

DANIEL COTLEAR

# Desarrollo campesino en los Andes



*IEP* Instituto de Estudios Peruanos

Este libro explora la posibilidad de un patrón de desarrollo agrícola, basado en el cambio tecnológico, con el fin de aumentar la productividad y los ingresos del sector campesino. Contra la visión pesimista prevaleciente en el Perú, se ha demostrado que existen tecnologías apropiadas al ambiente ecológico y económico del campesinado andino y que en algunas zonas ya están siendo adoptadas incluso bajo las condiciones ecológicas más adversas de la sierra. La evidencia proviene de una encuesta —conducida por el autor— en 555 familias de tres regiones que se encuentran en diferentes niveles de desarrollo agrícola y se demuestra que el cambio tecnológico conduce a grandes incrementos en la productividad y en el ingreso de los campesinos.

El texto analiza los determinantes de la difusión de innovaciones técnicas, incluyendo los efectos de educación, extensión y crédito. Estos efectos se evalúan en diferentes contextos regionales, y se demuestra que dependen de la etapa de desarrollo alcanzada en la región. La implicancia es que las políticas usualmente implementadas en regiones relativamente bien desarrolladas no son apropiadas para las regiones más pobres del país.

Las familias campesinas de la sierra están agrupadas en comunidades. Una comprensión apropiada de la innovación tecnológica requiere el análisis simultáneo de la innovación institucional que está ocurriendo en estas comunidades. El sistema comunal de cultivo está siendo abandonado en la medida en que se desarrollan derechos de propiedad privada. En el libro se desarrolla una teoría para explicar el origen y la consolidación de las comunidades y las fuerzas que inducen a su transformación. Se enfatiza la interrelación entre cambio institucional y tecnológico, y se evalúan los efectos del proceso de privatización sobre la productividad y la igualdad.

DANIEL COTLEAR

## Desarrollo campesino en los andes

Cambio tecnológico y  
transformación social en las  
comunidades de la sierra  
del Perú



*IEP Instituto de Estudios Peruanos*

*Serie: Estudios de la sociedad rural / 11*

*Esta publicación contó con el auspicio de la Fundación Ford.*

© **IEP** ediciones  
Horacio Urteaga 694  
Lima, 11  
Teléfs: 32-3070 24-4856

Impreso en el Perú  
1ra. edición, abril 1989  
2,000 ejemplares

*a mi padre y  
a la memoria de mi madre*



# Contenido

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AGRADECIMIENTOS                                                                                     | 15 |
| I. INTRODUCCION                                                                                     | 19 |
| 1. Objetivos                                                                                        | 24 |
| 2. Enfoque                                                                                          | 26 |
| 3. Plan del libro                                                                                   | 29 |
| II. CAMBIO INSTITUCIONAL, DERECHOS DE PROPIEDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LAS COMUNIDADES CAMPESINAS       | 31 |
| 1. Introducción                                                                                     | 31 |
| 2. Caída y crecimiento de la población                                                              | 36 |
| 3. Evolución de la estructura agraria                                                               | 38 |
| 4. Evolución de los derechos de propiedad en las comunidades                                        | 44 |
| 5. El sistema de descanso regulado comunalmente y la productividad: una hipótesis de interpretación | 50 |
| 6. Efectos de largo plazo de la privatización sobre la productividad                                | 64 |
| 7. Efectos de la privatización sobre la equidad                                                     | 74 |
| 8. Resumen y conclusiones                                                                           | 77 |
| III. ANATOMIA DE LAS ECONOMIAS CAMPESINAS A DIFERENTES NIVELES DE DESARROLLO                        | 87 |
| 1. La encuesta                                                                                      | 88 |
| 2. Niveles, estructura y distribución del ingreso                                                   | 91 |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3. Población, fuerza de trabajo y migración: las familias y los mercados de trabajo  | 95  |
| 4. Tenencia y mercados de tierra                                                     | 103 |
| 5. Tenencia de ganado                                                                | 107 |
| 6. Mercados para tractores y bueyes                                                  | 110 |
| 7. Mercados de insumos y productos agrícolas                                         | 111 |
| 8. Organizaciones de apoyo agrícola: crédito y extensión                             | 113 |
| 9. Resumen y conclusiones                                                            | 117 |
| <br>IV. PRODUCTIVIDAD DE LA TIERRA                                                   |     |
| SISTEMAS DE CULTIVO                                                                  | 121 |
| 1. Producción agrícola y productividad de la tierra                                  | 121 |
| 2. Comparación de la productividad de la tierra entre las regiones                   | 125 |
| 3. Comparación de la productividad de la tierra al interior de las regiones          | 136 |
| 4. Incremento de la productividad e incremento de los ingresos                       | 148 |
| 5. Conclusiones                                                                      | 151 |
| <br>V. LA DIFUSION DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS Y SU EFECTO SOBRE LA PRODUCTIVIDAD      | 155 |
| 1. ¿Utilizan tecnología moderna las familias campesinas?                             | 155 |
| 2. La tecnología en la producción de papa: comparaciones interregionales             | 157 |
| 3. Comparación interregional de la calidad de la tierra                              | 162 |
| 4. Tecnología en la producción de papa: comparaciones intrarregionales               | 165 |
| 5. Conclusiones                                                                      | 170 |
| <br>VI. VIAS Y ETAPAS DE DESARROLLO AGRICOLA                                         | 173 |
| 1. Introducción                                                                      | 173 |
| 2. Efectos de las innovaciones químicas sobre la productividad de la tierra          | 175 |
| 3. Crecimiento horizontal: una prueba empírica                                       | 177 |
| 4. Los efectos del cambio tecnológico sobre la productividad del trabajo y el empleo | 182 |
| 5. Etapas en la adopción de innovaciones                                             | 187 |

|                                                                                            |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 6. ¿Por qué etapas? Una hipótesis                                                          | 191     |
| 7. Conclusiones                                                                            | 195     |
| <br>VII. EDUCACION, CAMBIO TECNOLOGICO Y PRODUCTIVIDAD                                     | <br>199 |
| 1. Introducción                                                                            | 199     |
| 2. Antecedentes                                                                            | 201     |
| 3. La información                                                                          | 209     |
| 4. Métodos para la estimación de los determinantes de productividad                        | 215     |
| 5. Productividad: resultados básicos                                                       | 217     |
| 6. Métodos para la estimación de los factores determinantes del comportamiento de adopción | 232     |
| 7. Adopción: resultados básicos                                                            | 235     |
| 8. Conclusiones                                                                            | 245     |
| <br>VIII. CONCLUSIONES                                                                     | <br>249 |
| 1. Un resumen de los principales hallazgos                                                 | 250     |
| 2. Consideraciones para una política agraria                                               | 260     |
| <br>Anexo 1.                                                                               |         |
| LA ENCUESTA                                                                                | 269     |
| 1. Introducción                                                                            | 269     |
| 2. La estructura de la encuesta y la selección de la muestra                               | 270     |
| 3. Recolección de datos y procedimientos del trabajo de campo                              | 278     |
| 4. Descripción geográfica de las regiones                                                  | 288     |
| <br>Anexo 2.                                                                               |         |
| UN MODELO DE DESCOMPOSICION DE LOS INCREMENTOS EN PRODUCTIVIDAD DE LA TIERRA               | 293     |
| <br>BIBLIOGRAFIA                                                                           | <br>307 |

# Lista de cuadros y diagramas

## CUADROS

|        |                                                                                                                           |     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| III.1  | Niveles y estructura de ingresos: promedios por región                                                                    | 92  |
| III.2  | Niveles y estructura de ingresos por cuartiles                                                                            | 94  |
| III.3  | Tamaño, composición y características migratorias de la familia                                                           | 97  |
| III.4  | Características de los campesinos (jefes de familia)                                                                      | 98  |
| III.5  | Características de los mercados de mano de obra                                                                           | 100 |
| III.6  | Tamaño de finca y mercados de tierras                                                                                     | 104 |
| III.7  | Distribución de la tierra por cuartiles de tamaño de finca                                                                | 105 |
| III.8  | Tenencia de ganado                                                                                                        | 108 |
| III.9  | Precios de alquiler de los servicios de tractor y yuntas para el barbecho de 1982 (en soles)                              | 110 |
| III.10 | Grado de comercialización de la agricultura campesina                                                                     | 111 |
| III.11 | Cobertura de crédito en la muestra                                                                                        | 113 |
| III.12 | Cobertura y características de los servicios de extensión                                                                 | 116 |
| IV.1   | Producción agrícola familiar y productividad de la tierra por región                                                      | 122 |
| IV.2   | Tamaño y patrón de cultivo de la finca promedio por región                                                                | 126 |
| IV.3   | Rendimientos de los seis principales cultivos por región (Kg. por hectárea)                                               | 129 |
| IV.4   | Precios de los productos agrícolas por región (soles por kilo)                                                            | 131 |
| IV.5   | Valor promedio de la producción por hectárea en seis productos por región (miles de soles por hectárea)                   | 133 |
| IV.6   | Contribución proporcional de los diferentes componentes a las brechas interregionales de productividad de la tierra total | 134 |
| IV.7   | Descripción de los cuartiles de productividad de la tierra total                                                          | 137 |

|       |                                                                                                                                                   |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| IV.8  | Intensidad y patrón de cultivo de los cuartiles de productividad                                                                                  | 139 |
| IV.9  | Rendimientos de los seis principales cultivos, por cuartiles de productividad                                                                     | 141 |
| IV.10 | Precio de los seis principales cultivos por cuartiles de productividad (soles por kilogramo)                                                      | 144 |
| IV.11 | Contribución proporcional de los diferentes componentes a las brechas de productividad de la tierra total entre los cuartiles superior e inferior | 146 |
| IV.12 | Valor agregado por unidad de tierra por región y por cuartiles de productividad                                                                   | 150 |
| V.1   | Uso de insumos modernos en los principales cultivos                                                                                               | 156 |
| V.2   | Descripción de la tecnología utilizada en la producción de papas en las tres regiones de la muestra                                               | 159 |
| V.3   | Características de la tierra utilizada para el cultivo de papa por región                                                                         | 163 |
| V.4   | Rendimiento de papa según la altitud de las parcelas (kg. por hectárea)                                                                           | 164 |
| V.5   | Descripción de la tecnología utilizada en la producción de papa por cuartiles de productividad de la tierra total                                 | 166 |
| VI.1  | Estadísticos descriptivos de las variables de regresión: media (desviación estándar)                                                              | 179 |
| VI.2  | Estimados de regresión de los determinantes de la intensidad de cultivo                                                                           | 180 |
| VI.3  | Productividad de la mano de obra y de la tierra cultivada                                                                                         | 184 |
| VI.4  | Uso de mano de obra por hectárea (días-hombre/hectárea)                                                                                           | 186 |
| VI.5  | La secuencia en la adopción de insumos modernos (% de familias en cada categoría)                                                                 | 188 |
| VII.1 | Definición de variables                                                                                                                           | 210 |
| VII.2 | Medias y desviaciones estándar de las variables                                                                                                   | 212 |
| VII.3 | Estimados de la función de producción                                                                                                             | 218 |
| VII.4 | Resumen de los resultados de la regresión de la función de producción                                                                             | 222 |
| VII.5 | Coeficientes de la función de producción para la educación formal usando como grupo base a los campesinos que no han asistido a la escuela        | 223 |

|        |                                                                                                                                                       |     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| VII.6  | Estimados de los efectos de la escolaridad urbana y rural la función de producción en                                                                 | 232 |
| VII.7  | Variables para el análisis del comportamiento de adopción: descripción y medias                                                                       | 235 |
| VII.8a | Resultados de las regresiones logit para la adopción de pesticidas                                                                                    | 236 |
| VII.8b | Resultados de las regresiones logit para la adopción de variedades de alto rendimiento                                                                | 237 |
| VII.8c | Resultados de las regresiones logit para la adopción de fertilización de alta densidad                                                                | 238 |
| VII.8d | Resultados de las regresiones logit para la adopción de tractores                                                                                     | 239 |
| VII.9  | Resumen de los resultados de las regresiones logit para la adopción de insumos modernos                                                               | 240 |
| A1.1   | Regiones elegidas para la encuesta                                                                                                                    | 272 |
| A1.2   | Las comunidades: rango de altitudes y distancia de las ciudades                                                                                       | 273 |
| A1.3   | Descripción de la estructura del universo y muestra por comunidad                                                                                     | 276 |
| A1.4   | Calendario de actividades del trabajo de campo                                                                                                        | 279 |
| A2.1   | Seis formas alternativas de descomponer un producto en área mayor y de más altos rendimientos un                                                      | 297 |
| A2.2   | Descomposición de las diferencias interregionales de productividad de tierra cultivada                                                                | 301 |
| A2.3   | Descomposición de las diferencias de productividad de tierra cultivada entre los cuartiles superior e inferior de productividad                       | 302 |
| A2.4   | Descomposición de la productividad de la tierra cultivada según diferentes modelos (% de la diferencia en productividad debido a diferentes factores) | 305 |

## DIAGRAMAS

|      |                                                                |     |
|------|----------------------------------------------------------------|-----|
| VI.1 | Productividad promedio de la tierra cultivada y el trabajo     | 193 |
| A1.1 | Regiones seleccionadas para la encuesta                        | 274 |
| A2.1 | Descomposición de las diferencias en el producto de dos fincas | 296 |

## AGRADECIMIENTOS

*He recibido el apoyo de muchas personas para la realización de este estudio, basado en mi tesis doctoral presentada en Oxford en 1986. Debo mencionar en primer lugar a Adolfo Figueroa, quien con su orientación y generosa amistad me ha beneficiado enormemente en el lapso en que fui su alumno, en la Universidad Católica, luego su asistente de investigaciones y finalmente su colega.*

*Agradezco especialmente a John Knight, mi supervisor de tesis, por su escrupulosa lectura y comentarios detallados de los diversos borradores de mi trabajo; igualmente a Rosemary Thorp por haber sido una fuente de apoyo constante para la redacción de la tesis.*

