Trepador	89	55	41
Cosechas de frijol al año			
- Una cosecha	90	91	40
- Dos cosechas	10	4	60
Variedades sembradas ^d			
- Blanco Caballero (y Blanco Común)	54	29	10
- Panamito	35	15	25
- Nuñas	44	-	-
- Tiachos	0	68	94
- Otros ^e	35	46	38

a. Astopilco, 1985.

b. Arbulú et al. 1984.

c. Franco et al., 1989.

d. Cuando se realizó el diagnóstico, 75% de los cultivadores de frijol de Santa Cruz y Mitopampa sembraban Gloriabamba.

e. Grandes, Mantequilla, Pilón.

Cuadro 5. Porcentaje de adopción de Gloriabamba.

Adopción (agricultores y variedades)	Provincia		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
Agricultores que siembran Gloriabamba (%)	58	68	75
Principales variedades sembradas (%)			
Gloriabamba ^a	<u>58</u>	68	75
Panamitos	51	10	30
Nuñas	25	--	--
Tiachos ^a	--	<u>70</u>	<u>93</u>
Caballero	40	20	--
Otros	37	25	23

a. Los porcentajes subrayados indican la variedad sembrada con más frecuencia.

Cuadro 6. Variedades de frijol sembradas por los agricultores en tres provincias del Depto. de Cajamarca.

Variedad y cultivador	Provincia								
	CAJABAMBA			CHOTA			SANTA CRUZ		
	Siembra Glor.B.	No siembra Glor.B.	Total	Siembra Glor.B.	No siembra Glor.B.	Total	Siembra Glor.B.	No siembra Glor.B.	Total
Agricultores (%) que siembran:									
Panamito	63	29	51	7	15	10	24	47	30
Blanco Caballero (y Común)	21	74	40	15	31	20	-	-	-
Ruñas	21	32	25	-	-	-	-	-	-
Tiachos	-	-	-	70	68	70	91	100	93
Otros	30	36	37	15	46	25	15	60	26
Gloriabanba	100	0	58	100	-	68	100	-	75
Total ^a	235	171	211	207	160	193	230	207	224
Variedades sembradas (prom.)									
Por agricultor (no.)	2.3	1.7	2.11	2.07	1.6	1.9	2.3	2.01	2.2
Incremento/localidad (%)	36			30			15		
Siembra (%) de variedad:									
Panamito	74	26	100	50	50	100	60	40	100
Blanco Caballero (y Común)	27	73	100	50	50	100	-	-	-
Ruñas	48	52	100	-	-	-	-	-	-
Blanco Común	50	50	100	10	90	100	50	50	100
Tiachos	0	0	0	70	30	100	73	27	100
Otros ^b	67	33	100	40	60	100	35	65	100
Gloriabanba	100	0	100	100	0	100	100	0	100

a. El total suma más de 100 porque cada agricultor siembra más de una variedad; prom. = promedio.

b. Grandes, Mantequilla, Puebla.

Cuadro 7. Evaluación de Gloriabamba hecha por el agricultor.

Aspectos evaluados	Agricultores (%) evalúan en provincia:		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
<u>Positivos</u>			
Rendidora	76	85	50
Abreviadora	50	75	35
Soporta sequía	20	30	50
Sabe bien en verde	31	30	2
No tumba el maíz	10	5	5
Produce más vainas	-	-	45
Se vende bien en verde	-	-	40
<u>Negativos</u>			
Le cae el gorgojo	73	-	10
Se 'rancha'	-	35	5
Se pudren las vainas bajas	10	15	50
No resiste la lluvia	20	40	20
No tiene precio (por el color)	10	10	-
No cocina bien	8	-	-
No sabe bien	20	-	-

Quadro 8. Calificación que el cultivador da a Gloriabamba comparándola con otras variedades locales.

Característica	Agricultores (%) califican respecto a:				
	Blanco Caballero	Panamito	Ñuñas	Tiachos Chota	Tiachos S. Cruz
Rendimiento					
Mejor	64	71	50	95	95
Igual	29	29	50	5	5
Inferior	7	0	0	0	0
Tiempo a la cosecha					
Más corto	100	28	100	15	0
Igual	-	41	-	55	100
Más largo	-	31	-	30	0
Resistencia a la 'rancha'					
Mayor	40	43	56	40	30
Igual	40	49	22	50	70
Menor	20	8	11	10	0
Resistencia al polvillo					
Mayor	33	28	44	25	30
Igual	33	48	33	45	70
Menor	33	24	11	30	
Resistencia a la roya					
Mayor	23	17	25	33	17
Igual	27	60	50	67	33
Menor	44	23	25		50
Resistencia a la sequía					
Mayor	25	44	33	55	93
Igual	25	44	17	30	7
Menor	50	12	17	15	0
Calidad de suelo requerida					
Mejor	13	13	13	0	
Igual	63	63	63	80	100
Inferior	23	25	25	20	
Problema de vainas bajas					
Mayor	18	30	23	15	20
Igual	41	62	40	85	80
Menor	43	8	37	0	

(Continúa)

Cuadro 8. Continuación.

Característica	Agricultores (%) califican respecto a:				
	Blanco Caballero	Panamito	Niñas	Chota Tiacho	St.Cruz Tiacho
Tumba el maíz ^a					
Más	0	N.V.	0	N.V.	N.V.
Igual	25	N.V.	22	N.V.	N.V.
Menos	75	N.V.	78	N.V.	N.V.
Gorgojo lo ataca					
Más	71	47	50	15	10
Igual	14	35	17	85	90
Menos	14	19	17	0	0
Tamaño del grano					
Mayor	0	78	0	60	6
Igual	38	22	43	30	94
Más pequeño	63	0	57	10	
Sabor ^b					
Mejor	25	26	N.V.	35	35
Igual	0	19	N.V.	30	65
Inferior	63	52	N.V.	35	-
Mercado					
Mejor	0	10	3	0	0
Igual	0	17	14	0	
Inferior	85	46	33	66	8
Mejor en verde	15	37		34	77

a. N.V. = No es válida la comparación porque los frijoles Panamito y Tiachos son arbustivos y no usan el maíz como soporte.

b. N.V. = No es válida la comparación porque los Niñas se consumen como frijol reventón (crispetas), y así su sabor no es comparable con el de la nueva variedad.

Cuadro 9. Razones para no sembrar Gloriabamba.

Situación y razones	Provincia		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
Agricultores que no siembran Gloriabamba (% sobre el total)	42	33	25
¿Conoce o ha oído mencionar a Gloriabamba? (% entre quienes no siembran)			
Sí	55	100	100
No	45		
¿Por qué no ha sembrado Gloriabamba? (% entre quienes la conocen)			
No tiene semilla	50	92	53
No tiene buen mercado	37	8	20
No le gusta el sabor o el color	37	10	15
Se 'rancha'	6	2	15

Cuadro 10. Agentes de difusión de la nueva variedad.

Agente y dispersión	Agricultores (%) en provincia: __		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
¿Cómo conoció a Gloriabamba?			
Por otro agricultor	58	50	50
Por técnicos del CIPA	32	40	40
En el mercado	10	10	10
¿Vendió o regaló semilla de Gloriabamba?			
Sí	62	85	90
No	38	15	10

Cuadro 11. Producción de semilla de Gloriabamba en la Estación Experimental de Cajabamba.

Año	Producción (t)
1984	1
1985	2
1986	15
1987	3
1988	2

FUENTE: Información de los Ings. Elmer Rojas y Segundo Terrones.

Cuadro 12. Evolución de la adopción de Gloriabamba en el Dpto de Cajamarca.

Variable investigada	Provincia		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
Agricultores (%) que siembran Gloriabamba con frecuencia de:			
1 vez	25	25	15
2 veces	40	35	40
3 a 4 veces	34	40	45
Area sembrada (ha) cada vez, por finca			
1a. siembra	0.11	0.28	0.13
2a. siembra	0.24	0.40	0.40
3a. siembra	0.43	0.57	0.50
4a. siembra	0.43	1.06	0.83
Incremento en área, por finca (% , promedio)			
	47	43	58
Area sembrada cada año (% de área frijolera de provincia)			
1985	2.3	4.2	1.3
1986	11.3	9.5	7.9
1987	21.7	20.7	20.0
1988	25.9	32.1	42.0
Incremento (%) en área sembrada por provincia, por año			
	83	66	138
Agricultores (%) que siembran Gloriabamba			
En 1985	7	10	7
En 1986	18	30	34
En 1987	43	37	45
En 1988	58	67	75
Incremento anual de adopción (% , promedio)			
	72	59	74

Cuadro 13. Estabilidad de la adopción de Gloriabamba y planes futuros para su siembra.

Plan de siembra	Agricultores (%) en provincia:		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
¿Piensa sembrar Gloriabamba en la próxima campaña?			
Sí	67	100	100
No	33		
Razones para dejar de sembrar (% entre quienes no sembrarán) ^a			
- le da gorgojo	39		
- sin semilla por el gorgojo	22	61	
- no le gusta el sabor	17		
- no le gusta el color	6		
- se le pudre la raíz fácilmente	6		
- crece muy poco	6		
¿Aumentará el área con Gloriabamba en la próxima campaña? (% entre quienes sembrarán en la próxima campaña)			
Sí	42	85	30
No	58	15	70
¿Al aumentar el área con Gloriabamba, cuál otra disminuye?			
- la de otro frijol	43	89	67
- la de otro cultivo	57	11	33
¿Qué variedad de frijol cederá área a Gloriabamba? (% entre quienes cederán área dedicada a frijol)			
Blanco Caballero	17	10	
Blanco Común	17	10	
Panamito	66	10	
Tiachos	-	59	75
Pintado	-	7	25

a. En total, 61% de los agricultores no siembran por causa del gorgojo.

Cuadro 14. La participación de Gloriabamba en la siembra de frijol
(fincas en que se sembró Gloriabamba).

Variedad de frijol	Semilla sembrada (% de total) en:		
	Cajabamba	Chota	Sta. Cruz
Gloriabamba	44	56	56
Panamito	20	5	5
Tiachos	-	35	29
Ñuñas	9	-	-
Caballero	11	1	-
Otros	16	3	10
Total	100	100	100

Cuadro 15. Ocurrencia del cambio (A) y tipo de cambio (B) en el manejo del cultivo del frijol por la llegada de Gloriabamba.

Cambios de manejo	Agricultores (%) en provincia:		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
A. ¿Modificó el manejo del cultivo con Gloriabamba?			
Si	28	60	60
No	72	40	40
B. ¿Que modificación hizo al cultivo cuando sembró Gloriabamba?^a			
- disminuyó la profundidad de siembra	86	-	50
- disminuyó las distancias de siembra	57	-	-
- aumentó fumigaciones	7	10	40
- aumentó fertilizaciones	25	10	40
- cambió a voleo por en surcos	5	60	30
- acercó el frijol al maíz	20	60	-
- pasó de asociación a monocultivo	-	5	10
Modificaciones (no., promedio)	2.0	1.3	1.7

a Porcentaje calculado sobre los que modificaron el manejo.

Cuadro 16. Razones para hacer cambios en el manejo del cultivo del frijol sembrando Gloriabamba.

Razón del cambio	Agricultores (%) en provincia:		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
¿Por qué redujo la profundidad de siembra?			
- se pudre la raíz más fácilmente	92	-	100
¿Por qué disminuyó la distancia de siembra?			
- no necesita tanto espacio como Caballero	100		
- no tumba el maíz	95		
¿Por qué aumentó la fertilización?			
- a esta variedad le gusta más el abono (responde más)	100	100	100
¿Por qué cambió a voleo por en surcos?			
- en surcos molesta menos la humedad en la raíz	50	50	100
- para facilitar las desyerbas		50	
- porque este frijol se puede recostar en el maíz		20	
¿Por qué arrimó el frijol al maíz?			
- para que se recueste en el maíz		50	
- para facilitar las desyerbas		62	
¿Por qué hizo más fumigaciones?			
- porque le da polvillo y la vaina no serviría para el mercado			100
- porque se da mejor el frijol	100	100	80

Cuadro 17. Prácticas culturales de los cultivadores de Gloriabamba.

Práctica	Agricultores (%) en provincia:		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
Aplicar abono químico			
En 1988, a Gloriabamba	27	15	64
En 1985-1986, al frijol ^a	4	0	ND
Aplicar fungicida			
En 1988, a Gloriabamba	21	20	92
En 1985-1986, al frijol ^a	8	7	ND
Densidad de población (planta/ha)			
En 1988, en Gloriabamba	27,000	29,000	44,000
En 1985-1986, en frijol ^a	20,000	20,000	ND
Siembra en surcos			
En 1988, con Gloriabamba	90	60	98
En 1984-1985, en frijol ^a	80	19	ND

- a. Datos de los diagnósticos parciales realizados por los participantes en el curso sobre investigación en fincas en Perú, 1985-1986. ND = no disponible; en Santa Cruz no se hizo el diagnóstico, pero un alto porcentaje de agricultores informó de incrementos en el uso de insumos.

Cuadro 18. Rendimiento de Gloriabamba y de las variedades locales de frijol en el Dpto. de Cajamarca.

Variable	Provincia		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
Rendimiento promedio (kg/ha)			
Gloriabamba	404	594	1231
Variedades locales			
- Panamito	300	270	270
- Tiachos	-	390	870
- Blanco Caballero	180		
- Ñuñas	148		
- Otras	128	120	300
Promedio, variedades locales	209	348	688
Incremento del rendimiento (%)			
Con respecto al promedio de variedades locales	93	71	79
Con respecto a la mejor variedad local ^a	35	52	41
Con respecto a Blanco Caballero	124		

a. La de mayor rendimiento.

Cuadro 19. Coeficientes de regresión de la producción de Gloriabamba por provincia.

Variable	Coefficiente de regresión	Unidad	Nivel de significancia
Global (tres provincias)			
Riego + fertilización química	371.63	dummy	0.997
Fumigaciones	136.45	número	0.980
Plantas	186.4	no./ha (10,000)	0.999
Intercepto	-138.17	-	0.950
$R^2 = 0.82$ $Y = 1156$ $N = 82$			
Cajabamba			
Riego + fertilización quím. + fumigación	865.5	dummy	0.99
Plantas	189.9	no./ha (10,000)	0.99
Intercepto	-153.83	-	0.98
$R^2 = 0.85$ $Y = 404$ $N = 48$			
Chota			
Riego + fertilización quím. + fumigación	273.9	dummy	0.99
Plantas	214.	no./ha (10000)	0.99
Intercepto	-41.58	-	0.27
$R^2 = 0.70$ $Y = 593$ $N = 20$			
Santa Cruz			
Riegos	270.34	no./cosecha	0.94
Fumigaciones	430.00	no./cosecha	0.99
Intercepto	22.70	-	0.90
$R^2 = 0.84$ $Y = 1188$ $N = 14$			

Cuadro 20. Efecto de algunas prácticas culturales sobre el rendimiento de Gloriabamba.

Práctica cultural	Efecto en provincia :			
	Cajabamba	Chota	Sta. Cruz	Global
Rendimiento promedio de Gloriabamba (kg/ha)	404	594	1231	592
Al aumentar la población en 20%				
-Incremento del rend. en kg/ha	102	121	_a	110
-Incremento en porcentaje	25	20.3	-	19
Al aplicar insumos				
Con fungicidas (más aplicaciones)				
-Incremento del rend. en kg/ha			430 ^b	136
-Incremento en porcentaje			35	23
Con riego (más riegos)				
-Incremento del rend. en kg/ha			270 ^c	
-Incremento en porcentaje			22	
Al combinar tecnologías				
Riego + fertilización química				
-Incremento del rend. en kg/ha				372
-Incremento en porcentaje				63
Riego + fertilización química + fumigación				
-Incremento del rend. en kg/ha	855	274		
-Incremento en porcentaje	211	46		
Total efecto de prácticas				
-Incremento del rend. en kg/ha	957	395	700	618
-Incremento en porcentaje	236	66	57	104

- a. La variable población no resultó significativa para Santa Cruz, probablemente porque se está usando una población alta; rend. = rendimiento.
- b. Por mayor número de fumigaciones; ahora hacen 1.8 en promedio. En algunos casos se hicieron cinco fumigaciones por campaña.
- c. Por mayor número de riegos; ahora hacen 1.3 en promedio. En algunos va casos se hicieron hasta cuatro riegos por campaña.

Cuadro 21. Producción de Gloriabamba en 1988.

Area y producción	Provincia		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
Area con frijol (ha/finca)	0.81	1.11	1.03
Area con Gloriabamba (adoptantes) ha/finca	0.36	0.58	0.58
Area de frijol sembrada con Gloriabamba			
Adoptantes (%)	45	52	56
Todos los productores de frijol (%)	26	32	42
Producción de Gloriabamba			
(kg/finca por cosecha)	144	345	714
(kg/finca por año)	144	345	1142 ^a
Producción de otros frijoles			
(kg/cosecha por finca)	91	181	310
(kg/año por finca)	91	181	496
Total producción de frijol			
(kg/cosecha por finca)	235	526	1024
(kg/año por finca)	235	526	1638
Participación de Gloriabamba en la producción de frijol (%)			
- De las fincas con Gloriabamba	61	66	70
- Del total de fincas	41	49	57

a. El 60% de los agricultores obtienen dos cosechas al año.

Cuadro 22. Impacto de Gloriabamba en la producción de frijol.

Factor de producción	Impacto en provincia		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
Rendimiento en 1988 (kg/ha)			
Variedades tradicionales + manejo	209	348	688
Gloriabamba + manejo	404	594	1231
Area en 1988 (%)			
Variedades tradicionales	74	68	58
Gloriabamba	26	32	42
Producción en 1988 (kg/ha)			
Variedades tradicionales + manejo	154.7	236.6	399
Gloriabamba + manejo	105	190	517
Total	259.7	426.6	916
Producción en 1988 (kg/ha)			
Suponiendo toda el área en variedades tradicionales + manejo	209	348	688
Incremento en producción, 1988			
En kg/ha	51	79	228
En porcentaje	24.4	22.9	33.4
Producción 1985 (kg/ha)			
Variedades tradicionales	180	234	- ^a
Incremento en producción sobre 1985			
En kg/ha	51	79	228
En porcentaje	28.3	33.8	- ^a
Producción de variedades tradicionales sustituida por producción de Gloriabamba			
En fincas adoptantes (%)	37	30	S.I. ^a
En total de fincas (%)	16	16	S.I. ^a

- = no disponible; S.I. = sin identificar.

Cuadro 23. Estimativo del remplazo de germoplasma disponible al entrar Gloriabamba.

Variable considerada	Resultado en provincia :								
	Cajabamba			Chota			Santa Cruz		
	Siembra Glor.B.	No siembra Glor.B.	Total	Siembra Glor.B.	No siembra Glor.B.	Total	Siembra Glor.B.	No siembra Glor.B.	Total
Variedades por agricultor (número promedio)	2.3	1.7	2.11	2.07	1.60	1.93	2.30	2.07	2.21
Presencia de Gloriabamba por agricultor (no. prom.)	1.0	0	0.58	1.00	0	0.68	1.00	0	0.75
Variedades por agricultor, sin Gloriab.(no. prom.)	1.3	1.7	1.53	1.07	1.60	1.25	1.30	2.07	1.46
Sustitución de variedades: (no.) ^a			-0.17			-0.35			-0.61
(%) ^b			10			22			29
Incremento de variedades: (no.) ^c			0.41			0.33			0.14
(%) ^b			24			21			7
Agricultores que reemplazan (%) ^d			29			51			82
Agricultores que incrementan (%) ^d			71			49			18

a. Desplazamiento de germoplasma = Germoplasma total - Gloriabamba - Germoplasma original.

Ej: En Cajabamba: 2.11 - 0.58 - 1.7 = -0.17

Se toma como germoplasma original el de quienes no han adoptado a Gloriabamba.

b. Desplazamiento = $\frac{\text{No. de variedades desplazadas}}{\text{Germoplasma original}}$; Incremento = $\frac{\text{No. de variedades incrementadas}}{\text{Germoplasma original}}$

c. Incremento de germoplasma = Germoplasma total - Germoplasma original.

Ej: En Cajabamba: 2.11 - 1.7 = 0.41

d. Agricultores que reemplazan (o incrementan) = $\frac{\text{No. de agricultores que reemplazan (o incrementan)}}{\text{No. de agricultores que siembran Gloriabamba}}$

Cuadro 24. Gloriabamba y el incremento de germoplasma disponible
(total en fincas)

	Provincia		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
Incremento de germoplasma (%)			
Volubles			
Nuevos (Gloriabamba)	58	68	75
Locales	-40	-31	-35
Arbustivos			
Locales	-	-4	-26
Incremento neto (%) por Gloriabamba	18	33	14

Cuadro 25. Destino de la producción de frijol en las provincias estudiadas.

Destino	Resultado en:		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
Venta de frijol (% adoptantes, 1988)			
Sí	40	85	90
No	62	15	10
Venta de frijol (% agricultores, 1985)			
Sí	20	20	ND
No	80	80	
Cantidad vendida (entre quienes venden)			
kg/finca	117	211	921
% del total producido	50	60	90
Cantidad promedio vendida por adoptadores			
kg/finca	47	267	828
% de la producción	19	50	81
Cantidad consumida por adoptadores			
kg/finca	188	259	196
Producción de frijol, 1985 (kg)	145	260	ND

Cuadro 26. Distribución de la producción de frijol por fincas según su madurez (fincas con Gloriabamba).