*Merecen mi reconocimiento todas las personas que colaboraron en la recolección del material empírico en que se basa este libro. Así, Gonzalo La Cruz y José Rodríguez —asistentes de investigación excepcionales— por su compromiso, su capacidad de trabajo y la forma imaginativa con que contribuyeron a resolver los inevitables problemas que surgen, durante el trabajo de campo, en la etapa de la encuesta. Arturo Chávez, agrónomo, que estuvo a cargo de los aspectos, técnicos del estudio. Ricardo Valderrama por participar en la preparación del trabajo de campo en varias comunidades: su capacidad de comunicación fue útil para explicar los objetivos del estudio, hecho que contribuyó a la buena recepción que obtuvimos en las comunidades. Farid Matuk y Martín Naranjo, por*

*haber creado los archivos de computadora usados en el análisis. Percy Alfaro, José Armuto, Pompeyo Cosío, Helena Cotler, Armando Díaz, Rona1d Espejo, Roxana García Bedoya, Manuel Glave, Edwin Ildefonso, Felipe Merino, César Pacheco, Binolia Porcel, Alvaro Rocha, Saúl Tume, Miklos Vidor y Serapio Vega, por el duro trabajo y sus habilidades desplegadas para establecer la óptima relación de confianza que posibilitaron las buenas entrevistas en el trabajo de campo.*

*Debo una gratitud especial por sus comentarios a James Boyce, Joy Debeyer, Dennis de Tray, Adolfo Figueroa, Ken Jamison, David Lehmann, Peter Moock, Richard Palmer-Jones, Julio Paz, George Peters y Rosemary Thorp que leyeron las versiones iniciales de algunos capítulos de este libro. Muchas de las ideas que se han desarrollado aquí fueron consultadas en distintas etapas del trabajo con José María Caballero, Efraín Gonzales de Olarte, Raúl Hopkins, Javier Iguíñiz, Felipe Musgrove y Gabriela Vega a los que, por su apoyo, estoy muy agradecido. Igualmente a Maruja Martínez por traducir la tesis al castellano y a Miguel Jaramillo por la revisión del estilo.*

*Naturalmente, habría sido imposible realizar este estudio sin la colaboración de los dirigentes y miembros de las comunidades campesinas, en momentos en que la violencia ya había comenzado a afectar la sierra del Perú. Debo agradecer de un modo especial su franqueza, paciencia y hospitalidad. Es imposible mencionar a todos los que ayudaron, pero sería particularmente injusto no agradecer a Bonifacio Oroche de Pomacanchi, Moisés Ortega de Acolla, Sixto Quispitupa de Ancobamba, Fernando Turco de Huando, Luis Vargas de Accha y Pascual Vicente de Sacas.*

*Habría sido difícil embarcarme en un largo período de estudios de post-grado sin la asistencia financiera que recibí del Consejo Británico y la Fundación Ford. La redacción del capítulo VII fue financiado parcialmente por el Departamento de Educación y Entrenamiento del Banco Mundial. La encuesta en la que se basa esta tesis fue financiada por el Banco Interamericano de Desarrollo en el marco de un estudio realizado con ECIEL (Estudios Comparativos para la Integración Económica de América Latina). La última etapa de la codificación de los datos se completó gracias a una beca del CONCYTEC (Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología). Organicé el proceso de recolección de datos*

*e inicié el análisis en el Departamento de Economía de la Universidad Católica del Perú. El análisis fue refinado posteriormente, y la tesis se escribió cuando yo era miembro del St. Anthony's College, en Oxford. La traducción y redacción final del libro fue realizada mientras era funcionario del Grupo de Análisis de Política Agraria (GAPA) del Ministerio de Agricultura. Debo manifestar mi gratitud al estímulo intelectual y a la amistad que he hallado en estas instituciones.*

*Gabriela Vega merece más que las gracias. Como socióloga y compañera durante mis primeras experiencias en el campo, como amiga, confidente, esposa y madre, ha probado que el todo puede ser mayor que la suma de las partes. Mariana nació cuando yo iniciaba la redacción de este libro. Su sonrisa ayudó a transformar una experiencia tradicionalmente marcada por la severidad de Oxford en un momento que recordaré con gran placer.*



# I INTRODUCCION

Este es un siglo de grandes transformaciones en los Andes. Estamos presenciando cambios en las formas de organización de las comunidades campesinas, y en los sistemas de tenencia y usufructo de la tierra. Observamos, también, el acelerado crecimiento de la población, las fuertes migraciones, el desarrollo del mercado y una marcada expansión de la cobertura educativa. La principal conclusión de nuestra investigación es que estos cambios han abierto un gran potencial para obtener un fuerte crecimiento de la agricultura campesina en la sierra del Perú. Este potencial se basa en la posibilidad de promover innovaciones en la tecnología, en las instituciones que regulan el manejo de la tierra, en la articulación al mercado y en las características de los recursos humanos.

La difusión de tecnologías que ya han sido adoptadas por familias campesinas en los bolsones modernos de los Andes, puede incrementar sustancialmente la productividad agrícola en las regiones de mayor pobreza. En el libro se estima la ganancia potencial, en productividad, ingresos y empleo, en base a comparaciones entre fincas campesinas modernas y tradicionales con ambientes agro-ecológicos similares.

La esencia del desarrollo es la innovación institucional: así, el cambio tecnológico puede verse estimulado o retardado por las formas de tenencia y usufructo de la tierra, que condicionan las decisiones productivas de las familias campesinas. En el libro se pone énfasis en el análisis de

los efectos económicos de la transformación de las comunidades campesinas, subrayando el papel que juega la evolución de los derechos de propiedad. El proceso de cambio institucional puede actuar como una variable independiente que estimula el desarrollo: se analiza esta posibilidad describiendo la manera en que el crecimiento de la cobertura del sistema educativo puede jugar este papel incrementando la oferta de habilidades relevantes y mejorando la calidad de la fuerza de trabajo.

El Perú es hoy en día uno de los países con mayor pobreza y desigualdad en la distribución del ingreso en América Latina. El ingreso per cápita se encuentra en el nivel alcanzado a inicios de la década del sesenta. La pobreza se concentra en las zonas rurales, particularmente entre las familias campesinas de la sierra<sup>1</sup>. Los campesinos del Perú representan alrededor de dos tercios de la población rural, y una cuarta parte de la población total. La desigualdad y la pobreza seguirán siendo una característica en la sierra, a menos que se incrementen sustancialmente los ingresos de las familias campesinas. El objetivo de este libro es proporcionar una perspectiva sobre el futuro de la economía campesina a través del análisis de los actuales procesos de cambio técnico e institucional.

Durante las últimas décadas, la doctrina económica sobre la contribución relativa de la agricultura y el desarrollo industrial al crecimiento económico nacional ha experimentado un fuerte cambio. Economistas que hace dos décadas ponían énfasis en la importancia de proteger a la industria para que ésta arrastrase en su crecimiento a la agricultura a la modernidad, hoy están hablando de impulsar a la agricultura para que ésta desarrolle eslabonamientos que favorezcan a la industria<sup>2</sup>. En el Perú, el énfasis inicial condujo a la implementación de políticas destinadas a promover un proceso de industrialización por sustitución de importaciones, llevado adelante por sucesivos gobiernos desde fines de la década de 1950 hasta mediados de la de 1970. Estas comprendían políticas de abaratamiento de alimentos, destinadas a frenar los altos costos en la industria, así como una tendencia a la sobrevaluación de la tasa de cambio para abaratar la importación de bienes de capital. Esta política asfixió la rentabilidad de la inversión en la agricultura destinada

1. Webb (1977); Thomas (1978).

2. Hayami y Ruttan (1971), p. 1.

a la alimentación y a la producción para la exportación. Durante este período, la producción agrícola permaneció casi estancada, aun cuando la demanda, de productos agrícolas, crecía rápidamente como consecuencia del aumento de la población, así como de la explosiva urbanización. No se pensaba que el estancamiento del sector campesino de la sierra fuera un problema importante, en parte porque el desarrollo se concibió desde una perspectiva urbana y porque incluso en la década de 1950 el sector campesino producía solamente una pequeña parte del alimento para el consumo urbano<sup>3</sup>.

Para muchos autores el principal problema que subyacía al estancamiento agrícola era el relacionado con la falta de incentivos, debido a la desigual distribución de la tierra<sup>4</sup>. Este diagnóstico condujo a la expectativa de que una reforma agraria incrementaría la producción agrícola<sup>5</sup>. A principios de la década de 1970 se implementó en todo el país un proceso, radical de reforma de la tenencia de la tierra, expropiando las grandes plantaciones de la costa y las haciendas de la sierra, para transformar a la mayoría de ellas en cooperativas<sup>6</sup>. Los resultados de este proceso tuvieron gran importancia política; no obstante, sus efectos en la reducción de la desigualdad fueron muy pequeños<sup>7</sup>. Asimismo, sus

3. La severa sequía de 1956-1957 ilustra la poca importancia que la agricultura serrana tenía para el consumo urbano en ese período. Hubo entonces pérdidas devastadoras de cosechas en toda la sierra; sin embargo, las importaciones de alimentos no mostraron una tendencia al crecimiento y los precios internos casi no se alteraron. Véase Thorp y Bertram (1978), p. 278.

4. Véase, por ejemplo, Griffin (1969), p. 77; Griffin (1974), p. 190; CIDA (1966) y Barraclough y Collarte (1972).

5. Durante la implementación de la reforma agraria, el Instituto Nacional de Planificación proyectaba que la tasa de crecimiento de la producción agrícola aumentaría, de un promedio de 1.5% anual para 1960-1970, a 4.2% anual luego de la reforma. Esto se justificaba argumentando que la reforma posibilitaría "... la eliminación de obstáculos que impiden la asimilación de nuevas técnicas en la sierra y también favorecerá un mejor uso de los recursos productivos disponibles en el sector" (INP, 1971), p. 16.

6. La reforma agraria peruana de 1969 ha sido descrita como una de las más radicales realizadas en América Latina desde la Revolución Cubana (Scott, 1979, p. 5). Por ejemplo, se expropió más tierras agrícolas y benefició a un mayor porcentaje de familias del sector agropecuario, que en la reforma agraria implementada por Allende en Chile (Alberty, 1983, p. 269).

7. Figueroa ha estimado que la reforma agraria redistribuyó solamente entre el 2 y el 3% del Producto Nacional Bruto (Webb y Figueroa, 1975).

efectos sobre la producción agrícola fueron insignificantes<sup>8</sup>.

A fines de la década de 1970, entre los políticos y funcionarios del gobierno, se desarrolló un nuevo consenso —en parte influenciado por la creciente presión de las importaciones de alimentos sobre la balanza comercial— con respecto a la mayor prioridad que debería darse a la agricultura. En 1979, el principio "la agricultura es el sector prioritario del país" fue incluido en la Constitución. A pesar de este viraje, se implementaron pocas medidas políticas efectivas capaces de proporcionar el ambiente para un progreso dinámico de la agricultura<sup>9</sup>.

T. W. Schultz ha sugerido que no se puede lograr un crecimiento significativo a través de la re asignación de los recursos en los sistemas agrícolas tradicionales. Figueroa, en un estudio pionero sobre el campesinado andino, analizó esta hipótesis y concluyó afirmando que los campesinos son "pobres pero eficientes". Esta conclusión implica que no existe ninguna forma mejor de hacer lo que los campesinos hacen, con los recursos que disponen. Esto reorienta la búsqueda de oportunidades significativas para el desarrollo hacia el cambio tecnológico.

En el Perú existe, contra esta opinión, una visión pesimista muy difundida que sostiene que el problema de la agricultura en la sierra está totalmente enraizado en la pobreza de los recursos naturales y en el rigor e incertidumbre del clima, propios de la altura. Para algunos, esto lleva inevitablemente a la conclusión de que el cambio tecnológico no es posible, ya que la tecnología moderna no es apropiada para las condiciones ecológicas y económicas de la producción campesina de la sierra. Esta opinión implica que la productividad permanecerá estacionaria en los bajos niveles que hoy en día prevalecen en la mayor parte de la sierra<sup>10</sup>.

8. En términos per cápita, tanto el producto agrícola como el de alimentos fueron más de 10% menores en el período de 1977-19 que en el de 1961-1969 (Alberts, 1983; p. 269).

9. Por ejemplo, el consumo de fertilizantes químicos cayó continuamente luego de 1977; en 1983 había caído más del 50% del nivel de 1977 (Maletta *et al.*, 1984, cuadro N° 4.8).

10. Entre quienes mantienen esta opinión se puede distinguir tres tipos de pesimismo: a) es posible elevar la productividad a pesar de la pobreza de los recursos, pero no sería rentable hacerlo y. en consecuencia no se hará bajo el sistema capitalista (Caballero, 1981); b) la tecnología moderna puede elevar la productividad, pero solamente la pueden adoptar los agricultores ricos; su adopción conduciría a una

La mayor parte de los campesinos andinos vive en comunidades. La comunidad gobierna las actividades económicas de los campesinos, coordinando el uso de los recursos a través de reglas consuetudinarias sobre el manejo de las tierras comunales, la regulación del uso de las tierras privadas y la obligación que tienen las familias campesinas de contribuir con mano de obra en la realización de trabajos comunales.

La familia campesina constituye una forma especial de organización económica: las actividades de producción, consumo e inversión son el resultado de decisiones familiares simultáneas. A diferencia de las empresas capitalistas en las cuales prevalece una división funcional entre las actividades que desempeñan sus miembros para la empresa y las que éstos desempeñan para sus familias, la producción de una familia campesina está ligada inseparablemente al autoconsumo. Sus objetivos de producción, asimismo, están orientados más al bienestar de la familia que a maximizar las ganancias de la finca<sup>11</sup>. Figueroa ha demostrado que las familias campesinas de la sierra se distinguen principalmente por las siguientes características: a) son pequeños propietarios (minifundistas) que operan en fincas fragmentadas con extensiones generalmente menores a 5 Hás.; b) utilizan principalmente mano de obra familiar en la producción; c) producen cultivos, productos de origen animal y *bienes-z*<sup>12</sup>; d) obtienen ingresos a través de las ventas (o trueque) de la producción de la finca, de la venta de su fuerza de trabajo y su autoconsumo; y e) en vista de la incertidumbre de su medio ambiente y de sus bajos niveles de ingresos, en muchas esferas se comportan con *aversión al riesgo*<sup>13</sup>.

mayor desigualdad y a un posible estancamiento de los campesinos más pobres (Long y Roberts, (1984); c) la única forma potencialmente favorable de cambio tecnológico en el actual medio ambiente natural consiste en la recuperación de las técnicas andinas tradicionales que han sido abandonadas en recientes décadas; es posible que no puedan desarrollarse rápidamente, pero constituyen una protección efectiva contra los problemas de la erosión (Revista *Minka* No. 12).

11. Esta distinción fue sugerida, en primer lugar, en el estudio clásico de Chayanov (1966). Hayami y Kikuchi (1981) la analizan en el contexto más amplio de una interpretación de instituciones colectivas.

12. *Biene,-z* comprende un amplio rango de productos no-agrícolas tales como artesanías, alimentos procesados y materiales de construcción. Este concepto fue introducido por Hymer y Resnick (1969). y ha sido utilizado por Figueroa (1984) para el contexto andino.

13. Figueroa (1984).

¿Existen nuevos insumos y prácticas apropiados para la producción campesina de los Andes? Una tecnología apropiada para estas condiciones debería ser: a) más rentable que la tecnología tradicional y, al mismo tiempo, no muy incrementadora del riesgo; b) suficientemente divisible como para usarse en pequeñas parcelas; y c) caracterizada por un sesgo hacia la sustitución de los insumos más escasos para la familia campesina<sup>14</sup>. Una forma de verificar que una tecnología moderna es apropiada es mostrando que ha sido adoptada por algunas familias campesinas. Si éstas han adoptado las nuevas tecnologías, y las usan repetidamente —mientras mantienen la posibilidad de regresar a sus viejas prácticas—, están revelando sus preferencias a favor de las nuevas tecnologías, demostrando que, en las presentes circunstancias, éstas son superiores a las tradicionales. Si algunas familias han adoptado las nuevas tecnologías y aumentan, como consecuencia, sus niveles de productividad y sus ingresos, mientras que otras familias *que producen bajo condiciones similares* no lo han hecho, esto podría indicar que hay posibilidades de incrementar la productividad en el marco de las tecnologías existentes.

## 1. Objetivos

El primer objetivo de este estudio es obtener información empírica que nos permita dar respuesta a las preguntas formuladas y obtener órdenes de magnitud que permitan medir el potencial para el incremento de la productividad. La experimentación agronómica puede mostrar el potencial para este incremento asociado con el cambio de tecnología bajo condiciones experimentales controladas. No obstante, los resultados obtenidos bajo estas condiciones difieren, inevitablemente, de aquellos obtenidos en las fincas campesinas. Por ello, un planteamiento diferente y más adecuado para examinar la ganancia potencial que podría surgir del cambio tecnológico es la comparación, *en ambientes naturales similares*, de la productividad de familias campesinas, que utilizan tecnologías tradicionales, con otras que han adoptado tecnologías modernas. Esta

14. Esta tercera característica es crucial; no obstante a menudo no recibe la suficiente atención. La literatura sobre la innovación inducida la ha situado, con justeza, al centro del debate: "... está claro que, cualesquiera que sean sus ventajas técnicas, no se adoptarán fácilmente las innovaciones que no reduzcan los requerimientos de insumos por unidad de producto de los elementos escasos o caros" (Binswanger, 1986; p. 470).

comparación puede proporcionar órdenes de magnitud que midan los incrementos de la productividad provenientes del cambio tecnológico. La brecha, que resulte de esta comparación, debería considerarse como la ganancia potencial *mínima*, ya que con la creación de nuevas tecnologías el espacio para el crecimiento continuará expandiéndose.

El mostrar que en algunas zonas se prefiere la adopción de insumos modernos a las técnicas tradicionales, y que aquellos aumentan la productividad y el ingreso, implica que pueden ser —*potencialmente*— apropiados para otras zonas ecológicamente similares. Sin embargo, es necesario recordar que las innovaciones son sensibles tanto a las condiciones económicas y a la organización institucional como al medio ambiente agro-ecológico. Por ejemplo, en vista de que los precios de los factores de producción pueden diferir entre una región y otra, en todas las regiones no será igualmente rentable una tecnología que logre ahorros de insumos idénticos. La superioridad técnica de las nuevas tecnologías es una condición necesaria —aunque no suficiente— para su superioridad económica.

El segundo objetivo de este trabajo es entender algunos de los factores determinantes de la difusión de innovaciones y del aumento de la productividad. La difusión de tecnologías apropiadas puede verse facilitada o dificultada por la presencia de instituciones económicas, que coordinan la conducta individual, y por las características individuales del productor. Las comunidades campesinas regulan muchas de las decisiones productivas de la familia. Una cuestión importante que analizaremos es la relación entre el cambio tecnológico y la transformación de la comunidad. ¿A través de qué procesos se transforman las instituciones económicas reguladoras de la producción campesina con el fin de posibilitar que la sociedad obtenga el provecho económico implícito en las nuevas alternativas técnicas? Un planteamiento significativo en relación al desarrollo agrícola en los Andes debe incluir la comprensión de las interacciones entre los cambios en la organización comunal, incluyendo la evolución de los derechos de propiedad privada y las decisiones familiares relacionadas con las preferencias técnicas.

La comprensión de los factores determinantes que influyen en la adopción y el crecimiento de la productividad es de primerísima importancia para la formulación de políticas. Dada la disponibilidad de

nuevas tecnologías y de su infraestructura complementaria, los factores cruciales que influyen en su adopción son aquellos que proporcionan a las familias una mayor información económica sobre las nuevas tecnologías, les permiten evaluar la ventaja potencial de tal adopción y les brindan mayor acceso financiero a los insumos que incorporan las nuevas tecnologías. En un ambiente de agricultura tradicional, las tecnologías, las instituciones y el contexto económico cambian muy lentamente, a través de largos lapsos. Los productores se hallan en una situación de equilibrio a largo plazo, con un bajo nivel de productividad. Una vez que aparecen las fuerzas del cambio, modificando el contexto económico o introduciendo nuevas tecnologías, entonces deja ya de ser adecuado el conocimiento creado por lentos procesos de prueba y error, y transmitido de generación en generación. Se hace necesario que los productores individuales decodifiquen la nueva información, la sistematicen y distingan en ella lo que es útil de lo que no lo es. Mostraremos que en este campo la educación equipa a los individuos con los requisitos necesarios para el cambio, acelerando los procesos de desarrollo.

## 2. Enfoque

Una investigación apropiada sobre las cuestiones planteadas líneas arriba requiere el uso de datos sobre fincas individuales, así como información detallada sobre las comunidades campesinas. El análisis cuantitativo se basa principalmente en información recogida a través de una encuesta conducida por el autor en 1983. Los resultados de ese estudio se complementan con cifras globales extraídas de fuentes oficiales y con una revisión de la literatura antropológica sobre las comunidades andinas. Obviamente, las opiniones sostenidas en este libro han sido influenciadas por las experiencias del autor en el trabajo de campo realizado en diversas comunidades andinas, durante once meses en 1979 y otros cuatro en el intervalo de 1982 a 1984.

El trabajo de encuesta consistió en 555 entrevistas realizadas en tres regiones de la sierra del Perú. Las regiones se eligieron especialmente con el fin de obtener el medio ambiente requerido para el *experimento natural* descrito anteriormente; éstas se seleccionaron por tener ambientes agroecológicos similares y por diferir en el grado de difusión de insumos modernos. Bajo este criterio se definieron una región moderna, una

intermedia y una tradicional, a las que denominaremos RM, RI y RT, respectivamente.

Según la opinión pesimista sobre la posibilidad del desarrollo agrícola de la sierra, es difícil obtener la difusión de tecnologías modernas debido a las condiciones naturales adversas. La evidencia más clara contra esta opinión sería demostrar que algunas familias campesinas de regiones donde las condiciones naturales son más adversas han adoptado insumos modernos. El medio ambiente agro-ecológico común de nuestra muestra tiene esa característica. Las entrevistas se aplicaron a familias radicadas en zonas de agricultura de secano de gran altitud sobre el nivel del mar. Si se puede demostrar que los insumos modernos pueden ser utilizados beneficiosamente por los campesinos de estas zonas difíciles se colige que también pueden usarse en condiciones moderadas y menos riesgosas que prevalecen en el resto de la sierra.

Los principales objetivos de este libro se ubican en el dominio de la economía aplicada, en consecuencia, no se pretende validar las predicciones de teorías específicas. Sin embargo, en diferentes etapas del libro hemos usado conceptos provenientes de diferentes teorías y nos referimos a la literatura específica en cada punto. Hemos recibido dos influencias que atraviesan la mayor parte de nuestros argumentos y a las que será útil referirse brevemente. La primera consiste en algunas de las ideas de la literatura de la *innovación inducida*, tal como han sido expuestas por Ruttan y sus colegas. La característica básica de esta teoría, para nuestros propósitos, es que interpreta el cambio técnico e institucional como un cambio endógeno, y no como un cambio exógeno al sistema económico. La demanda por el cambio técnico e institucional es inducida por los cambios en la escasez relativa de recursos. Esta escasez depende no solamente de la dotación de recursos naturales, sino también de la tecnología, las condiciones de mercado y las instituciones prevalecientes que regulan el uso y distribución de los recursos. Por ejemplo, bajo diferentes circunstancias, la tierra se ha hecho relativamente más escasa en el Perú, debido al aumento de la población, al aumento de la demanda de productos agrícolas, a que el cambio técnico ha incrementado la rentabilidad de la producción agrícola, o a cambios en las condiciones políticas, económicas o técnicas que han conducido a cambios en las instituciones que rigen los derechos de propiedad.

Los orígenes de la demanda de cambios técnicos y de cambios institucionales son muy similares. El incremento de la escasez de la tierra en relación a la mano de obra induce a cambios técnicos destinados a liberar las restricciones sobre la producción que resultan de la oferta inelástica de la tierra y, a su vez, induce a cambios institucionales que conducen a una mayor precisión en la asignación y definición de los derechos de propiedad sobre la tierra. El incremento de la escasez de mano de obra en relación a la tierra induce a cambios tecnológicos destinados a permitir la sustitución de mano de obra por capital y, al mismo tiempo, induce a cambios institucionales destinados a mejorar la capacidad productiva del agente humano<sup>15</sup>. En este libro afirmamos que el nivel de escasez de tierras es un elemento importante para explicar la evolución de los derechos de propiedad privada sobre lo que anteriormente fueron tierras comunales. Asimismo, es una pista para comprender las diferencias regionales en la difusión de técnicas agrícolas diseñadas para aumentar la productividad de la tierra.

Una segunda idea, que vertebra el libro, es el énfasis en la necesidad de analizar los efectos del cambio técnico e institucional a nivel de los sistemas de producción, en lugar de concentrar toda la atención en parcelas específicas de tierras cultivadas. Este enfoque metodológico ha recibido la influencia de los escritos de Ester Boserup<sup>16</sup>. En la sierra existen pocas tierras vírgenes, por lo que el incremento de la producción requerirá un aumento en la productividad de la tierra. A menudo esto se confunde con el aumento de los rendimientos físicos; sin embargo, el rendimiento por hectárea cultivada es solamente una dimensión de la productividad de la tierra. Para comprender el desarrollo agrícola andino se requiere un planteamiento más amplio, que tome en consideración no solamente la parcela sino también todo el sistema de producción del cual ésta es solamente un elemento. Los economistas clásicos hacen una distinción entre tierra cultivada y tierra no cultivada. Al haber escrito en una época en que los colonos europeos estaban iniciando lentamente el cultivo de tierras casi vacías, era natural que enfatizaran la importancia de las tierras vírgenes. En el contexto sobre el cual escribían, podía haber sido una simplificación útil la dicotomía que explicaba, "en un margen extensivo",

15. Ruttan (1978), p. 341.

16. Particularmente Boserup (1965). También ha sido importante Ruthenberg (1980).

la expansión de la producción a través de la creación de nuevos campos de cultivo, o de un cultivo más intensivo de los campos ya existentes. No obstante, este planteamiento es inadecuado para la teoría general del desarrollo agrícola; Boserup ha demostrado su fragilidad recordándonos que muchos tipos de agricultura primitiva no usan campos permanentes, sino que cultivan cambiando de parcela. Este hecho es fundamental, ya que de ahí se infiere que en los tipos primitivos de agricultura no existe una distinción clara entre tierras cultivadas y tierras no cultivadas. El uso de la dicotomía convencional lleva a los investigadores a concentrar su atención en lo que sucede en la tierra cultivada, distinguiéndola de todo el grupo de actividades que se requieren en un determinado sistema agrícola. A menudo se da gran importancia al número de horas-hombre que se usan para la cosecha, o al número de veces que se deshierba un campo, y se tiende a ignorar los cambios que tienen lugar en el área clasificada como tierra no cultivada <sup>17</sup>.

La agricultura andina tradicional se caracteriza por largos períodos de descanso de las tierras de cultivo, los cuales pueden a veces prolongarse por varios años. Demostraremos que algunas de las transformaciones más importantes que involucran cambios técnicos e institucionales están relacionadas con un acortamiento del período de descanso. Se descartará la distinción entre tierras cultivadas y no cultivadas y, por el contrario, se pondrá el énfasis en la frecuencia con que se cultiva la tierra. Nos referiremos a esto como "la intensidad del cultivo de la tierra".

### 3. Plan del libro

El cuerpo principal del libro consta de ocho capítulos. En el capítulo II describimos la forma en que la organización de las comunidades campesinas gobierna las actividades económicas de sus integrantes coordinando el uso de recursos, así como las causas y efectos de la transformación de los derechos de propiedad en las comunidades. Se presenta una hipótesis para explicar el desarrollo y evolución de la institución comunal, concluyendo con una discusión sobre las interacciones entre el cambio institucional y el cambio tecnológico y sobre los efectos de estas interacciones sobre la productividad agrícola y la equidad. Este capítulo se basa en

17. Boserup (1965), Cap. 1.

una discusión de publicaciones antropológicas e históricas y tiene un carácter general. El libro pasa luego a un nivel diferente de detalle y metodología al analizar los resultados de una encuesta.