Variable de producción	Valor obtenido en:		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
Composición de la producción			
En frijol verde (%)	7.3	14.4	63
En frijol seco (%)	92.7	85.6	37
Producción según madurez			
Gloriabamba			
Seco (kg)	130	297	258
Seco (%)	90	86	36
Verde (kg)	58.0	192	1824
Verde a seco (kg)	14.4	48	456
Verde (%)	10.0	14	64
Tiachos y Panamitos ^a			
Seco (kg)	88	153	120
Seco (%)	97	85	39
Verde (kg)	12	112	760
Verde a seco (kg)	3	28	190
Verde (%)	3	15	61
Total frijol verde (kg)	70	304	2584
Total verde convertido a seco (kg)	17.5	76	646
Frijol verde por variedad (%)			
Verde de Gloriabamba	83	63	71
Verde de otras variedades	13	37	29
Producción de la finca por variedad (%)			
Gloriabamba	61	66	70
Otras variedades	39	34	30
Aumento de venta del frijol verde después de sembrar Gloriabamba (% entre quienes venden)			
	25	47	75
Aumento de consumo de frijol verde después de sembrar Gloriabamba (% entre consumidores)			
	67	60	75

a. Tiachos en Santa Cruz y Cajabamba, Panamitos en Chota.

Cuadro 27. Precio, a nivel del productor, de Gloriabamba y de otros frijoles, en 1988.

Variedades de frijol	Precio en provincia:		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
Gloriabamba			
Verde (I\$/kg)	110	120	150
Seco (I\$/kg)	380	400	450
Otros: Tiachos y Panamitos ^a			
Verdes (I\$/kg)	110	130	160
Secos (I\$/kg)	480	500	600
Relación precios [frijol local/Gloriabamba]			
Verdes	0	8.4	6.7
Secos	21	20	25
Relación precios [frijol seco/frijol verde]			
En Gloriabamba	3.45	3.33	3.0
En Panamitos y Tiachos	4.36	3.84	3.75

a. Tiachos en Santa Cruz y Chota; Panamitos en Cajabamba.

Cuadro 28. Ingreso estimado para diferentes relaciones de madurez y de precios de Gloriabamba en Cajabamba.

CONDICIONES ACTUALES											
RENDIMIENTO : 404 kg/ha			PRECIO SECO : 380 I\$/kg			PRECIO VERDE: 110 I\$/kg					
RELACION SECO A VERDE: 3.45						CONVERSION VERDE A SECO: 4 A 1.					
INGRESO POR HECTAREA (MILES DE INTIS) ^a											
MADUREZ (SECO A VERDE)	A DIFERENTES RELACIONES DE PRECIO SECO/VERDE:										
	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4
10 A 0 ^b	153.7	153.7	153.7	153.7	153.7	153.7	153.7	153.7	153.7	153.7	153.7
9 A 0	158.8	158.1	157.5	156.9	<u>156.4</u>	<u>155.9</u>	155.4	154.9	154.5	154.1	153.7
8 A 2	163.9	162.6	161.3	160.2	159.1	158.1	157.1	156.2	155.3	154.4	153.7
7 A 3	169.0	167.0	165.2	163.4	161.8	160.2	158.8	157.4	156.1	154.8	153.7
6 A 4	174.2	171.5	169.0	166.7	164.5	162.4	160.5	158.6	156.9	155.2	153.7
5 A 5	179.3	176.0	172.9	170.0	167.2	164.6	162.2	159.9	157.7	155.6	153.7
4 A 6	184.4	180.4	176.7	173.2	169.9	166.8	163.9	161.1	158.5	156.0	153.7
3 A 7	189.5	184.9	180.6	176.5	172.6	169.0	165.6	162.4	159.3	156.4	153.7
2 A 8	194.6	189.4	184.4	179.7	175.4	171.2	167.3	163.6	160.1	156.8	153.7
1 A 9	199.8	193.8	188.2	183.0	178.1	173.4	169.0	164.9	160.9	157.2	153.7
0 A 10 ^c	204.9	198.3	192.1	186.3	180.8	175.6	170.7	166.1	161.8	157.6	153.7

- a. Los números subrayados corresponden al ingreso bruto actual obtenido por hectárea, dada la madurez a la cosecha y según el precio vigente en el mercado.
- b. La relación indica que todo el frijol es seco.
- c. La relación indica que todo el frijol es verde.

Cuadro 29. Ingreso estimado para diferentes relaciones de madurez y de precio de Gloriabanba en Chota.

CONDICIONES ACTUALES											
RENDIMIENTO: 594 kg/ha		PRECIO SECO: 400 I\$/kilo				PRECIO VERDE: 120 I\$/kilo					
		RELACION SECO A VERDE: 3.45				CONVERSION VERDE A SECO:: 4 A 1					
MADUREZ	INGRESO POR HECTAREA (MILES DE INTIS) ^a										
(SECO A VERDE)	A DIFERENTES RELACIONES DE PRECIO SECO/VERDE:										
	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4
10 A 0 ^b	237.6	237.6	237.6	237.6	237.6	237.6	237.6	237.6	237.6	237.6	237.6
9 A 0	245.5	244.4	243.5	<u>242.6</u>	241.7	240.9	240.2	239.5	238.8	238.2	237.6
8 A 2	253.4	251.3	249.4	<u>247.6</u>	245.9	244.3	242.8	241.4	240.1	238.8	237.6
7 A 3	261.3	258.2	255.4	252.7	250.1	247.7	245.5	243.3	241.3	239.4	237.6
6 A 4	269.2	265.1	261.3	257.7	254.3	251.1	248.1	245.3	242.6	240.0	237.6
5 A 5	277.2	272.0	267.3	262.8	258.5	254.5	250.8	247.2	243.8	240.6	237.6
4 A 6	285.1	278.9	273.2	267.8	262.7	257.9	253.4	249.1	245.1	241.2	237.6
3 A 7	293.0	285.8	279.1	272.8	266.9	261.3	256.0	251.0	246.3	241.8	237.6
2 A 8	300.9	292.7	285.1	277.9	271.1	264.7	258.7	253.0	247.6	242.4	237.6
1 A 9	308.8	299.6	291.0	282.9	275.3	268.1	261.3	254.9	248.8	243.0	237.6
0 A 10 ^c	316.8	306.5	297.0	288.0	279.5	271.5	264.0	256.8	250.1	243.6	237.6

a. Los números subrayados corresponden al ingreso bruto actual por hectárea, dada la madurez a la cosecha y según el precio vigente en el mercado.

b. La relación indica que todo el frijol es seco.

c. La relación indica que todo el frijol es verde.

Cuadro 30. Ingreso estimado para diferentes relaciones de madurez y precio de Gloriabamba en Santa Cruz.

CONDICIONES ACTUALES											
RENDIMIENTO: 1231.5 kg/ha			PRECIO SECO:: 450 l\$/kilo			PRECIO VERDE: 150 l\$/kilo					
			RELACION VERDE/SECO: 3.0			CONVERSION VERDE A SECO: 4 A 1					
INGRESO POR HECTAREA (MILES DE INTIS) ^a											
MADUREZ (SECO A VERDE)	A DIFERENTES RELACIONES DE PRECIO SECO/VERDE:										
	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4
10 A 0 ^b	554.1	554.1	554.1	554.1	554.1	554.1	554.1	554.1	554.1	554.1	554.1
9 A 0	572.6	570.2	568.2	565.9	563.9	562.0	560.3	558.6	557.0	555.5	554.1
8 A 2	591.1	586.3	581.8	577.6	573.7	570.0	566.4	563.1	560.0	557.0	554.1
7 A 3	609.5	602.4	595.7	589.4	583.5	577.9	572.6	567.6	562.9	558.4	554.1
6 A 4	628.0	618.5	609.5	601.1	593.2	585.8	578.8	572.1	565.8	559.8	554.1
5 A 5	646.5	634.6	623.4	612.9	603.0	593.7	584.9	576.6	568.7	561.2	554.1
4 A 6	<u>665.0</u>	650.7	637.3	624.7	612.8	601.6	591.1	581.1	571.6	562.7	554.1
3 A 7	<u>683.4</u>	666.7	651.1	636.4	622.6	609.5	597.2	585.6	574.5	564.1	554.1
2 A 8	701.9	682.8	665.0	648.2	632.4	617.5	603.4	590.1	577.5	565.5	554.1
1 A 9	720.4	698.9	678.8	659.9	642.1	625.4	609.5	594.6	580.4	566.9	554.1
0 A 10 ^c	738.9	715.0	692.7	671.7	651.9	633.3	615.7	599.1	583.3	568.3	554.1

a. Los números subrayados corresponden al ingreso bruto actual por hectárea, dada la madurez a la cosecha y el precio vigente en el mercado.

b. La relación indica que todo el frijol es seco.

c. La relación indica que todo el frijol es verde.

Cuadro 31. Coeficientes de variación del ingreso para dos estados de madurez de Gloriabamba, en tres localidades del Departamento de Cajamarca.