El capítulo III sirve para familiarizar al lector con las tres regiones estudiadas, comparando la organización de las economías campesinas a distintos grados de desarrollo tecnológico, incluyendo los niveles, estructura y distribución del ingreso, así como las principales características poblacionales. Se describe también el contexto: la geografía, los organismos de crédito y extensión y el funcionamiento de los mercados de factores, insumos y productos.

En los capítulos IV, V y VI presentamos un análisis cuantitativo del grado de cambio tecnológico que ha ocurrido en las regiones de nuestro estudio y proporcionamos algunas medidas de sus efectos sobre la productividad agrícola. El capítulo IV mide las brechas de productividad que ocurren entre las familias campesinas y las consecuentes brechas de ingresos. En el capítulo V estas brechas se relacionan con el grado de difusión de la nueva tecnología. En el capítulo VI se analizan los efectos que los nuevos insumos tienen sobre la intensidad y los patrones de cultivo y sobre el empleo agrícola. También se discute allí una hipótesis relacionada con la adopción secuencial de la tecnología moderna y su efecto sobre el sistema de producción.

En el capítulo VII se analizan los factores determinantes de la adopción de la tecnología moderna y el crecimiento de la productividad, prestando una atención especial a la importancia y efectos de la reciente expansión de la educación en el área rural. Finalmente, el capítulo VIII resume los principales resultados y presenta conclusiones aplicables al diseño de políticas para el desarrollo agrícola de la sierra.

## II

# Cambio institucional, derechos de propiedad y productividad en las comunidades campesinas

### 1. Introducción

La mayor parte de los predios campesinos de la sierra andina están agrupados en comunidades y, en muchos casos, la comunidad tiene una gran influencia sobre el uso de la tierra y la forma en que las familias organizan su producción. En este capítulo se explica el contexto institucional en el cual las familias comuneras toman decisiones y se describe la forma en la cual este contexto está evolucionando. El desarrollo requiere la transformación de la tecnología y de las instituciones: ¿La institución comunal contribuye al cambio? ¿De qué forma la existencia de comunidades favorece o dificulta la innovación tecnológica en la agricultura campesina?

Los actuales desafíos de la agricultura campesina deben comprenderse en una perspectiva histórica. Durante los últimos cien años ha habido un incremento muy grande de la población que, unido a la mayor comercialización de la producción campesina ocurrida en las últimas décadas, ha conducido a un gran aumento de la presión sobre la tierra.

Esto aunado a una mayor difusión de la tecnología moderna ha 'detonado' un proceso de cambio que ha afectado diversos aspectos de la organización comunal. En este capítulo discutiremos algunos de los vínculos entre la intensificación de la agricultura, la innovación institucional y el cambio tecnológico.

Al intentar describir la economía de las comunidades campesinas se presentan dos problemas. Primero: el sistema económico comunal no es y nunca ha sido una entidad inmutable y monolítica, sino que se desarrolló a través del tiempo de una manera no planificada; la prueba y el error debe haber sido el método a través del cual los agricultores descartaron o preservaron soluciones a los problemas que enfrentaban, y modificaron estas soluciones en cuanto cambiaban las condiciones. Segundo: la estructura de la comunidad está condicionada por los problemas locales, por lo que tiene diferentes formas de organización en cada zona, de acuerdo con su topografía, clima y condiciones regionales. Su variedad es correlato directo de la variedad de la zona andina. Por ello, cualquier descripción de una comunidad "típica" es una simplificación; sin embargo, y con el riesgo de cometer una 'simplificación' describiremos una *comunidad modelo*, apelando a una serie de *rasgos estilizados*, que condensan, a nuestro juicio, lo esencial del sistema. Las características esenciales están relacionadas con la estructura física, el sistema de derechos de propiedad y la estructura institucional de toma de decisiones.

El lugar de residencia se concentra en un pueblo situado cerca a la mejor tierra, por lo general en la parte más baja de la comunidad. La tierra puede dividirse en tres círculos concéntricos que rodean el poblado. La zona más cercana a éste se trabaja en forma intensiva, el cultivo se realiza casi todos los años, con períodos de descanso estacionales. En estos lotes se realiza una cantidad relativamente grande de trabajo en actividades de mejoramiento de la tierra tales como abonamiento, reparación de cercas o nivelación del terreno, en comparación con la pequeña cantidad de trabajo que se invierte en estas mismas actividades en parcelas situadas a mayores distancias.

Las tierras del segundo círculo están situadas, por lo general, a una o dos horas de camino a pie desde el pueblo, ubicándose principalmente en las faldas de los cerros que rodean el poblado. Por lo general existen accidentes topográficos tales como quebradas, u hondonadas que originan divisiones en este círculo y, en algunos casos, las divisiones naturales

son complementadas por cercos de piedra contruidos por los comuneros. Las zonas divididas suelen ser de un tamaño similar y comprenden una gran área. Sin embargo, cuando se cultivan, se puede distinguir un gran número de parcelas independientes. El número de divisiones varía de comunidad en comunidad, fluctuando con frecuencia entre 6 y 12. Todos los años, dos o tres de estas grandes divisiones están bajo cultivo, mientras que las otras se dejan en descanso y se utilizan para pastoreo extensivo. Cada año una de las divisiones cultivadas anteriormente es dejada en descanso y se cultiva una nueva división. Nos referiremos a aquellas divisiones a las que les toca ser cultivadas por su denominación española de *turno*<sup>1</sup>. En vista que la comunidad regula cuáles han de ser las divisiones que cada año han de dejarse en descanso y cuáles han de cultivarse, nos referiremos al sistema del segundo círculo como *descanso regulado comunalmente* (DRC). La existencia del DRC ha sido documentada para una gran banda de los Andes centrales por Orlove y Godoy<sup>2</sup>.

Con frecuencia, las zonas irrigadas se encuentran en el círculo interno, mientras que las de secano están, o estuvieron en décadas pasadas, en el círculo de DRC. No se dispone de información específica sobre la distribución de tierras clasificadas por riego y secano en las comunidades, pero la información global a nivel de la sierra es indicativa de la importancia del segundo círculo y en 1984 sólo el 20% de las tierras de cultivo en la sierra tuvieron riego<sup>3</sup>. El círculo interno es por tanto mucho más pequeño que el círculo intermedio, pero tal como explicaremos

1. Los nombres locales de 105 *turnos* varían de región en región. Con frecuencia se han hallado denominaciones (en quechua, aymara o español), tales como *laymis*, *aynoqas*, *moya*, *lomas*, *sectores*, *entradas*.

2. Orlove y Godoy (1986). Ellos reunieron información de 51 comunidades en el centro y sur del Perú y en el oeste de Bolivia situadas entre 10°20'S y 18°50'S. El rango de alturas de las tierras de DRC en estas comunidades va de 2,400 a 4,200 msnm.

3. Basado en la Encuesta Nacional de Hogares Rurales (ENahr). La proporción de tierra bajo riego en comunidades es probablemente menor a esta cifra, pues existen enormes dificultades metodológicas para medir las tierras de secano que se encuentran en descanso, por lo que parte de éstas son clasificadas como pastos naturales, subestimándose así el volumen total de tierras cultivables y por tanto, sobreestimando la proporción que se encuentra bajo riego; adicionalmente, una parte considerable de las tierras de riego son conducidas por medianos y pequeños propietarios que no son miembros de comunidades.

más abajo, existe una tendencia a la expansión del círculo interno hacia las tierras del círculo intermedio.

El tercer círculo está mucho más alejado del poblado y se usa exclusivamente para el pastoreo. Suele estar constituido por las tierras más altas (por encima de los 4,000 msnm.) o por terrenos pantanosos y sin drenaje. La proporción de tierra de este círculo varía según la disponibilidad de tierras con estas características.

El sistema de propiedad combina y sobrepone la propiedad privada con la propiedad comunal. Las parcelas cultivadas son propiedad privada de las diferentes familias (con restricciones comunales en su uso, que explicaremos más adelante), mientras que las pasturas pertenecen al conjunto de la comunidad. En el círculo externo, todos los miembros de la comunidad tienen el derecho de pastorear su ganado. Algunas veces existen reglas formales en relación al número de animales que pueden ser pastoreados, pero casi nunca son cumplidas<sup>4</sup>. En el círculo intermedio, la tierra que se está cultivando es privada mientras dura el cultivo. Luego de la cosecha, y durante el descanso, los derechos de propiedad de una familia quedan "en suspenso" y todos los miembros de la comunidad tienen el derecho de utilizar los rastrojos y los pastos de cualquier parcela para alimentar a sus animales. En otras palabras, en el círculo intermedio, donde prevalece el DRC, las tierras de propiedad privada se convierten en área de pastoreo colectivo cuando la comunidad designa un *turno* particular para el descanso. Mientras las tierras del círculo más distante son las más comunales, las del círculo interno son las más privatizadas. El DRC no se aplica en esta zona, y cada familia decide qué y cuándo cultivar con poca interferencia de la comunidad<sup>5</sup>. En este círculo se distinguen a veces pequeños huertos cercados destinados a la producción de hortalizas<sup>6</sup>. Son raros los títulos legales de propiedad y, cuando existen, usualmente cubren solamente una parte del terreno

4. En algunas comunidades, algunas familias o grupos de familias han obtenido derechos exclusivos de pastoreo sobre una o varias partes de las pasturas.

5. En algunas comunidades el rastrojo de esta área es comunal y, en otras, si una familia decide cercar o guardar un lote en este sector, puede tener el uso exclusivo de su rastrojo y de pastos.

6. Esta es la zona donde existe la mayor libertad para la toma de decisiones individuales pero, aun allí, se observa por ejemplo la prohibición de sembrar hortalizas con altos requerimientos de agua en los meses de seca.

en el círculo interno; las transacciones comerciales relacionadas con la propiedad de la tierra están restringidas mayormente a ese sector.

En relación a la estructura institucional de la toma de decisiones, se ha hallado que ciertas decisiones se toman privadamente, en tanto que otras colectivamente. Bajo las condiciones actuales, quizás la decisión más importante que se toma colectivamente es el número de *turnos* que las familias pueden cultivar cada año. Adicionalmente, en la zona del DRC existen reglas de cultivo que limitan las decisiones privadas, tales como la elección comunal de una fecha para la cosecha, luego de la cual se permite que los animales pastoreen en los campos. En la práctica, esta regla limita la elección de cultivos al agricultor individual y conduce a una cierta homogeneidad en la rotación de cultivos. Las decisiones comunales pueden, asimismo, afectar el uso de los recursos comunes por las familias individuales, así como la organización de trabajos comunales, tales como el mantenimiento de canales de regadío o de carreteras, o la construcción y reparación de obras civiles del pueblo. La comunidad puede exigir a sus miembros contribuciones en mano de obra para la construcción y mantenimiento de obras públicas y para servicio en cargos públicos, pero por lo regular no puede imponer tributos en dinero o especies. Las contribuciones en mano de obra son en la actualidad muy pequeñas<sup>7</sup>. En consecuencia, *el grado de influencia de la comunidad sobre las decisiones productivas de las familias individuales depende principalmente de la existencia del sistema de descanso regulado comunalmente (DRC) en la tierra cultivable y del cumplimiento de las reglas relacionadas con el uso de los recursos comunes*. En la mayor parte de las comunidades de las regiones más modernas de la sierra, la rotación comunal ya no existe y las reglas descritas para el círculo interno han sido extendidas a zonas que solían estar bajo el DRC. En vista de la gran importancia del DRC, distinguiremos comunidades "tradicionales" y "modernas" según mantengan o no el sistema.

La existencia del sistema comunal tiene gran importancia como factor determinante de los niveles de productividad alcanzados por las familias y, para comprender las diferencias de productividad existentes entre fincas de distintas regiones es necesario enmarcarlas en el contexto de la

7. Gonzales en 1984 (p. 111), desarrolló una encuesta mediante la cual halló que en Antapampa las familias contribuyen 11.1 días de mano de obra adulta al año, esto es, menos del 1.5% de su disponibilidad de mano de obra adulta residente.

organización comunal. El objetivo de este capítulo es proporcionar al lector una comprensión de los vínculos entre la economía familiar y la economía comunal. Esto es algo que ha sido poco estudiado; en la literatura sobre los Andes la mayor parte de los estudios pueden clasificarse como estudios antropológicos o históricos de la comunidad, o como estudios económicos de la familia, con pocos intentos por vincular ambos niveles.

## 2. Caída y crecimiento de la población

El tamaño de la población de lo que es hoy el Perú, antes de la conquista española, ha sido objeto de un intenso debate entre los especialistas. Las cifras de distintos autores fluctúan entre 3 millones y 37 millones de habitantes<sup>8</sup>. No hay suficientes evidencias directas sobre el tamaño de la población en el período previo a la conquista, por lo que los estimados se obtienen proyectando hacia atrás las estadísticas de la población del período colonial. Entre los especialistas que han calculado la población del Perú prehispánico se puede citar a Rowe (que la estima en 6 millones), Dobyns (30-37 millones), Watchel (10 millones), Smith (12 millones)<sup>9</sup>, Cook (12-14 millones)<sup>10</sup>. Estos han utilizado diversos métodos y criterios, los que son criticados cuidadosamente por Cook, quien emplea una triple metodología para estimar la magnitud de la población: Bajo un "enfoque ecológico" estimó la población en 6.5 millones para la costa y 6.5 millones para la sierra. A través de un modelo de enfermedades epidémicas y tasas de mortalidad estima un rango de población de 3.3–8.0 millones para costa y sierra. Finalmente el tercer método consiste en obtener proyecciones basadas en la tasa de decrecimiento con el que proyecta una población de 4–14 millones.

Si bien cada método tiene debilidades considerables, el hecho de que los tres métodos —utilizando diferentes fuentes de información— con-

8. El mínimo es el punto más bajo del rango analizado por Cook (1981), y el máximo es de Dobyns (1966).

9. Rowe (1946), Dobyns (1966), Watchel (1977), Smith (1970), Cook (1981). La ambigüedad en las cifras va pareja con una ambigüedad en las definiciones de las regiones consideradas. A menudo se usa la expresión "Andes centrales" para referirse al Perú actual, "el imperio incaico" parece referirse —en la mayoría de los casos— a los actuales países del Perú y Bolivia.