Frijol verde (%)	Rendim. f.verde (kg)	Rendim. f.seco (kg)	Ingreso f.verde (I\$/ha)	Ingreso f.seco (I\$/ha)	Ingreso total (I\$/ha)	Variación precio f.verde (I\$/kg)	Variación precio f.seco (I\$/kg)	Variación ingreso f.verde (I\$/ha)	Variación ingreso f.seco (I\$/ha)	Variación ingreso total (I\$/ha)	Coefic. variación
	GLORIABAMBA EN CAJABAMBA										
100	1616	0	177760	0	177760	66.5	228.57	173661824	0	173661824	0.0741
90	1454.4	40.4	159984	15352	175336	66.5	228.57	140666077.4	373062.811	141039140.2	0.0677
80	1292.8	80.8	142208	30704	172912	66.6	228.57	111143567.3	1492251.24	112635818.6	0.0613
70	1131.2	121.2	124432	46056	170488	66.5	228.57	85094293.76	3357565.30	88451859.06	0.0551
60	969.6	161.6	106656	61408	168064	66.5	228.57	62518256.64	5969004.97	68487261.61	0.0492
50	808	202	88880	76760	165640	66.5	228.57	43415456	9326570.28	52742026.28	0.0438
40	646.4	242.4	71104	92112	163216	66.5	228.57	27785891.84	13430261.2	41216153.04	0.0393
30	484.8	282.8	53328	107464	160792	66.5	228.57	15629564.16	18280077.7	33909641.90	0.0362
20	323.2	323.2	35552	122816	158368	66.5	228.57	6946472.96	23876019.9	30822492.87	0.0350
10	161.6	363.6	17776	138168	155944	66.5	228.57	1736618.24	30218087.7	31954705.94	0.0362
0	0	404	0	153520	153520	66.5	228.57	0	37306281.1	37306281.12	0.0397
GLORIABAMBA EN CHOTA											
100	2376	0	285120	0	285120	58.33	116.33	329294782.0	0	329294782.0	0.0636
90	2138.4	59.4	256608	23760	280368	58.33	116.33	266728773.4	410454.118	267139227.6	0.0582
80	1900.8	118.8	228096	47520	275616	58.33	116.33	210748660.5	1641816.47	212390477.0	0.0528
70	1663.2	178.2	199584	71280	270864	58.33	116.33	161354443.2	3694087.06	165048530.2	0.0474
60	1425.6	237.6	171072	95040	266112	58.33	116.33	118546121.5	6567265.90	125113387.4	0.0420
50	1188	297	142560	118800	261360	58.33	116.33	82323695.52	10261352.9	92585048.49	0.0368
40	950.4	356.4	114048	142560	256608	58.33	116.33	52687165.13	14776348.2	67463513.41	0.0320
30	712.8	415.8	85536	166320	251856	58.33	116.33	29636530.38	20112251.8	49748782.20	0.0280
20	475.2	475.2	57024	190080	247104	58.33	116.33	13171791.28	26269063.6	39440854.88	0.0254
10	237.6	534.6	28512	213840	242352	58.33	116.33	3292947.820	33246783.6	36539731.44	0.0249
0	0	594	0	237600	237600	58.33	116.33	0	41045411.8	41045411.88	0.0269
GLORIABAMBA EN SANTA CRUZ											
100	4928	0	739200	0	739200	125	114.28	3035648000	0	3035648000	0.0745
90	4435.2	123.2	665280	55440	720720	125	114.28	2458874880	1734569.26	2460609449	0.0688
80	3942.4	246.4	591360	110880	702240	125	114.28	1942814720	6938277.06	1949752997	0.0628
70	3449.6	369.6	517440	166320	683760	125	114.28	1487467520	15611123.4	15030788643	0.0567
60	2956.8	492.8	443520	221760	665280	125	114.28	1092833280	27753108.2	1120586388	0.0503
50	2462	616	369600	277200	646800	125	114.28	758912000	43364231.6	802276231.6	0.0437
40	1971.2	739.2	295680	332640	628320	125	114.28	485703680	62444493.6	548148173.6	0.0372
30	1478.4	862.4	221760	388080	609840	125	114.28	273208320	84993894.0	358202214.0	0.0310
20	985.6	985.6	147840	443520	591360	125	114.28	121425920	111012433	232438353.1	0.0257
10	492.8	1108.8	73920	498960	572880	125	114.28	30356480	140500110	170856590.6	0.0228
0	0	1232	0	554400	554400	125	114.28	0	173456926	173456926.7	0.0237

Cuadro 32. Valor de la producción de frijol en tres localidades del Departamento de Cajamarca.

Producción y participación	Valor en provincia:		
	Cajabamba	Chota	Santa Cruz
Valor de producción (miles Intis) ^a de:			
Gloriabamba	55.8	141.8	389.7
Otros frijoles	43.6	91.1	196.6
Total	99.4	232.9	586.3
Participación (%) de Gloriabamba en fincas adoptantes:			
En valor de la producción	56	61	66
En área sembrada con frijol	45	52	56
En producción de frijol	61	66	70
Participación (%) de Gloriabamba en todas las fincas:			
En valor de la producción	32	43	53
En área sembrada con frijol	26	32	42
En producción de frijol	41	49	57

a. A precios de 1988.

Quadro 33. Evaluación económica del impacto de la investigación en frijol, en el caso de la variedad Gloriabamba.

Año	Beneficio bruto	Costos e inversiones ^a (US\$000)			Beneficio neto ^b (US\$000)		
		CPN	CPN _d	CIAT _c	BPN	BPN _d	CIAT _b
1978	0	0	0	60	0.0	0.0	-60
1979	0	0	0	60	0.0	0.0	-60
1980	0	0	0	60	0.0	0.0	-60
1981	0	180	360	180	-180.0	-360.0	-180
1982	0	180	360	180	-180.0	-360.0	-180
1983	0	180	360	180	-180.0	-360.0	-180
1984	0	180	360	180	-180.0	-360.0	-180
1985	62.7	180	360	180	-117.3	-297.3	-117.3
1986	209	180	360	180	29.0	-151.0	29
1987	492	180	360	180	312.0	132.0	312
1988	770	0	0	0	770.0	770.0	770
1989	770	0	0	0	770.0	770.0	770
1990	770	0	0	0	770.0	770.0	770
1991	770	0	0	0	770.0	770.0	770
1992	770	0	0	0	770.0	770.0	770
1993	770	0	0	0	770.0	770.0	770
1994	770	0	0	0	770.0	770.0	770
TIR					0.290	0.152	0.225
VEN ^c					3.379	1.821	3.070
B/C ^d					3.17	1.6	2.6

a. CPN = costo Programa Nacional. CPN_d = costo del CIAT equivale al doble del costo del Programa Nacional. CIAT_c = costo del CIAT es de US\$60,000/año, durante tres años, desde la selección de la variedad hasta su entrega a la entidad nacional.

b. BPN = beneficio Programa Nacional. BPN_d = beneficio según CPN_d. CIAT_b = beneficio según CIAT_c.

c. Tasa de interés anual del 7%, para 1988.

d. B/C = beneficio/costo.

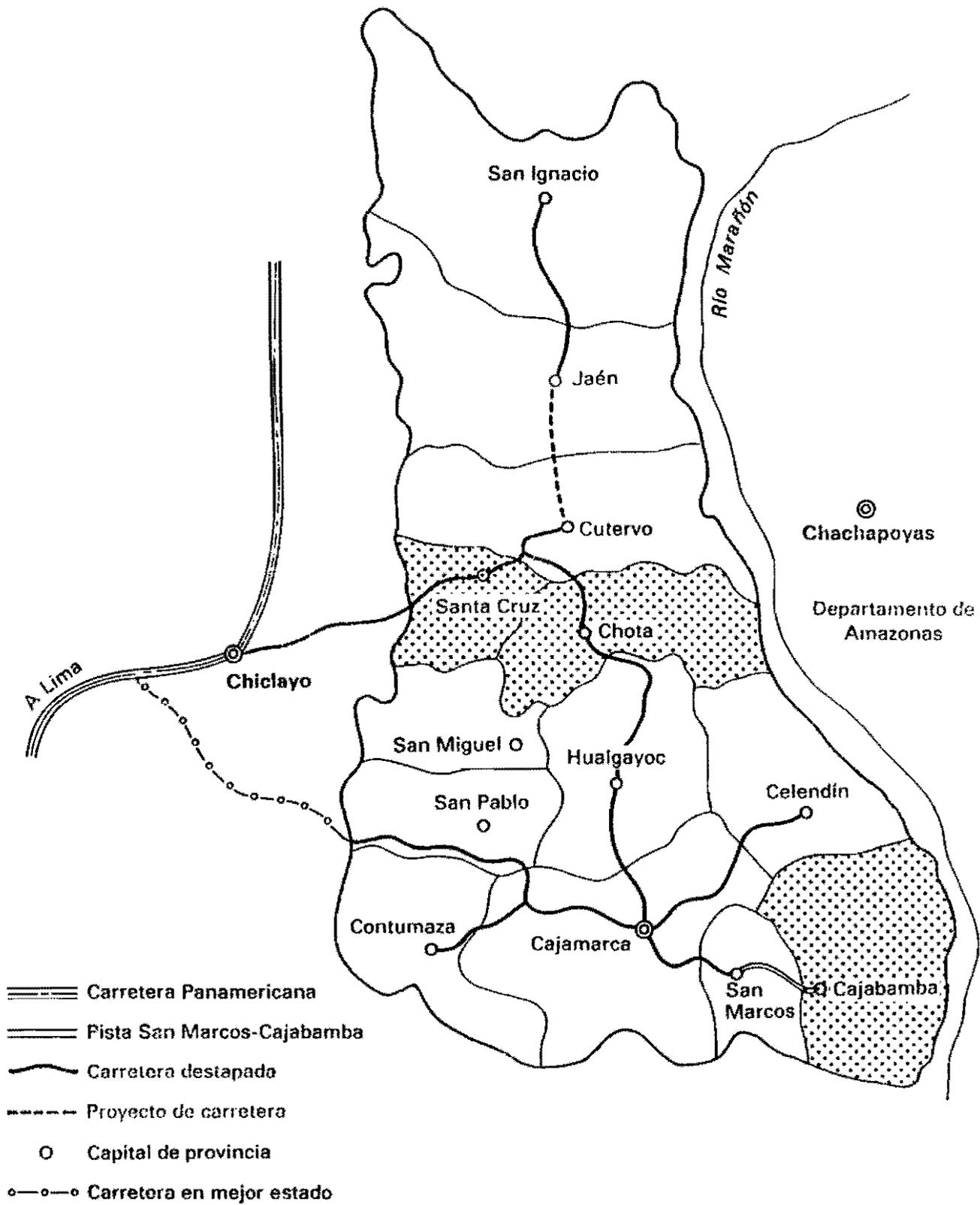


Figura 1. Departamento de Cajamarca: vías de acceso y poblaciones principales.