10. Cook (1981).

verjan en un rango aceptable, proporciona a los resultados una cierta solidez. Más aún, si se prescinde de los supuestos menos plausibles, el rango se reduce a 5.5–9.4 millones. Cook piensa que, dentro de este rango, 9 millones es "el resultado provisional más satisfactorio".

Con la conquista vino el colapso demográfico: de alrededor de 9 millones de habitantes existentes en el Perú en tiempos de la llegada de los españoles, en los cincuenta años siguientes la población cayó a poco menos de un millón de indígenas, y medio siglo después quedaron apenas unos 600 mil. El colapso fue más fuerte en la costa. A partir de una población original que, según muchos estimados, era por lo menos tan numerosa como la de la sierra, la población indígena de la costa fue reducida a números insignificantes. Con pocas excepciones, la población nativa desapareció, siendo reemplazada parcialmente con europeos y africanos. El colapso demográfico fue igualmente severo en las partes bajas de la sierra norte. La zona de sierra propiamente dicha (del Callejón de Huaylas al lago Titicaca) ingresó a la espiral de la caída demográfica, pero en forma menos dramática. En la sierra, luego de los primeros cincuenta años, la población había sido reducida a un tercio o la cuarta parte de su tamaño inicial, y cincuenta años después era solamente un sexto del tamaño que llegó a tener en el período de pre-conquista<sup>11</sup>. La caída de la población continuó en el Perú por un largo período, que sólo terminó luego de la gran epidemia de 1719<sup>12</sup>. Después de esto, la población permaneció relativamente estable durante aproximadamente un siglo; luego creció lentamente hasta fines del siglo XVIII y principios del XIX, y desde entonces aceleró su crecimiento. En 1850 la población total era todavía menor a 2 millones; en 1900 había casi duplicado esta cifra, y en los siguientes cincuenta años casi se triplicó nuevamente<sup>13</sup>. Sólo hacia mediados de este siglo, mientras la población crecía a una velocidad sin precedentes, se recuperó la magnitud de la

11. Estas cifras se han tomado de diferentes capítulos del libro de Cook (1981). Para 1520, hemos tomado como referencia las cifras que Cook propone como las de mayor confiabilidad, y las comparamos con las cifras de los censos de fechas posteriores que también son citadas por este autor. Hay que señalar que el autor es extremadamente cuidadoso en recordar constantemente al lector la posible fragilidad de sus resultados. Es posible que, por esta razón, no dé un resumen cuantitativo de sus resultados, limitándose al uso de adjetivos relativamente vagos relacionados con las tendencias.

12. Sánchez-Albornoz (1984).

13. Sánchez-Albornoz y Moreno, *op. cit.*, p. 197.

población de pre-conquista en la sierra. El segundo tercio de este siglo ha sido testigo de una fuerte emigración de la sierra: de cada cuatro individuos nacidos en esta región entre 1940 y 1981, tres emigraron; sin embargo, en ese mismo período la población rural de la región creció en 41%.

La baja densidad poblacional en la sierra posterior a la conquista, y su lenta evolución, se reflejó en los métodos de reclutamiento de mano de obra para la economía moderna de la costa. En el período colonial se importaban esclavos negros. En el siglo XIX, la mano de obra contratada se traía del Asia. Luego, en el mismo siglo, esto se complementó con el "enganche", un sistema por el cual los campesinos de la sierra eran reclutados en sus propios poblados, recibiendo un adelanto de sus salarios con el fin de motivarlos a migrar durante los meses de baja actividad agrícola. Este sistema dejó de ser utilizado para reclutar cortadores de caña recién a inicios de la década de 1960, cuando los hacendados finalmente consiguieron establecer un proletariado permanente en las haciendas costeñas<sup>14</sup>.

Las comunidades andinas se establecieron en el período que siguió al colapso demográfico. Argumentaremos a continuación que una característica crucial de este período fue la abundancia de tierra en relación con la cantidad de mano de obra.

### 3. Evolución de la estructura agraria

La política agraria colonial puede ser comprendida, en gran medida, en términos del dilema enfrentado por los funcionarios de la corona que necesitaban, por un lado, recompensar a los conquistadores y alentar el asentamiento de españoles y, por otro, proteger las vidas de la población indígena y la disponibilidad de su fuerza de trabajo.

Luego de la caída de la población indígena, la tierra adecuada para el cultivo se hizo tan abundante que era difícil obtener un abastecimiento de mano de obra estable imponiendo un monopolio español sobre la tierra. Por ello, se desarrollaron instituciones para el control directo de la fuerza de trabajo. Se puede considerar a la encomienda como la primera de estas instituciones. Su esencia fue la imposición, a los indios, del pago de un

14. Scott (1976), p. 336.

tributo a los nuevos patrones españoles. En vista de que el pago se podía hacer en dinero o en determinados productos agrícolas requeridos para el abastecimiento de las ciudades y las regiones mineras, el tributo originó que la fuerza de trabajo derivara de las actividades de subsistencia de los indígenas hacia el servicio de la economía española. No obstante, la encomienda permitió que la economía indígena continuase funcionando de una forma más o menos independiente. El encomendero era un recaudador de impuestos y no un terrateniente, ya que no supervisaba el proceso de producción. Los campesinos indígenas estaban obligados a dedicar parte de su tiempo de trabajo en provecho de su señor, pero más por una necesidad fiscal que por una necesidad económica<sup>15</sup>. El sistema de encomienda tuvo gran importancia política, ya que creó una aristocracia feudal independiente que llegó a amenazar a la autoridad de la corona. Esta amenaza fue el motivo por el cual la corona nunca otorgó las encomiendas a perpetuidad y, finalmente, las abolió<sup>16</sup>. La evidencia actual muestra que la hacienda colonial no descende directamente de la encomienda<sup>17</sup>.

La forma más dramática de coerción de servicios de trabajo de la población indígena fue el trabajo forzado institucionalizado en la colonia, como la mita. Esta fue una institución incaica adaptada rápidamente a los propósitos de los españoles. La mano de obra fue dirigida principalmente a las minas, pero también se utilizó en haciendas y obras públicas. El período de trabajo se estableció originalmente en cuatro meses por vez pero especialmente en los primeros períodos luego de la conquista esta ley no se respetó y los trabajadores se tomaban por períodos mucho mayores<sup>18</sup>.

La rápida difusión de la encomienda y la mita incrementó el uso de mano de obra indígena por los españoles y produjo un creciente desorden y abuso. Un gran número de indígenas migró de sus lugares de origen para escapar de la enfermedad y para evitar la mita, consiguiendo muchos de ellos evadir toda contribución al Estado español; se ha estimado que, en algunos lugares, la proporción de "forasteros" que no estaban registrados para ningún tipo de contribuciones había alcanzado casi la

15. Hunt (1972), p. 23; Rowe (1957).

16. Rowe (1957).

17. Keith (1971); Lockhart, J. (1969).

18. Véase Rowe (1957), pp. 170-179; Macera (1971), pp. 27-31.

mitad de la población<sup>19</sup>. Esto ocurrió cuando la tasa de despoblación indígena era más alta. Se recurrió entonces a medidas adicionales de control de la mano de obra, ellas formaban parte de la consolidación administrativa implementada por el virrey Toledo en las décadas siguientes a 1570. Las reformas incluían una serie de ordenanzas que intentaban la protección de la población indígena y la racionalización en el uso de su mano de obra. Se regularon las horas de trabajo, los salarios y los tributos<sup>20</sup>.

Uno de los resultados más importantes de la reforma fue el establecimiento de las "reducciones de indígenas". Estas eran concentraciones de indígenas en poblados con tierras designadas para ellos como propiedad comunal inalienable. Estos asentamientos tuvieron como fin la concentración de la población indígena, entonces dispersa, para facilitar el cobro del tributo, la organización de la mita y la cristianización. En estos asentamientos se involucró a grandes masas de pobladores; por ejemplo, 16,000 indígenas de la provincia de Condesuyo, correspondientes a 445 poblados, fueron reasentados en 48 reducciones, y 21,000 indígenas del Cusco fueron llevados de 309 poblados a 40 reasentamientos<sup>21</sup>. La comunidad era responsable colectivamente por el pago del tributo y por la provisión de mano de obra para la mita. El término jurídico utilizado para designar a los miembros de una comunidad fue "tributarios"<sup>22</sup>.

Se permitió a las comunidades un alto grado de autonomía para el manejo de sus propios asuntos, usualmente bajo el tutelaje de un curaca indígena. Ante las autoridades coloniales, éste era personalmente responsable por la comunidad. A cambio de ello, las ordenanzas les permitían una serie de privilegios tales como derechos a tierras privadas y a ser exonerados del pago del tributo y de la mita<sup>23</sup>.

Con el continuo decrecimiento de la población indígena surgieron, en ocasiones, discrepancias entre el número reducido de pobladores indígenas y su tenencia legalmente inalienable de la tierra. En algunos lugares, principalmente en aquellos cercanos a las grandes ciudades, elementos

19. Sánchez-Albornoz (1984).

20. Winder (1978), p. 311.

21. Morse (1984).

22. Fuenzalida (1970), p. 71.

23. Montoya (1979), citado por Caballero (1981), p. 280

no-indígenas se establecieron entre los indígenas pese a la existencia de prohibiciones legales. Algunos reasentamientos indígenas se transformaron en pueblos mixtos que incluían a pequeños o medianos agricultores. La mayoría de poblados retuvo su carácter corporativo indígena y constituyen el antecedente de las actuales comunidades campesinas<sup>24</sup>.

En las 614 reducciones, con su sistema comunal de tenencia de tierras, se halla el origen de muchas de las actuales comunidades, cuyo número se estima actualmente en 4500. Otro origen de las actuales comunidades fueron algunos *ayllus* a los que se permitió permanecer en su tierra otorgándoseles posteriormente títulos legales por ésta<sup>25</sup>. Un tercer origen, más reciente, de las actuales comunidades son los caseríos que se desarrollaron a partir del crecimiento de la población de las antiguas comunidades, como "anexos", y que posteriormente se independizaron de sus comunidades originales.

Bajo el dominio colonial, surgen las bases de los dos principales sistemas de la estructura agraria de los Andes: la hacienda y la comunidad indígena. En muchos lugares, la primera se expandió a expensas de la segunda. La usurpación de las tierras de comunidades por los españoles y caciques locales ocurrió más velozmente en los valles de la costa. Este proceso fue facilitado por la desaparición casi total de la población indígena de esta zona. Cada vez en mayor medida, la comunidad indígena se convirtió en un fenómeno exclusivo de la sierra y, durante más de dos siglos, la mayor parte de la agricultura de la sierra fue un asunto de las comunidades.

Las haciendas de propiedad privada solamente pudieron florecer luego de que se asegurara el abastecimiento de mano de obra. Un título de tierra sin una oferta asociada de mano de obra indígena no tenía ningún valor. Antes de las reformas del virrey Toledo se había comprobado que el trabajo forzado realizado, bajo el sistema de mita, era poco confiable para la mayoría de las haciendas. Luego de las reformas, la población indígena había disminuido demasiado, y la mano de obra disponible era

24. Este punto ha sido planteado por varios autores; véase, por ejemplo, Mörner (1984), Matos Mar (1976), Caballero (1981), Piel (1975), Adams (1957), Degregori y Golte (1973). Algunos autores asumen erradamente que *todas* las actuales comunidades indígenas se fundaron originalmente como reducciones coloniales. Tal como explicaremos más abajo, esto es un error.

25. Winder (1978), p. 212.

demasiado escasa para permitir el desarrollo de grandes haciendas sobre la base del uso de la mano de obra indígena. El colapso demográfico había llevado a la existencia de tierra abundante en la mayor parte de las regiones —especialmente en la costa—, y era relativamente fácil para muchos españoles el obtener concesiones de tierra, pero a menudo estas empresas no fueron rentables. Un caso bien documentado del valle costeño de Chancay muestra que la mayor parte de los beneficiarios originales de las tierras por la corona en 1562, al poco tiempo las vendieron<sup>26</sup>.

Si bien algunos fracasaron, otros buscaron medios alternativos para adquirir una fuerza de trabajo que estuviera permanentemente bajo su control. En unas pocas zonas del Perú, se halló la respuesta en los esclavos negros, pero éstos eran costosos, y solamente resultaban rentables si se los dedicaba a la producción de cultivos fácilmente comercializables. El Perú del siglo XVI prometía tal rentabilidad solamente en las haciendas azucareras, en la producción de vino, o en localidades cercanas a importantes mercados urbanos, que en ese entonces eran muy pocos<sup>27</sup>. A pesar de la gran población india de la sierra, la mano de obra era escasa en esta región debido, por un lado, a la competencia de las minas y, por otro, a la incapacidad de los esclavos negros para adaptarse a las condiciones de trabajo en las alturas. Esta escasez de mano de obra, combinada con la dificultad de producir y comercializar productos agrícolas rentables, significó que las grandes haciendas de la sierra se comenzaron a desarrollar sólo a fines del siglo XVIII, cuando la población indígena comenzó nuevamente a crecer. La expansión más intensa ocurrió sólo a fines del siglo XIX y a principios del siglo XX, con el aumento de la demanda de lana por Inglaterra<sup>28</sup>.

En resumen, el desarrollo de las haciendas del Perú dependió de la dinámica de la población y del crecimiento de la demanda de productos comercializables. Los trabajos más recientes muestran que, contra lo que constituía la creencia usual de la década de 1950, las grandes haciendas de la sierra no fueron heredadas de los tiempos coloniales, ni fueron

26. Keith (1970), pp. 34-40; Hunt (1972), p. 26.

27. Keith (1970), pp. 40-41; Macera (1971), pp. 17-18; Rodríguez Pastor (1969), p. 91, citado por Hunt (1972).

28. Se puede hallar evidencia relacionada con la última consolidación de los grandes latifundios de los Andes centrales en Wilson (1978), Hutchinson (1973) y Long y Roberts (1984), p. 34. Para los Andes del sur, véase Spalding (1980).

manejadas principalmente como símbolos improductivos de estatus. El colapso demográfico del período colonial inicial facilitó la concentración de la tierra pero, al mismo tiempo, la falta de fuerza de trabajo condujo, en muchos casos, a la demora en la formación de las haciendas. Por ejemplo, en la región del Cusco, uno de los principales centros urbanos de ese entonces, en 1786 había solamente 647 haciendas con una fuerza de trabajo que consistía por lo regular de 15 a 20 indígenas adultos, lo que implicaba que menos del 10% de la población indígena vivía en haciendas; la mayor parte de los indígenas y de las tierras se concentraban en comunidades<sup>29</sup>.

La mayor parte de las grandes haciendas de la sierra se formaron durante el "boom" de la lana a fines del siglo XIX. En ese momento, la población había crecido y la tierra ya no era tan abundante como antes. Las haciendas crecieron mucho apropiándose de las tierras de las comunidades vecinas en un episodio doloroso y a menudo violento que reforzó en las comunidades la tendencia hacia la escasez de tierra causada por factores demográficos.

Trabajos recientes han mostrado, asimismo, que la visión prevaleciente de los años 50 había exagerado la importancia cuantitativa de las haciendas en los Andes. Caballero ha estimado que, a mediados de este siglo, en lo que puede ser el período pico de las haciendas, éstas ocupaban alrededor del 20% de la mano de obra de la sierra y, a lo más, la mitad de la tierra total (incluyendo pasturas), y una proporción mucho menor de la tierra cultivable<sup>30</sup>. Informaciones correspondientes al período anterior a la reforma agraria de 1969 muestran que la mitad de la tierra total estaba en predios de más de 50 hectáreas, pero que solamente el 20% de la tierra cultivable estaba en grandes propiedades<sup>31</sup>. La última información disponible (correspondiente a 1984) ha mostrado que en la actualidad la sierra está ocupada principalmente por pequeños

29. Mörner (1984), p. 197; Fisher (1981), p. 275.

30. Caballero (1981).

31. Ibid. Estos estimados de tierra bajo grandes propiedades excluyen las tierras de pastura comunales que el censo clasifica como "gran propiedad", a pesar del hecho de que constituyen pasturas sólo para el uso de pequeñas unidades. Estudios anteriores que siguieron incorrectamente la definición del censo estimaban mayores concentraciones de tierra en grandes propiedades.

propietarios: el 80% de las propiedades tiene menos de 5 hectáreas<sup>32</sup>. La mayoría de estos agricultores eran familias agrupadas en comunidades campesinas<sup>33</sup>.

#### 4. Evolución de los derechos de propiedad en las comunidades

Durante el período colonial, la tierra pertenecía a la corona y su posesión se entregó a los españoles, a la iglesia y a las comunidades indígenas. La tierra no fue entregada a indígenas individuales sino a comunidades; una cierta cantidad de esta tierra comunal fue luego adjudicada temporalmente a familias indígenas para su uso en la producción agrícola la cual era asumida en forma privada por cada familia. El ganado era de propiedad privada de las familias individuales, pero se pastoreaba en tierras comunales a las cuales solamente tenían acceso miembros de la comunidad. Si bien a un indígena se le adjudicaba una parcela de terreno de su comunidad, ésta no tenía la calidad de propiedad privada permanente. Esta política continuó hasta la época de la guerra de la Independencia<sup>34</sup>. El virrey Toledo estableció que las tierras comunales deberían ser redistribuidas cada tres años<sup>35</sup>. La tierra pertenecía a la comunidad y debería ser redistribuida periódicamente entre las familias miembros en proporción al mero de sus componentes.

Las evidencias halladas en algunas fuentes sugieren que en algunos lugares estas redistribuciones periódicas eran simplemente confirmaciones rituales de los derechos de un individuo sobre parcelas que conducía anteriormente, con pequeños reajustes para incorporar a las nuevas parejas y a los cambios en el tamaño de la familia<sup>36</sup>. Sin embargo, en otras regiones ocurrieron redistribuciones frecuentes que continuaron durante varios siglos. Existen evidencias de que incluso en la década de 1950 existían redistribuciones periódicas de la tierra en algunas comunidades. Estas redistribuciones estaban vinculadas con el inicio del cultivo de

32. Encuesta Nacional de Hogares Rurales (ENahr).

33. En 1969, el gobierno de Velasco cambió el término "comunidad indígena" por el de "comunidad campesina".

34. Adams (1959), p. 18.

35. Adams (1959), p. 16.

36. Ortiz de Zúñiga (1562); Díez de San Miguel (1567), citado por Fuenzalida (1970), p.78.

zonas comunales que habían estado en descanso por períodos prolongados (*turnos*)<sup>37</sup>. El mismo funcionario de la comunidad, que estaba a cargo de decidir las zonas en las cuales se cultivaría, repartía la tierra para las familias. El derecho al usufructo de estas parcelas permanecería con la familia durante los años en que la tierra estaba en uso. Una vez que la tierra entraba en descanso —normalmente luego de dos o tres años— todos los derechos sobre la totalidad de las parcelas revertían a la comunidad, y la tierra se usaba como pastura comunal. Bajo este sistema las familias no adquirían derechos específicos sobre determinadas parcelas de tierra, pero tenían un derecho general, como miembros de la comunidad, a que cada año se les asignara tierra suficiente para su subsistencia. Es probable que el sistema de redistribuciones periódicas se estableciera en regiones con abundante tierra de baja calidad, donde la comunidad cultivaba cada dos o tres años en las faldas de un cerro diferente, regresando a la misma tierra solamente luego de largos períodos, y donde la misma tierra se cultivaba solamente unas pocas veces en cada generación.

La independencia del Perú del dominio de España trajo un cambio en el status legal de las comunidades. El decreto de Bolívar de 1824 eliminó la inalienabilidad de las tierras, dispuesta bajo la legislación colonial, abolió el sistema de tenencia comunal y decretó que las tierras comunales deberían ser distribuidas entre los cabezas de familia, incluyéndose el derecho a la venta. La nueva legislación aceleró la partición y privatización, pero sus efectos no deben ser sobreestimados como lo muestra el hecho que en algunos lugares una parte de la tierra "comunal" había sido privatizada *de facto* antes de que la legislación entrara en vigor, y la privatización continuó incluso luego de que el presidente Leguía incorporara en la Constitución de 1920 una serie de artículos intentando prohibir más particiones de tierras comunales. La ley jugó un rol secundario en relación a estos cambios, las fuerzas que condujeron a la privatización fueron más profundas; la mayoría de autores que han estudiado la privatización de la tierra en comunidades específicas utilizando una perspectiva de largo plazo, la vinculan con el rápido crecimiento de

37. Bandelier (1920), p. 70; Tschopik (1946), p. 540; Matos (1964); Tello (1923), pp. 507 y 535, citado por Fuenzalida (1970), p. 78 y pp. 84-85. Véase también Bourricaud (1962), p. 108; Alvarez (1925), p. 20; Celestino (1912).

la población<sup>38</sup>. Hubo presiones adicionales sobre la tierra a partir de la pérdida de tierras comunales a través de la expansión de las haciendas. En el siglo XX, la presión por la tierra se hizo aún mayor debido a la comercialización creciente de la agricultura campesina.

A principios del siglo XIX, en muchos lugares, la densidad poblacional era aún baja y la tierra abundante. Más aún, el caos que prevaleció en las décadas posteriores a la independencia significó que aunque el tributo indígena no fue inmediatamente abolido, a menudo no era cobrado eficientemente, y muchos campesinos retornaron a la producción para el autoconsumo, disminuyendo así la presión por la tierra.

Existen evidencias numerosas que muestran cómo en las últimas décadas del siglo XIX y en las primeras décadas de éste se dio un intenso proceso de privatización de la tierra. Cotler describe cómo es que durante el período 1900-1935, en San Lorenzo de Quinti —sierra de Lima—, las comunidades "vendieron" la tierra a sus propios miembros<sup>39</sup>. La mayor parte de las veces estas tierras ya eran de usufructo privado, pero los derechos de propiedad —que incluían el uso de la tierra, la herencia y el derecho a la venta— se formalizaron recién entonces. En muchas zonas de la región andina se hallan procesos similares; por ejemplo, en Huanec en 1888 y 1908<sup>40</sup>, en Muquiyauyo en 1904<sup>41</sup>, en Acolla a inicios del siglo XX<sup>42</sup>, en diversas comunidades de la zona de Huarochirí y en una isla del lago Titicaca a principios de siglo<sup>43</sup>, y en diversas comunidades del valle de Chancay durante las primeras décadas de este siglo<sup>44</sup>. Por lo general sucedía que luego de la formalización de los derechos de propiedad privada —que usualmente consistía en la emisión de documentos legales— en un sector, éste era retirado del sistema de descanso comunally regulado, y los propietarios eran libres para cultivar con pocas restricciones comunales.

38. Una de las expresiones más elocuentes de esto fue proporcionada por Adams (1959), quien concluye un capítulo sobre "Tierra y población" señalando que "La presión de la población creciente no es el único factor del (...) cambio en Muquiyauyo, pero es ciertamente el más importante", p. 23.

39. Cotler (1959), pp. 41-50.

40. Castro Pozo (1947).

41. Adams (1959).

42. Mallon (1983).

43. Matos et al. (1958), Matos (1964), Tshopik (1946).

44. Matos (1976).

La privatización se daba progresivamente, por zonas, en una comunidad. La mejor tierra siempre era la primera en ser privatizada<sup>45</sup>. En una segunda etapa se privatizarían *turnos* específicos o partes de éstos. Cuando ello ocurría, la tierra podía ser formalmente retirada del sistema del DRC. Degregori y Golte describen cómo en la comunidad de Pacaraos, luego del aumento de la población en el siglo XIX, hubo un esfuerzo concertado para hacer asequibles las tierras que habían sido abandonadas en el período colonial inicial. Posteriores aumentos en la población condujeron a particiones formales de la tierra. En 1902 tuvo lugar la primera partición de tierras irrigadas. Le siguieron diversas parcelaciones, siempre en áreas irrigadas, hasta que todas ellas fueron privatizadas en 1933. Recién en 1954 se iniciaron las particiones formales de tierras no irrigadas. A inicios de la década de 1950 casi el 90% de la tierra seguía siendo "comunal"; ésta estaba bajo el sistema DRC, donde el derecho de usufructo era normalmente ratificado para cada familia cada vez que el *turno* ingresaba al cultivo. En 1936 y 1958 hubo casos que demostraron que la comunidad era capaz de intervenir en el usufructo de estas tierras. En ambos años, grupos de jóvenes comuneros protestaron porque no había tierra disponible para ellos y obligaron a la comunidad a acordar una nueva partición de las tierras. La nueva partición se realizó alternando a los comuneros de más edad con los jóvenes para lograr una mayor equidad en la distribución de los lotes<sup>46</sup>.

Durante varios siglos, en muchos pueblos han coexistido diversos sistemas de propiedad de la tierra y en muchas comunidades aún coexisten hoy en día. En la mayor parte de las actuales comunidades la única tierra comunal es la pastura<sup>47</sup>. Cuando la tierra comenzó a escasear, los derechos de propiedad tendieron a una mayor privatización. Esta implica dos procesos diferentes pero estrechamente relacionados. El primero se re-

45. Véase, por ejemplo, Degregori y Golte (1973); Bourricaud (1962), p. 108; Golte (1980), p. 71; Fuenzalida *et al.* (1968), pp. 109-119.

46. Degregori y Golte (1973), pp. 47-49. En el caso de Lampian se ha documentado eventos similares. Aquí, hasta la década de 1920, los comuneros nuevos disponían de tierras de baja calidad, pero el gran incremento de la población suprimió todo el excedente de la tierra (la población creció en un 25%).

47. A menudo hay algunas parcelas de tierra cultivable que pertenecen a la comunidad y que se usan para obtener rentas para las organizaciones comunales. Estos lotes suman unas pocas hectáreas y no constituyen una proporción significativa de la tierra cultivable.

fiere al desarrollo de los derechos de usufructo y transferencia de la tierra (por herencia, alquiler o venta). El segundo es la creciente independencia del campesinado en relación a la toma de decisiones concernientes al usufructo de la tierra. En este sentido, la privatización implica una mayor libertad para decidir cómo, cuándo y bajo qué condiciones se utilizará la tierra<sup>48</sup>. El término "propiedad" no ha evolucionado como un concepto dicotómico en el que la tierra es o privada o comunal. Por el contrario, los derechos de propiedad han pasado por una serie de diversas etapas donde ambos aspectos han evolucionado simultáneamente. En cada etapa, los derechos al usufructo y a la transferencia de este derecho son más sólidos, y las reglas menos restrictivas.

La mayor parte de la tierra privada de las comunidades no ha sido privatizada formalmente; hay pocos documentos legales y no existen registros válidos sobre ella. Mayormente, los derechos de propiedad se establecen a través del reconocimiento comunal del derecho de una familia a cultivar una determinada parcela. Esto es común particularmente para la tierra de los *turnos*; en este caso, si la familia no recultiva una determinada parcela luego del lapso normal de descanso, puede perder su derecho a ella. El autor ha observado *turnos* recientemente roturados en Accha, Cusco; donde las familias que no podían cultivar un lote lo araban levemente, marcando superficialmente la tierra o marcando una "X" en la parcela. Asimismo, las invasiones de tierras de haciendas en la década de 1970, ocurrieron usualmente en el período de siembra. Los campesinos sentían que la invasión y la aradura inmediata de la tierra les daba mayores derechos a reclamarla.