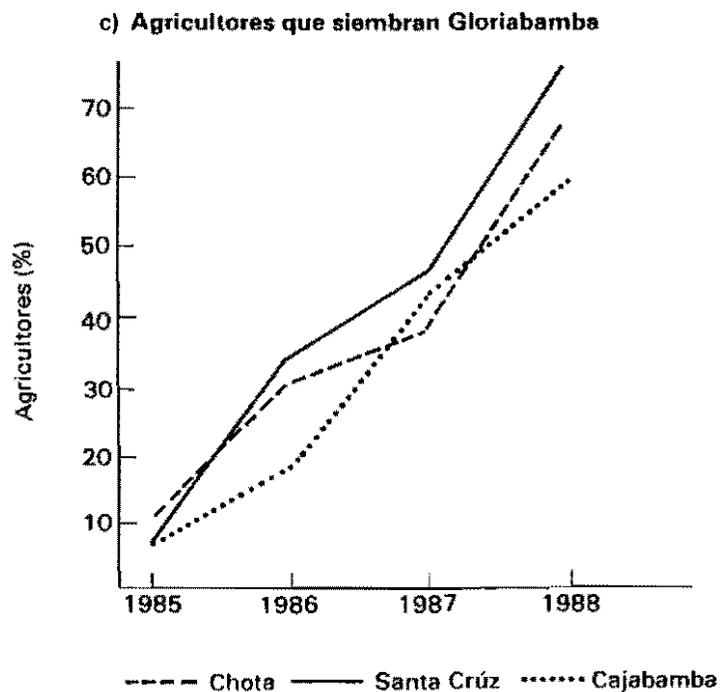
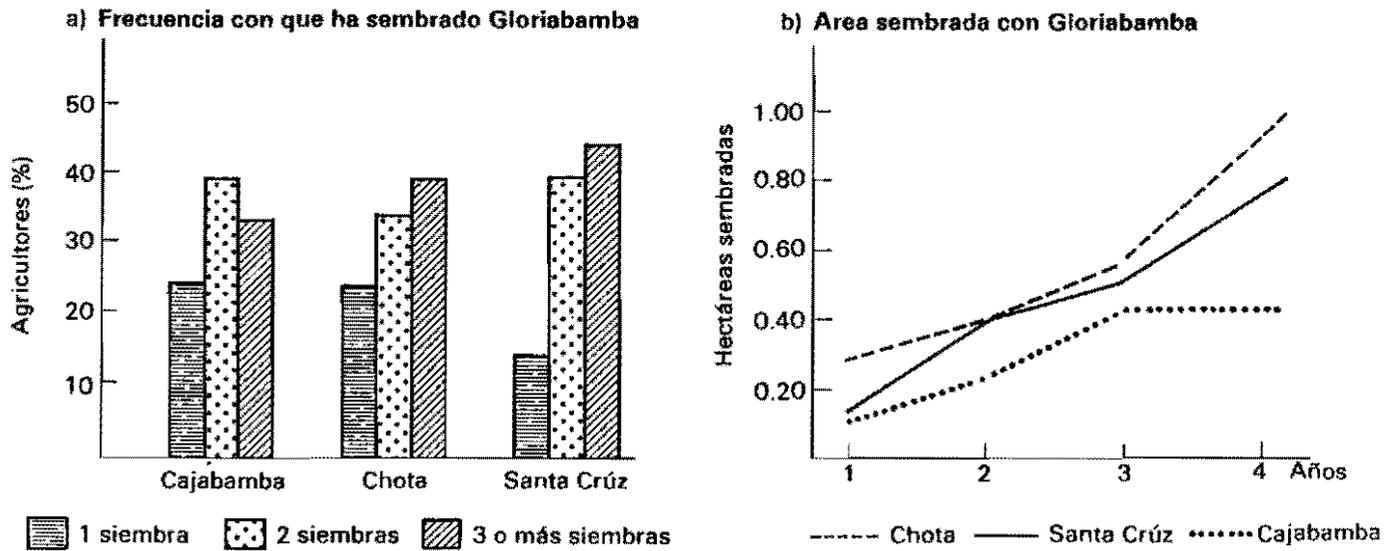


Figura 2. Adopción de Gloriabamba en la Sierra Norte peruana.

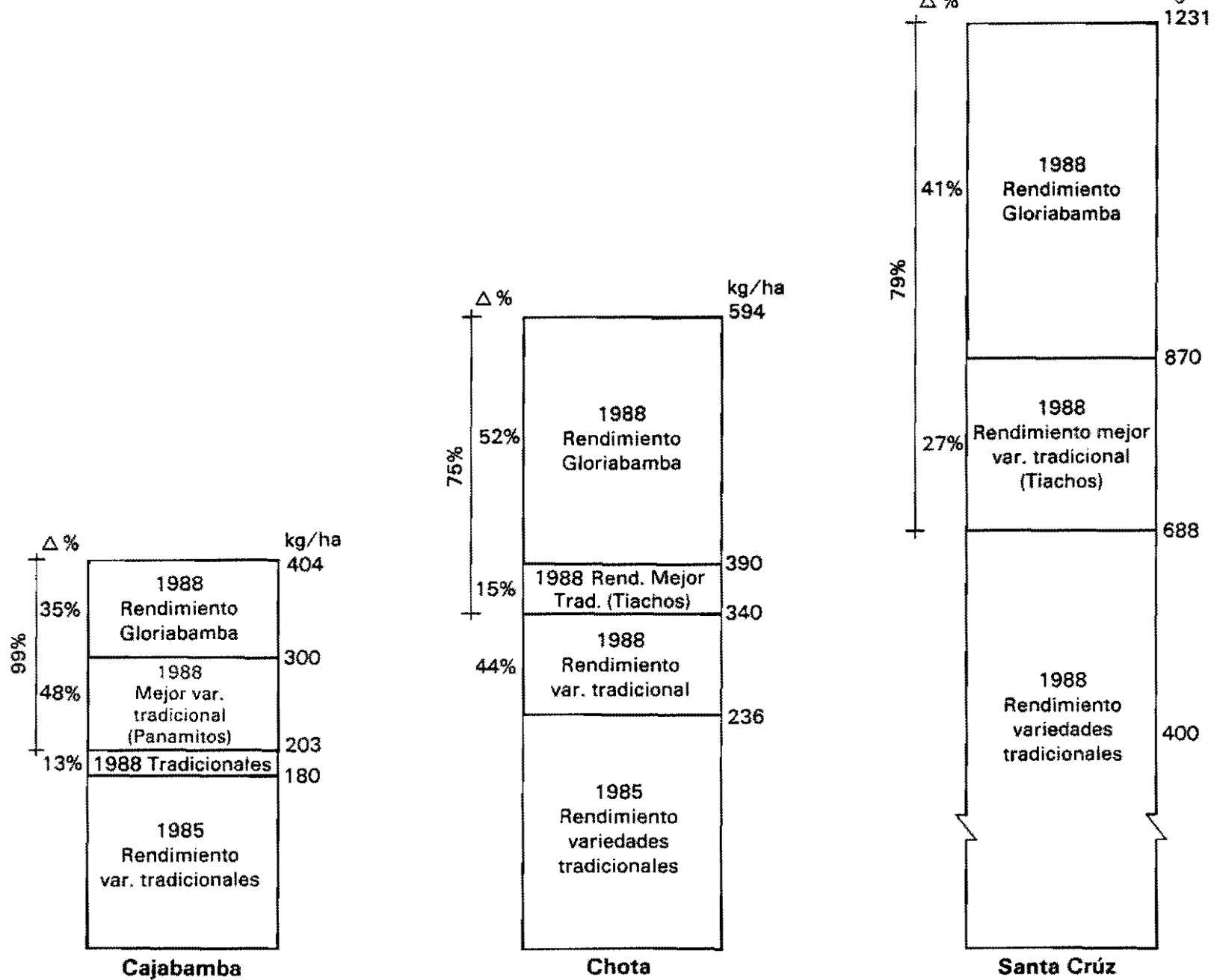


Figura 3. Rendimiento de Gloriabamba y de otras variedades de frijol en la Sierra Norte peruana.

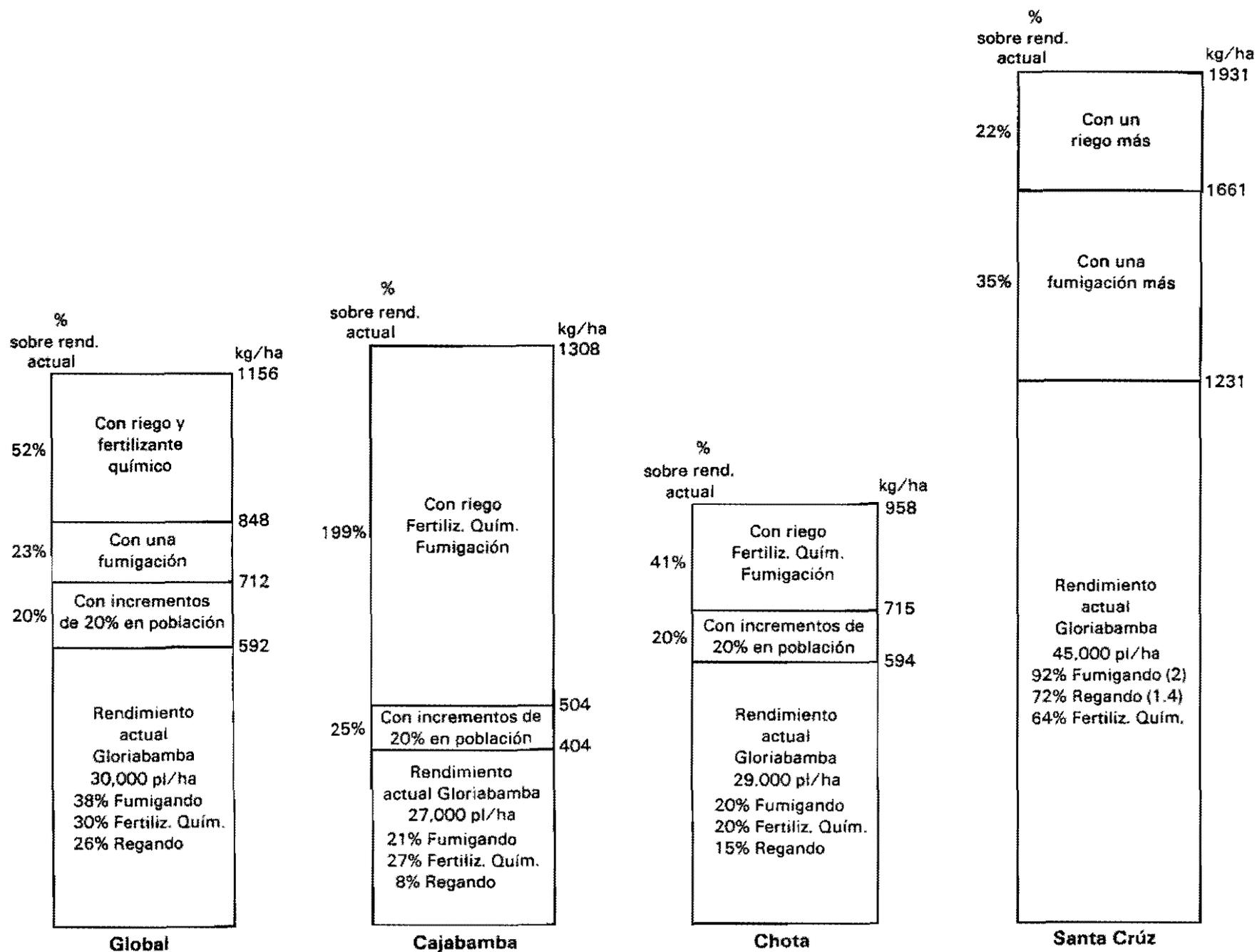


Figura 4. Factores que limitan la productividad de Gloriabamba en la Sierra Norte peruana.

Fertiliz. Quím. = fertilización química.

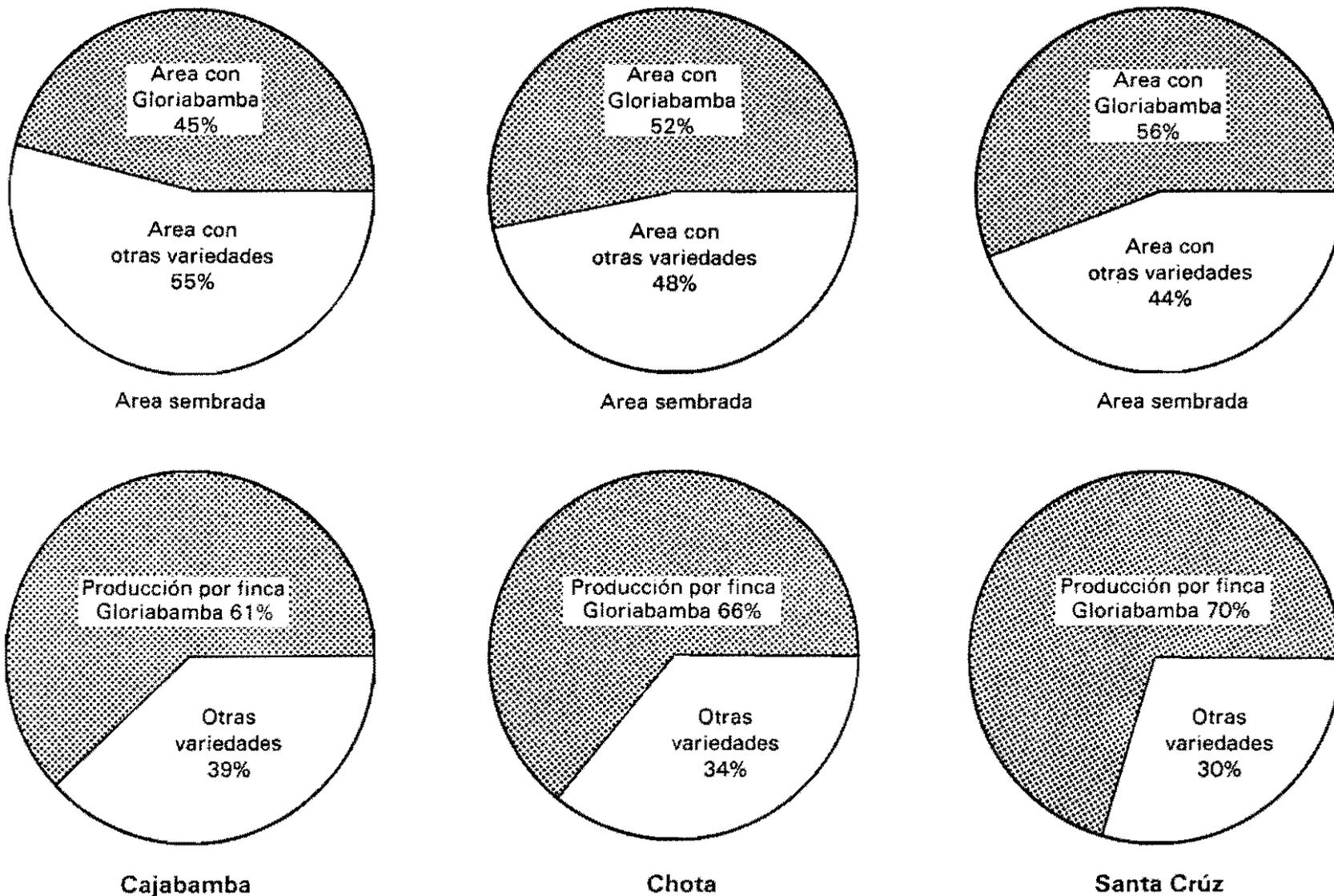


Figura 5. Participación de Gloriabamba en el área y en la producción de frijol de las fincas adoptadoras, en 1988.

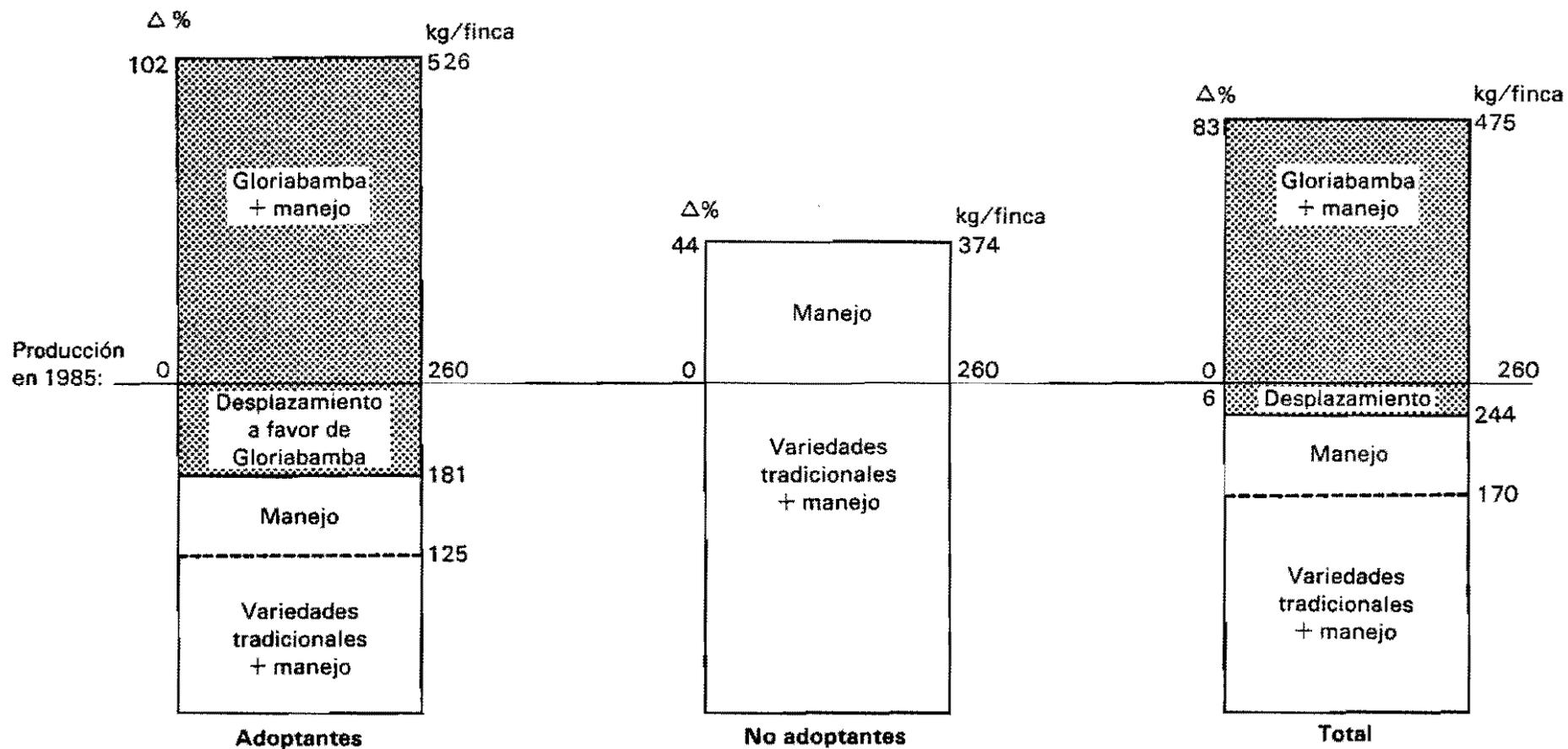


Figura 6. Impacto de Gloriabamba en la producción de frijol en Chota, en 1988.

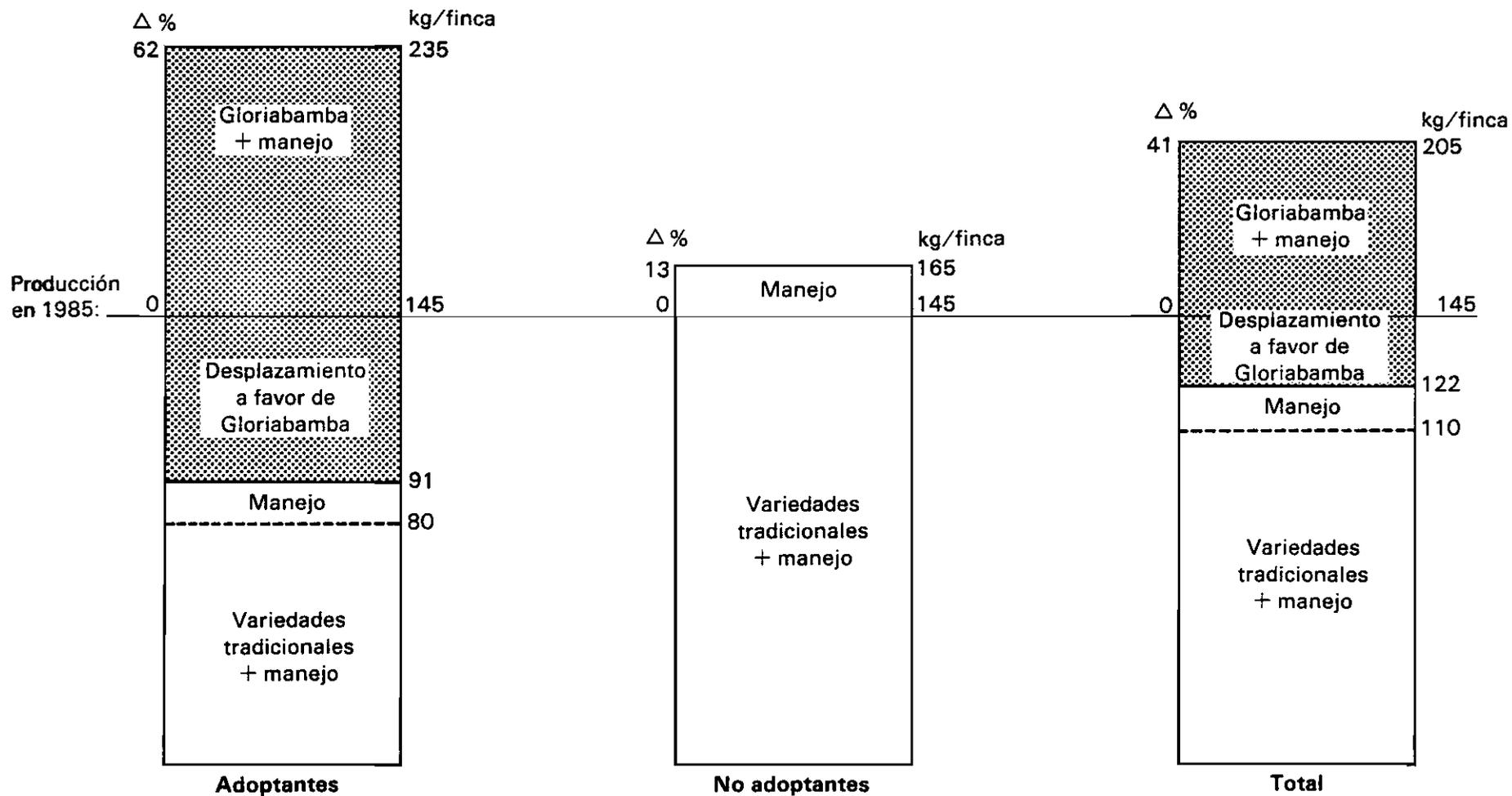


Figura 7. Impacto de Gloriabamba en la producción de frijol en Cajabamba en 1988.