Las principales características de la historia de la evolución de los derechos de propiedad en las comunidades andinas se pueden resumir de la siguiente manera. La forma original de propiedad de la tierra en las comunidades andinas era comunal; las familias de los comuneros tenían derecho a cultivar y pastorear en el área de la comunidad y todas las otras familias eran excluidas de tales derechos. Cada familia tenía un derecho general a que se le asignara periódicamente tierra "fresca" para el cultivo y retenía derechos exclusivos sobre parcelas específicas solamente mientras durara el ciclo de cultivo; estos derechos se perdían cuando la tierra entraba nuevamente en descanso. El sistema se estableció luego de ocu-

48. Mayer hizo esta distinción (1981), p. 78.

rrido el colapso demográfico; con éste, la tierra se había hecho abundante y se abandonó el cultivo de parcelas de baja calidad; asimismo, en este período no se hicieron grandes trabajos de mejoramiento de tierras. En vista de que las comunidades tenían abundante tierra a su disposición, una familia de comuneros no tendría ningún interés particular en regresar precisamente a la misma parcela que había cultivado en una ocasión anterior. En estas condiciones, una familia que necesitaba una parcela, simplemente debía hallar una adecuada, o la asamblea comunal o la autoridad competente le deberían asignar una. Esto se haría independientemente de quién había cultivado antes determinadas parcelas. Bajo condiciones de abundancia de tierras, solamente era importante el derecho a cultivar en las tierras comunales, no había incentivos para obtener derechos sobre parcelas particulares, salvo tal vez para la mejor tierra cuya cantidad era mucho más limitada.

La base del sistema original fue la abundancia de tierra. La creciente presión sobre la tierra fue lo que condujo al cambio. Cuando las parcelas comenzaron a escasear, los comuneros deseaban recultivar una parcela determinada antes de que el período normal de descanso hubiese terminado, o prolongar el cultivo de otra por un año más que el usualmente reglamentado. Cada año ingresaba al cultivo una fracción mayor de tierra; la comunidad regresaba a los mismos *turnos* más frecuentemente, y la tierra más pobre fue destinándose crecientemente al cultivo. En estas condiciones, se hizo cada vez más difícil hallar parcelas de la mejor tierra que no hubieran sido ya tomadas por alguna otra familia. Cada familia se apegó más a la parcela que había estado cultivando en ocasiones anteriores. De esta manera, bajo la creciente presión por tierras, el período de descanso se redujo y los comuneros se hicieron más conscientes de la necesidad de desarrollar derechos especiales sobre parcelas particulares. Desde entonces, el desarrollo de derechos informales de propiedad siguió rápidamente al incremento de la intensidad de cultivo de la tierra.

El apego de las familias individuales a determinadas parcelas se hizo cada vez más importante con la disminución gradual del período de descanso y la reducción de la parte de territorio que no se utilizaba para cultivo. La creciente escasez condujo al uso más frecuente de la tierra; esto permitió, a su vez, que se mantuvieran "huellas de cultivos anteriores", tanto bajo la forma de límites físicos entre las pequeñas parcelas sin cer-

car (a menudo rocas u ondulaciones de terreno), como en la memoria de los vecinos que podían recordar haber presenciado cómo anteriormente una familia había cultivado una determinada parcela. Estas "huellas" no pudieron existir mientras un *turno* fue cultivado solamente una o dos veces en una generación<sup>49</sup>.

## 5. El sistema de descanso regulado comunalmente y la productividad: una hipótesis de interpretación

Las "instituciones" son los sistemas públicos de reglas que especifican ciertas formas de acción como permisibles, otras como prohibidas y que estipulan ciertas sanciones y defensas cuando las reglas se violan. Las instituciones canalizan la conducta de las personas entre sí y en relación a sus propiedades, estableciendo las "reglas del juego"<sup>50</sup>.

Una fuerte limitación de la teoría económica convencional para el análisis de situaciones tales como la que abordamos aquí es que asume que las instituciones —junto a la disponibilidad de recursos, tecnología y "gustos"— se dan exógenamente. Para explicar el desarrollo y la disolución de los sistemas comunales andinos de cultivo necesitamos un planteamiento que 'endogenice' el cambio institucional. La teoría de la innovación institucional inducida propuesta por Hayami y Ruttan proporciona las herramientas necesarias. Ellos afirman que:

"La anticipación de los logros latentes a ser conquistados por la superación del desequilibrio resultante de los cambios en la dotación de recursos, la demanda del producto y el cambio tecnológico, representa una inducción poderosa a la innovación institucional"<sup>51</sup>.

Esta perspectiva sobre las fuentes de la demanda de un cambio institucional es similar a la opinión de Marx:

49. Boserup (1965) señala que es una regla general que: "bajo los sistemas de descanso una familia retiene el derecho exclusivo al lote que ha limpiado y cultivado hasta que la cosecha se realiza, pero el tiempo luego de la cosecha en que puede reclamarse este derecho exclusivo, depende del patrón de uso de la tierra en un territorio particular ...Usualmente una familia puede retener su derecho a cultivar una determinada parcela durante el período de descanso, a menos que éste sea tan largo que se haya borrado toda huella de cultivo anterior..." (p. 80).

50. Runge (1984), p. 807.

51. Ruttan y Hayami (1984). Traducción del autor.

"En una cierta etapa de su desarrollo, las fuerzas productivas de la sociedad entran en conflicto con las relaciones de producción existentes o —lo que no es sino la expresión formal de lo mismo— con las relaciones de propiedad en cuyo seno han funcionado anteriormente. De formas de desarrollo de las fuerzas productivas estas relaciones se transforman en sus trabas"<sup>52</sup>.

La esencia del planteamiento es que los sistemas de propiedad y de toma de decisiones son variables sujetas al cambio. No son, pues, impuestas sobre el sistema económico desde el exterior, sino que se desarrollan al interior de ese sistema y están destinadas a cumplir funciones económicas específicas. En este capítulo examinamos la transformación de una característica vital de la institución comunal: el derecho de propiedad. Uno de los aspectos cruciales de los derechos de propiedad es su rol como mecanismo de coordinación social de la conducta individual; ellos especifican los derechos de un individuo a usar determinados recursos en relación con otros. Furubotn y Pejovich han definido la noción de los derechos de propiedad de la siguiente forma:

"...los derechos de propiedad no se refieren a las relaciones entre el hombre y las cosas, sino más bien a las relaciones entre los hombres que surgen de la existencia de las cosas que ellos usan. Los derechos de propiedad especifican las normas de conducta —en relación a las cosas— que cada uno y todos deben observar en sus interacciones con otras personas, o el costo por no observarlas. El sistema prevaleciente de derechos de propiedad en la comunidad puede describirse, entonces, como el conjunto de relaciones económicas y sociales que definen la posición de cada individuo con respecto a la utilización de recursos escasos"<sup>53</sup>.

Los derechos de propiedad constituyen un mecanismo especial de conducción que induce a los agentes económicos a comportarse de cierta manera y a evitar comportarse de manera distinta<sup>54</sup>. En la literatura de la innovación inducida, los economistas estudian las características respecto a la obtención de eficiencia de varios tipos de sistemas de derechos de propiedad. Los estudios muestran cómo, dependiendo del contexto particular, algunos sistemas de incentivos rinden un mejor resultado que

52. Marx (1971), p. 21.

53. Furuboth y Pejovich (1972), p. 1139.

54. Dahlman (1980), p. 3.

otros. En esta sección seguiremos este planteamiento para explicar las fuerzas que condujeron al establecimiento del sistema de Descanso Regulado Comunalmente (DRC) y a su posterior abolición, y para hacerlo debemos comprender los incentivos que este sistema proporciona. Tal como se ha analizado líneas arriba, sus dos características principales son: su particular configuración de derechos de propiedad y su organización productiva característica. Una teoría del sistema de DRC debería tener en cuenta estas dos características del sistema y su evolución.

La forma de los derechos de propiedad sobre un cierto recurso depende, en gran medida, del costo que se requiere para que el propietario de los derechos excluya a otros. Es relativamente fácil para un agricultor demarcar una parcela de tierra de cultivo y excluir a otros de su uso. El uso exclusivo de una parcela de tierra de pastoreo es más difícil y costoso, ya que se necesita construir una cerca para impedir que los animales de otros pastoreen en esa parcela. Como resultado, la propiedad privada se establece comúnmente para la tierra de cultivo, en tanto que la propiedad comunal lo es para la tierra de pastoreo<sup>55</sup>. Ya hemos explicado cómo en el círculo de DRC la tierra alterna su uso entre la producción de cultivo y los pastos naturales. Un aspecto de la creciente presión por la tierra es aumentar la proporción de tiempo en que la tierra se encuentra en producción agrícola; esto facilita enormemente el proceso de privatización.

Propondremos una hipótesis que tiene la ventaja de explicar el desarrollo del sistema de tenencia como resultado endógeno de los cambios en los sistemas de cultivo. El sistema de tenencia no se verá como una institución fijada por la ley o la tradición que actúa como el contexto de las relaciones sociales y económicas, sino más bien como producto de fuerzas sociales y económicas. La principal hipótesis que desarrollaremos es que el grado de privatización de la tierra en las comunidades andinas dependerá de la presión por la tierra, la que proviene del crecimiento de la población y de la comercialización de la producción.

Para desarrollar esta línea de análisis, abandonaremos la dicotomía clásica entre tierra cultivada y tierra virgen. Esta se basa en la distinción entre la expansión de la producción "en el margen extensivo", por la creación de menos campos, por un lado, y a través del cultivo más

55. Hayami y Kikuchi (1981), p. 27.

intensivo de campos ya existentes por el otro<sup>56</sup>. En lugar de una visión dicotómica, nuestro enfoque considera una serie continua en la intensidad de uso de la tierra que fluctúa desde el caso extremo de tierra que nunca se ha cultivado, pasando por tierra cultivada a intervalos cada vez menores, hasta esa parte del territorio en la cual se siembra un cultivo tan pronto como el anterior ha sido cosechado<sup>57</sup>.

*El sistema de descanso regulado comunalmente es una forma eficiente de organización para comunidades donde la tierra es relativamente abundante y la mano de obra es relativamente escasa.* El sistema productivo constituyó una producción mixta de cultivos y crianzas, estos se requerían no sólo para obtener una producción variada y disponible para el consumo, el intercambio y el ahorro, sino también en razón de las numerosas interacciones productivas que existen entre estas dos actividades (por ejemplo, se requiere animales para el transporte, para producir estiércol, para el arado, etc.). La mano de obra era relativamente escasa en relación a la tierra, por lo que un sistema eficiente de organización debería conducir a una alta productividad del trabajo; en vista de la abundancia relativa de la tierra, su rendimiento podría permanecer a bajos niveles. Estas condiciones de producción mixta y de alta productividad de la mano de obra se lograron por dos características del DRC: a) pastoreo del ganado en pasturas naturales (este sistema tiene un requerimiento menor de mano de obra y mayor de tierra en comparación con alternativas tales como la producción de forraje o el cultivo de pastos); y b) cultivando la tierra que ha sido mantenida en descanso por largos períodos; este sistema implicaba que varias parcelas tendrían que ser dejadas en descanso para cultivos futuros por cada parcela que hubiera sido cultivada en un determinado año, y que eran innecesarias las prácticas intensivas en mano de obra para restaurar el nivel de fertilidad de una parcela.

La razón principal por la cual el sistema DRC evolucionó, en lugar de un sistema privado de fincas independientes, es la diferencia en el tamaño óptimo de tierra para la agricultura y la ganadería. Los requerimientos de mano de obra en el pastoreo se reducen cuando se destinan grandes

56. La crítica a este enfoque fue desarrollada originalmente por Boserup (1965).

57. Este planteamiento corresponde a la escuela de "Sistemas de Producción", ver por ejm. Boserup (1965) y Ruthenberg (1980).

extensiones de terreno para este fin. Las zonas de pastoreo comunal se denominan frecuentemente "echadero" o "botadero", es decir, la zona en la cual simplemente se deja libre a los animales. El pastoreo en pequeñas parcelas requiere un trabajo intenso para evitar el peligro de daños en cultivos vecinos. A diferencia de la ganadería, en la producción agrícola no se obtienen economías de escala aumentando el tamaño de una parcela a unidades mayores que la correspondiente a un día de labor de un equipo de trabajo<sup>58</sup>. Es más, las familias prefieren dividir su producción agrícola en parcelas separadas, buscando condiciones naturales que favorezcan una producción diversificada y una dispersión de parcelas que reduzca el riesgo de que la producción sea dañada por condiciones atmosféricas. Por ello, en la agricultura no existe ningún incentivo para destinar grandes campos al cultivo y hay en cambio una marcada preferencia por parcelas fragmentadas. El DRC permite cambiar la configuración del territorio durante el período de uso para actividades agrícolas o pecuarias en la misma área de terreno. La agricultura y la ganadería no ocupan espacios diferentes, sino tiempos distintos en un mismo espacio; pero para que esto sea eficiente es necesario cambiar la estructura del espacio.

En resumen, el sistema surgió ante la necesidad de una forma institucional que permitiera obtener altos niveles de productividad de mano de obra en la producción de cultivos y ganado. El pastoreo de ganado requiere grandes extensiones de terreno y la agricultura requiere pequeñas parcelas dispersas que tienen que ser dejadas en descanso por largos períodos. Estas condiciones se cumplen en el sistema de Descanso Regulado Comunalmente<sup>59</sup>, y no se habrían obtenido en fincas independientes consolidadas, donde el tamaño de cada predio sería demasiado pequeño.

58. El tamaño modal de una parcela corresponde usualmente al área que un equipo de trabajo puede trabajar en un día. Es interesante observar que en dos de las regiones encuestadas para este estudio la composición del equipo de trabajo varía y, con éste, el tamaño de parcela modal. En Chinchero el equipo de trabajo típico es un esposo, una esposa y un par de bueyes. Se considera que este equipo puede cultivar (en el barbecho, o la siembra) un tercio de hectárea; la denominación local de este tamaño de parcela es "yugada", que se define como "lo que un par de bueyes pueden arar en un día". En Pomacanchi, el equipo de trabajo típico se compone de una mujer y tres hombres que trabajan con arados de pie. El equipo se denomina "yunta" y el tamaño típico de la parcela de esta región es menor al hallado en Chinchero y que también se denomina "yunta".

59. Adicionalmente a lo anterior, el sistema de *turnos* tiene otros efectos agrónomicamente favorables que se discuten más abajo.

para obtener economías de escala en el pastoreo y donde no se habría logrado la dispersión de lotes deseada en la agricultura<sup>60</sup>.