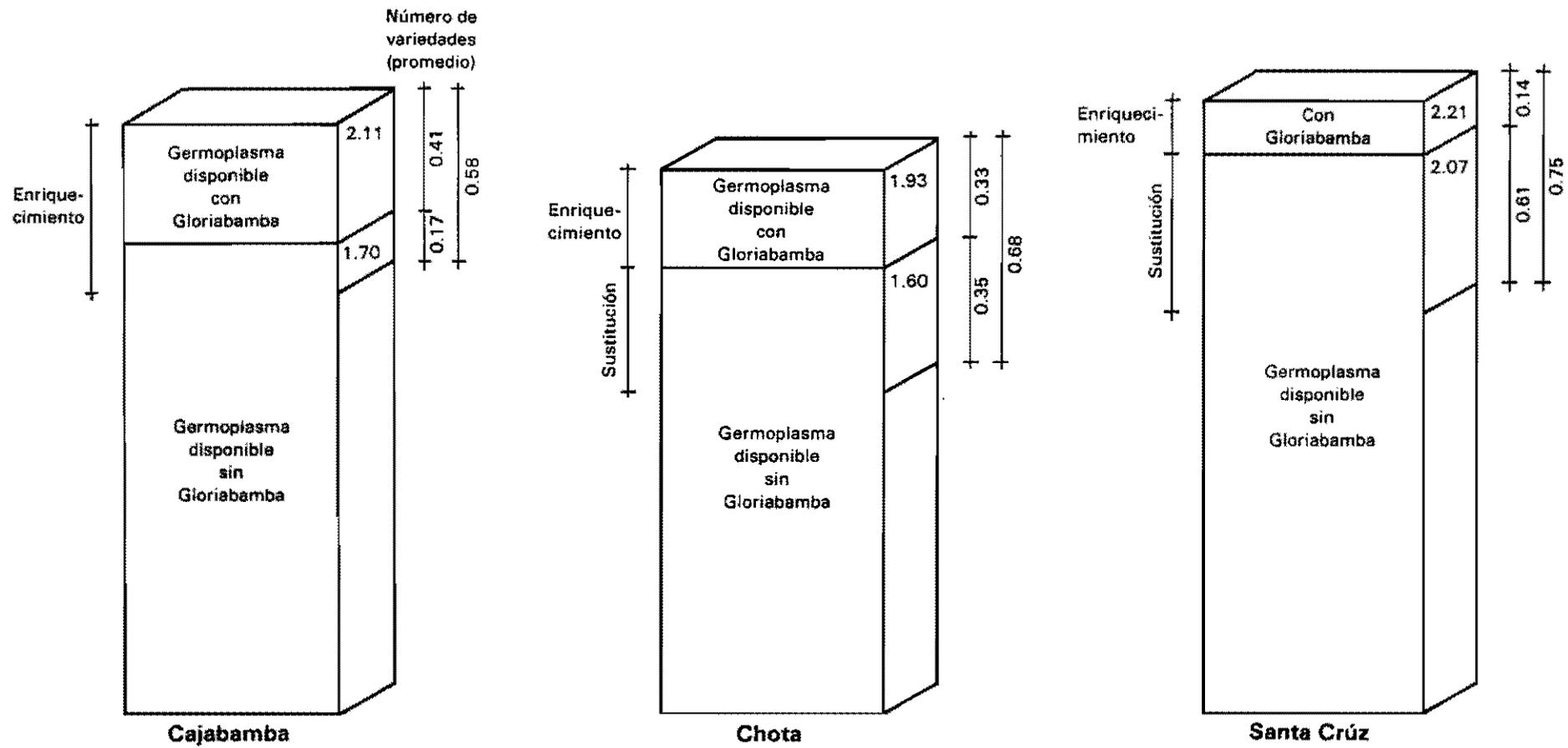


Figura 8. Impacto de Gloriabamba en el germoplasma disponible localmente.

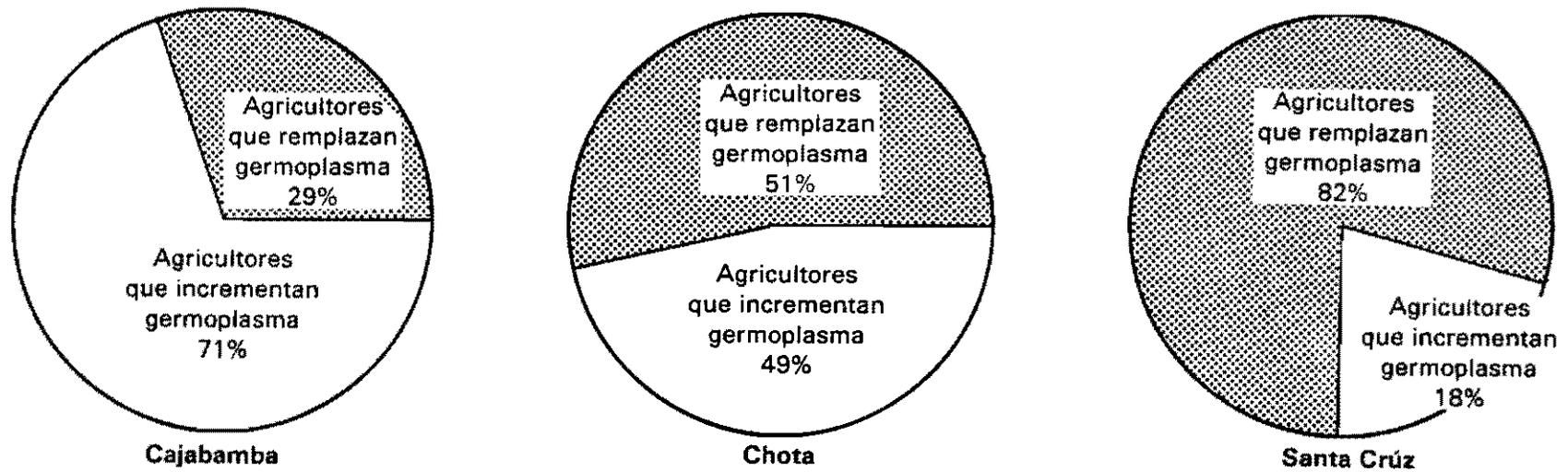


Figura 9. Gloriabamba y el manejo del germoplasma de frijol disponible por los agricultores.

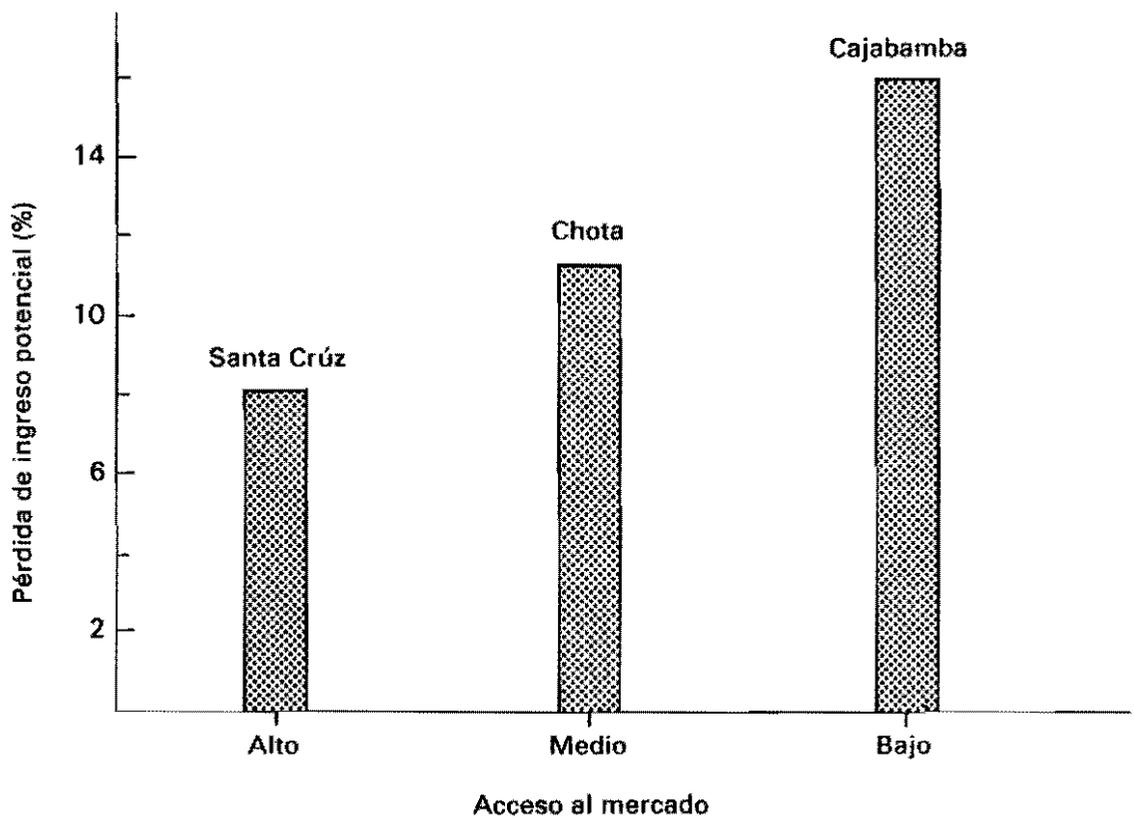


Figura 10. Efecto de la ubicación de la zona de producción de frijol en el ingreso del cultivador.

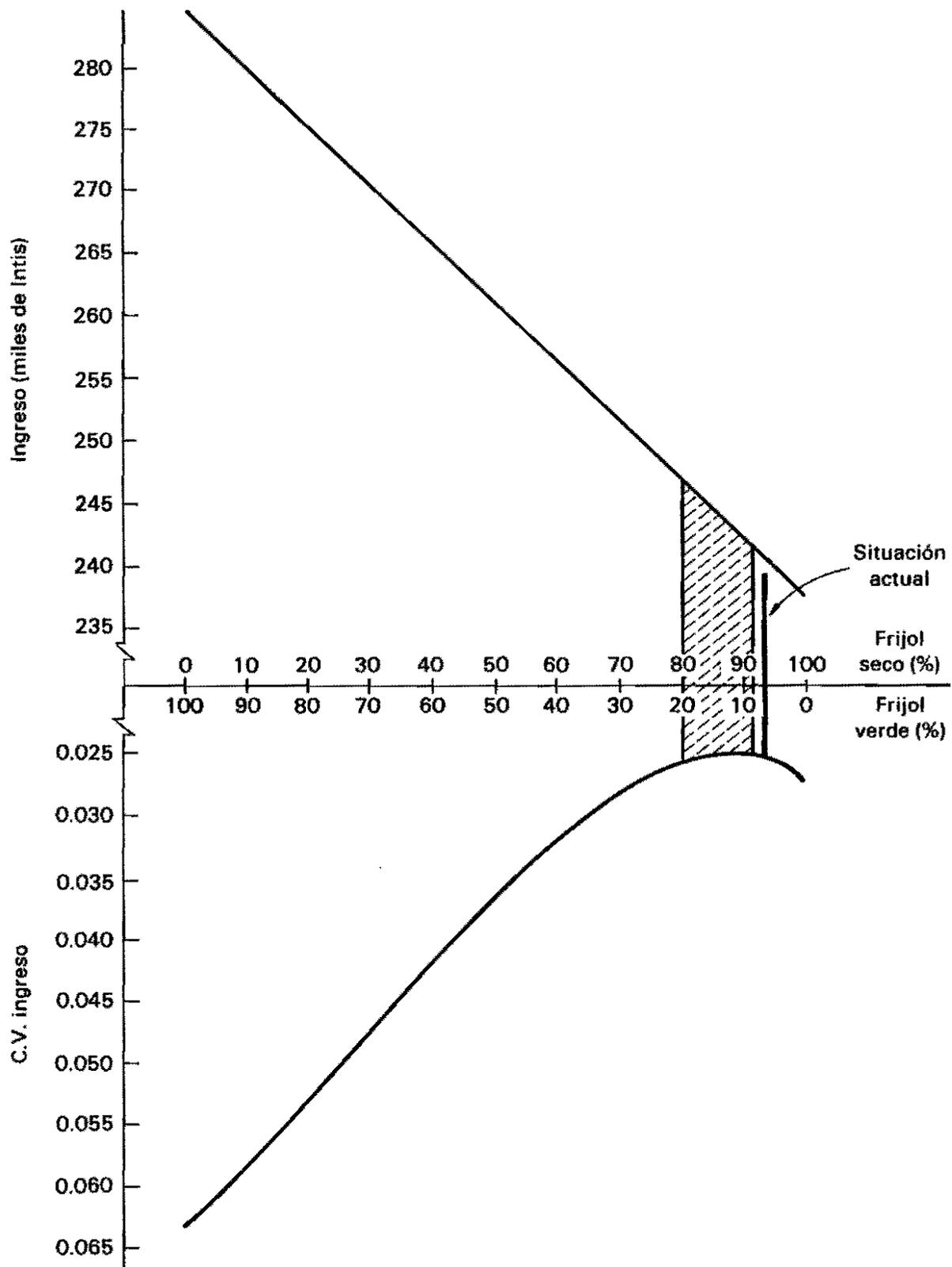


Figura 11. Coeficientes de variación del ingreso cuando se siembra Gloriabamba en Cajabamba.

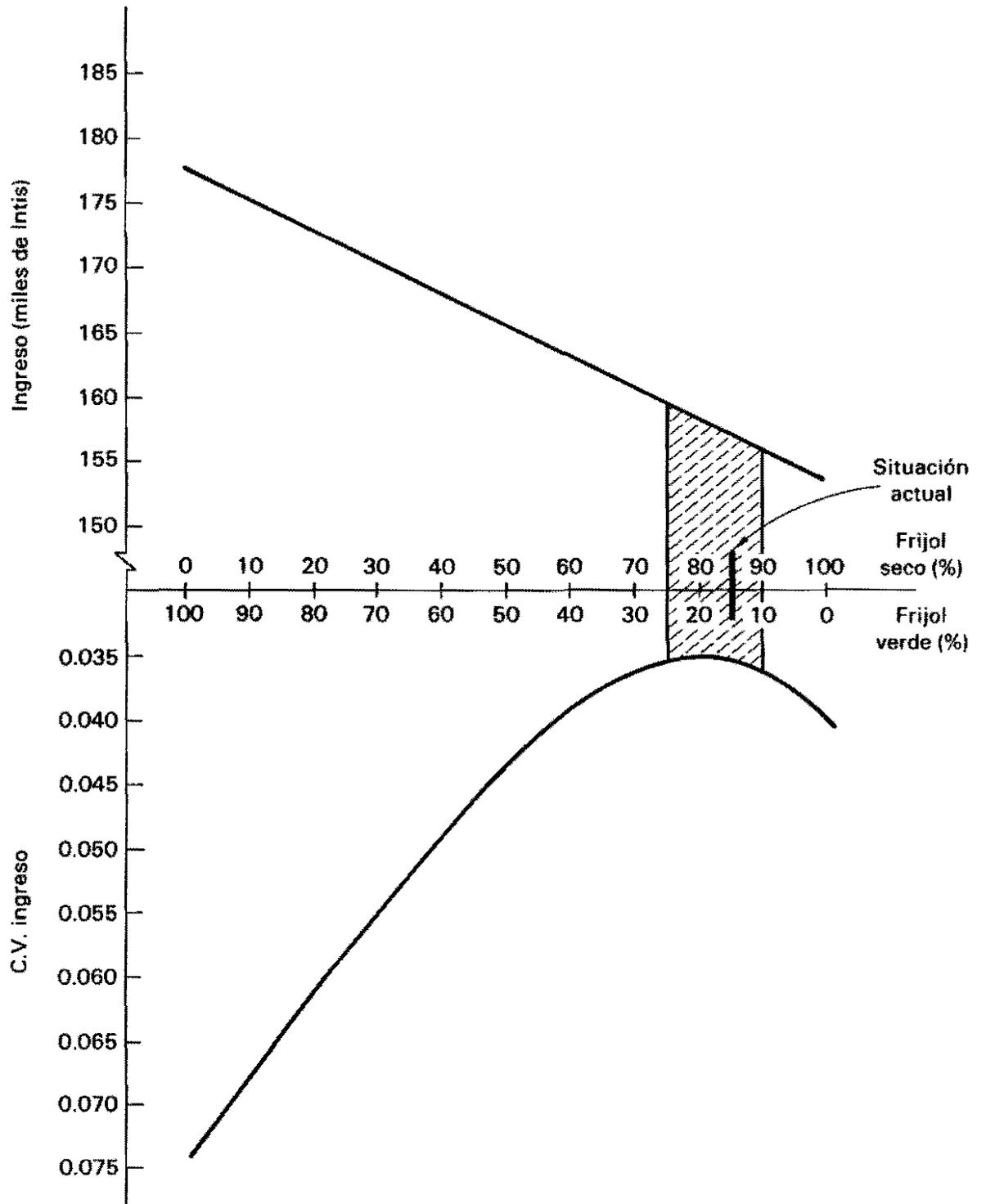


Figura 12. Coeficientes de variación del ingreso cuando se siembra Gloriabamba en Chota.

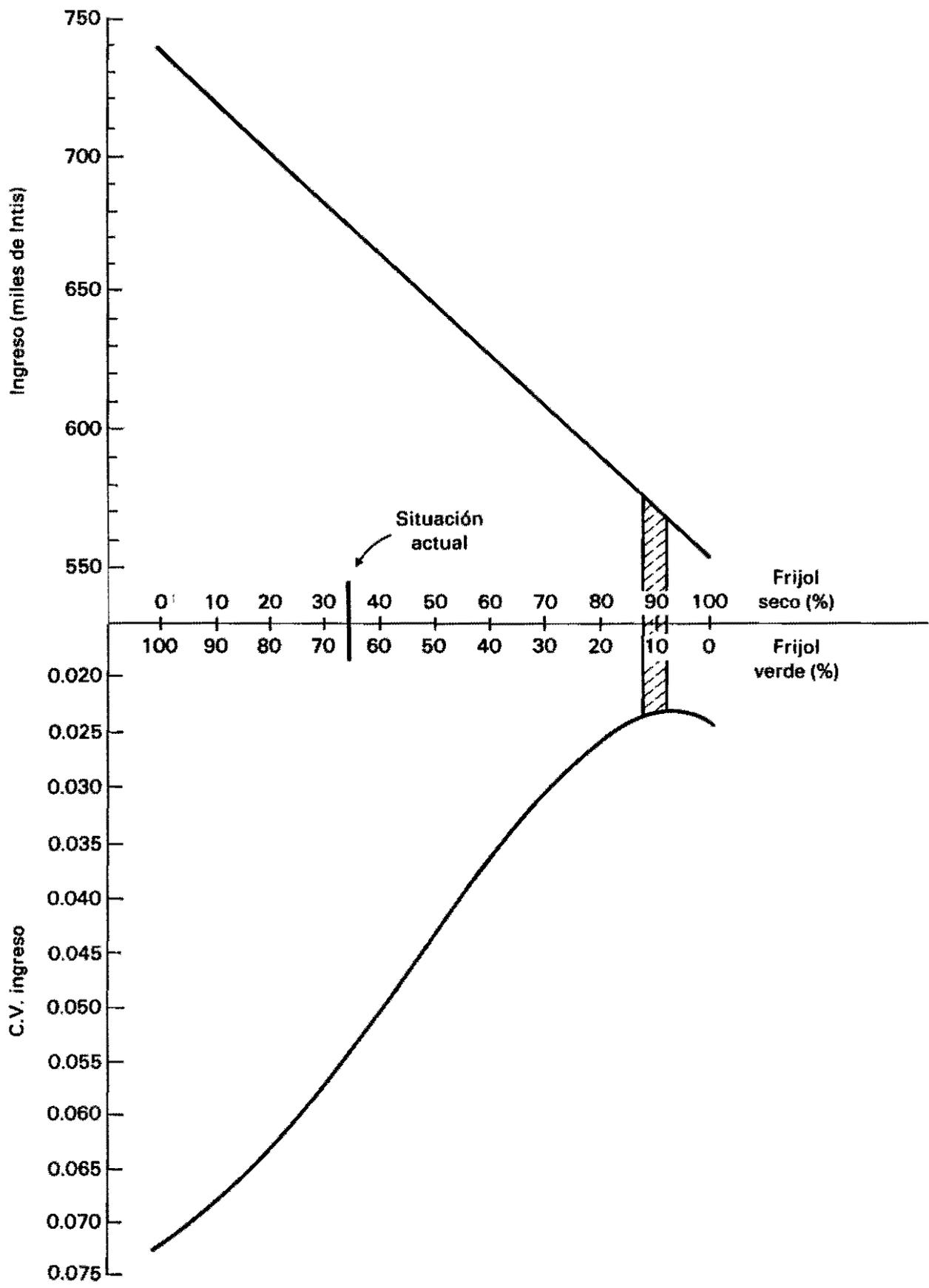


Figura 13. Coeficientes de variación del ingreso cuando se siembra Gloriabamba en Santa Cruz.