Los acontecimientos históricos descritos anteriormente muestran cómo los derechos de propiedad fueron originalmente, de una naturaleza general —el derecho a recibir algún terreno—, pero a medida que aumentaba la presión sobre la tierra, evolucionaron hacia derechos específicos sobre parcelas particulares. En este punto, aún prevalecía el intercalamiento de cultivos con largos períodos de pastoreo, pero con el crecimiento de la presión sobre la tierra, una parte de ésta fue retirada del DRC, haciéndose más privatizada; por otro lado, la intensidad de cultivo en algunos de los *turnos* se aumentó a través de un cultivo más frecuente. En cada etapa del proceso de transformación, los campos elegidos en primer lugar para cultivos más frecuentes están entre aquellos relativamente adecuados para el siguiente paso en el desarrollo hacia patrones más intensivos de uso de la tierra.

Un observador que analiza un corte transversal del territorio de una comunidad podría inclinarse a interpretarlo en términos de una teoría geográfica estática de uso de la tierra. Diversos autores se han visto tentados a explicar los diferentes tipos de uso de la tierra como adaptaciones estáticas a diferencias en las condiciones naturales<sup>61</sup>. La tierra privatizada suele estar a menor altitud, protegida de las heladas; con frecuencia es menos empinada que la tierra de los *turnos* y la calidad del suelo es mejor. Esto proporciona, aparentemente, alguna base para una teoría ecológica de la determinación de sistemas de cultivo.

60. No conocemos ningún intento previo de utilizar consideraciones sobre la productividad del trabajo para explicar la evolución de las comunidades andinas. Sin embargo, Golte (1980) las ha utilizado para desarrollar una teoría acerca de la conducta *familiar*, que asume como hipótesis que la conducta de la familia campesina está guiada por un intento de maximizar la productividad del trabajo. Esto se realiza comprometiéndose en actividades que tienen estacionalidades complementarias y que, por tanto, permiten la máxima utilización de la mano de obra a través del año. En la agricultura, esta complementariedad se obtiene cultivando a diferentes niveles de altitud sobre el nivel del mar. Golte concluye que esta estrategia explica por qué los campesinos suelen fragmentar sus propiedades en diferentes pisos ecológicos. La hipótesis es interesante pero carece de una perspectiva dinámica pues Golte supone que la baja productividad del trabajo es una característica inmutable de la agricultura andina debida a la baja calidad de los recursos naturales, ignorando totalmente la relación tierra/trabajo como determinante de la productividad de ambos factores.

61. Véase, por ejemplo, Camino (1978).

La hipótesis de que el sistema del DRC es una forma de adaptación de la agricultura a la ecología de los Andes ha sido examinada utilizando meticulosos tests empíricos por Orlove y Godoy<sup>62</sup>. La hipótesis ecologista básica es que los descansos, acompañados de los depósitos de bosta de los animales que pastan en tierras de descanso, son esenciales para la regeneración de la tierra. Más específicamente, las ventajas de los descansos son las siguientes. Primero, al reducirse la proporción de tiempo en que la tierra está descubierta de su capa vegetal, el descanso protege al suelo contra la erosión causada por el correr del agua. Segundo, los pastos que crecen durante el descanso tienen raíces hondas que pueden absorber nutrientes que son devueltos a la capa superficial del suelo durante la preparación de la tierra. Tercero, existen beneficios agronómicos al incorporar la materia orgánica de los pastos en tierra. Cuarto, los suelos se benefician con los excrementos de los animales que pastan sobre ellos. Por último, los descansos contribuyen a reducir las pérdidas en la producción de tubérculos causadas por los nemátodos, pues las poblaciones de nemátodos se debilitan cuando carecen del alimento que les brindan las raíces de la papa.

Orlove y Godoy no encuentran suficiente evidencia para probar la hipótesis ecologista. Utilizando una muestra de 42 comunidades donde se utiliza el DRC encuentran que el período de descanso es *en promedio* suficiente como para permitir el mantenimiento de los niveles de nutrientes y la estructura física del suelo, pero en 9 de las 42 comunidades, el período de descanso es insuficiente. Al examinar el problema en mayor detalle, plantean una hipótesis derivada que afirma que, de ser cierta la hipótesis ecologista, entonces a mayor altura, debieran haber descansos más prolongados debido a que allí los beneficios del descanso son más lentos, puesto que la menor temperatura reduce el crecimiento de las plantas y la actividad de los microorganismos. El análisis empírico, sin embargo, muestra que estas relaciones no se dan en la realidad. Los autores explican estos resultados sugiriendo que la presión demográfica y la comercialización pueden haber empujado los sistemas de DRC a una menor adaptación ecológica. Esta explicación se ilustra con información diacrónica obtenida en algunas comunidades.

62. Orlove y Godoy (1986).

En muchos aspectos, la teoría ecologista que asigna características inmutables de uso de la tierra debidas a límites fijos e intangibles de su capacidad productiva está errada. En primer lugar, el sistema DRC comparte muchas características con otros sistemas que se han visto cambiar, en particular, con el sistema de campo abierto que predominó en Inglaterra en el medioevo y que era similar al DRC en la alternancia del uso de la tierra; este sistema fue abolido con la introducción de los encercados (*enclosures*). En los siglos XV y XVI esto dio como resultado la transformación de campos cultivables abiertos y de pasturas comunes en pasturas privadas. El segundo movimiento del mismo tipo, en el siglo XVIII, implicó la conversión de tierra arable manejada comunalmente en unidades operadas privadamente. Hoy en día existe acuerdo en que hubo un aumento sustancial de la productividad de la tierra asociado a ese movimiento y que el cultivo se intensificó cuando se diseñaron cercamientos para propósitos agrícolas<sup>63</sup>. Asimismo, existen evidencias contemporáneas que demuestran que los sistemas similares al DRC también existieron en África y que la intensificación en el uso de la tierra ocurrió ahí incluso en décadas recientes<sup>64</sup>.

Por otro lado, las cifras globales para la sierra del Perú también muestran una clara tendencia hacia la intensificación del uso de la tierra. Por ejemplo, la proporción de tierra cultivable en descanso cayó de 41% en 1964 a 33% en 1971<sup>65</sup>. Esto demuestra, una vez más, que el uso de la tierra es más maleable que lo que podría sugerir una perspectiva ecológica rígida.

La evidencia histórica de las comunidades campesinas también demuestra que es errada la teoría ecológica estática sobre el uso de la tierra que ignora la influencia del hombre en la transformación de las características de ésta. Muchas de las diferencias en calidad no son naturales sino provocadas por el hombre. Por lo general, el *círculo in-*

63. Mc Closkey (1975) demostró que la renta de la tierra en Inglaterra se incrementó en 8% luego de los cercamientos sugiriendo la existencia de una mayor productividad de la tierra; véase también Postan (1972); Parker y Jones (1975); Thirsk (1967) y Dahlman (1980).

64. Ruthenberg (1980), p. 76; Dumont (1966), p. 66; Savonnet (1970), p. 34; Bentley (1987) p.42.

65. Cifras de la Estadística Agraria del Sistema Nacional de Estadísticas Alimentarias del Ministerio de Alimentación, Lima; julio 1976, mimeo. Citado por Caballero (1981), cuadro N° 7.

*terno* de tierra que rodea al pueblo es la mejor tierra de la comunidad y, en la mayoría de los casos, la ubicación del pueblo ha sido elegida por esta razón. No obstante, la diferencia en la calidad de la tierra se ha visto acentuada por la acción del hombre: gran parte del sistema de irrigación es construido por éste; la calidad del suelo es mejorada por un abonamiento más frecuente, así como por la protección más cuidadosa contra la erosión producida por el agua; la tierra se hace más llana por medio del terrajeo, e incluso la protección contra las heladas depende en ocasiones de las defensas hechas por el hombre, tales como la siembra de hileras de árboles. Los incentivos para invertir en estas mejoras son mayores cuando los derechos de propiedad privada son más fuertes y cuando la tierra se cultiva más frecuentemente. El retorno económico a las mejoras del terreno en una propiedad privatizada es mayor que en las tierras comunales o que en las que se encuentran bajo el DRC, por lo que también se invertirá mayor cantidad de mano de obra en el terreno privado. Esto implica que la correlación observada entre la calidad de la tierra y la intensidad del cultivo no se debe solamente a una causalidad que corre de la primera a la segunda. La mayor intensidad del cultivo también conduce a mejoras en la calidad de la tierra.

La intensidad de cultivo es, asimismo, un factor determinante importante del incentivo para invertir en el mejoramiento de la tierra. El planteamiento ecologista señala que las características de la tierra determinan la intensidad "técnicamente posible" del cultivo. No obstante, las evidencias históricas sugieren que, en los Andes, el sistema de cultivo está fuertemente influenciado por el patrón de asentamiento humano y por los cambios que éste experimenta. La comunidad suele ser un asentamiento nucleado; la intensidad del cultivo disminuye en círculos concéntricos desde las huertas domésticas adyacentes a las casas, hasta los campos dispersos y periféricos. Con el uso de tecnologías tradicionales, la fertilidad se ha mantenido en las áreas cercanas a la vivienda, debido al uso de los desechos de la casas y los excrementos del ganado. En el círculo más distante, la fertilidad se mantiene a través de largos períodos de descanso. Las distancias al círculo intermedio de DRC son largas —frecuentemente 1-2 horas cargando herramientas e insumos— y los caminos son dificultosos. Esto implica que el viaje ocupa una gran proporción del trabajo de un día. Cuando se decide sobre la asignación de mano de obra entre las parcelas distantes y las parcelas cercanas, el costo del viaje se

convierte en un factor importante. Incluso si no hubiera diferencias en la calidad de la tierra, las ganancias por un día de trabajo son menores en las parcelas distantes, debido a que en el viaje se invierte una gran proporción del tiempo. Por lo tanto, si se destina mano de obra entre parcelas de tal forma que se uniformice la productividad marginal del trabajo, se destinará a las parcelas distantes una cantidad menor de éste. Una forma de hacerlo es introduciendo menos prácticas de mano de obra intensiva para el cultivo de las parcelas más distantes<sup>66</sup>. La forma más importante de reducir la intensidad de la mano de obra en la producción es, no obstante, dejando a la tierra en períodos prolongados de descanso. Este procedimiento permite al suelo recuperar su fertilidad por medio de procesos naturales sin ningún gasto de mano de obra y, por tanto, origina un mayor retorno para la mano de obra que se utiliza en el cultivo<sup>67</sup>.

Uno de los acontecimientos que, a menudo, ha transformado el uso de la tierra en el sistema de círculos ha sido el cambio en el patrón de asentamiento humano, que altera el costo del transporte hacia las zonas más remotas de las comunidades. El proceso ha consistido generalmente en el establecimiento de nuevos caseríos ("anexos") en las zonas altas de la comunidad donde el cultivo es menos intensivo. Estos nuevos poblados se originan, a menudo, a partir de residencias provisionales de familias de la comunidad principal que, durante algunos meses del año, llevan el ganado a las zonas más alejadas. Cuando la población aumenta en estos asentamientos, ellos suelen hacerse más permanentes. Generalmente, son las familias con menos tierras en la comunidad y que inicialmente se especializan como pastores al cuidado de los rebaños de los comuneros de las tierras bajas las que conforman los nuevos asentamientos. La agricultura en los anexos se confina inicialmente a huertos cercanos a las chozas. En muchos casos estas estancias incrementan su tamaño y se desarrolla

66. Esto explica algunas de las diferencias en las prácticas observadas. Por ejemplo, para la roturación del terreno, en las parcelas distantes se usa la *tikpa* que requiere de poca mano de obra, y en las cercanas se usa el *chacmeo* que es más intensivo en mano de obra. Véase la descripción de estas prácticas en Mayer (1981), p. 72, y en Hartan et al. (1980), p. 23 y pp. 32-36.

67. Stryker (1976) ha diseñado un modelo formal para explicar la utilización de la tierra en la economía de un poblado, prestando especial atención al costo del transporte desde el lugar de residencia hasta el terreno. Una aplicación de la teoría de Van Thünen sobre los efectos de la distancia sobre la intensidad de cultivo ha sido desarrollada por Chisholm (1962) que concluye que a mayor distancia la intensidad es menor tanto en términos de insumos como de productos.

un conflicto entre los pobladores de las zonas altas y los de las zonas bajas, en el cual los primeros quieren excluir a los segundos del uso de los recursos de sus zonas, en tanto que los últimos siguen exigiendo acceso a las pasturas y derecho a la tierra de los *turnos* en los cuales se han establecido los nuevos pobladores. A menudo, los pobladores altinos han logrado salir victoriosos del conflicto y han restringido el ingreso a sus tierras a los pobladores de las zonas bajas. Un caso de éstos, documentado por Samaniego describe cómo, poco después de que el anexo obtuvo su independencia, se aumentó abruptamente la intensidad del cultivo del terreno que anteriormente apenas se cultivaba: "...las autoridades de Ahuac otorgaron licencias para convertir la pastura comunal en tierra de cultivo privado y más o menos dos tercios de las tierras...fueron así transformadas"<sup>68</sup>.

En muchos casos, los anexos recientemente independizados se convirtieron en comunidades y establecieron el sistema de DRC en sus tierras. En vista de la gran discrepancia que existe entre las 614 "reducciones" originales de la época colonial y las aproximadamente 4,500 comunidades existentes hoy en día, parece claro que un gran número de ellas son escisiones de las originales<sup>69</sup>. Cuando se toman en cuenta los costos del transporte hasta el terreno, es fácil comprender que la partición de la comunidad responde a fuerzas económicas. En la sierra centro y sur, el patrón de asentamiento humano ocurre en una forma concentrada<sup>70</sup>. Bajo estas condiciones, en la medida en que la población crece, incluso con tierra abundante, el costo de transporte hacia el terreno será mayor. La división del pueblo permitirá acercar físicamente a los trabajadores hacia su tierra, reduciendo costos de mano de obra. Por tanto, luego de la partición y con el mismo esfuerzo humano, la producción se puede aumentar de forma importante.

Nuestro argumento principal ha sido que la presión sobre la tierra es la principal fuerza que conduce al cambio institucional. En muchos

68. Samaniego (1978), p. 61

69. Algunas son también ex-haciendas que, en décadas recientes, a través de la confrontación, la venta privada o la reforma agraria, se han convertido en comunidades legalmente reconocidas.

70. Por el contrario, en los asentamientos de la sierra norte, que son relativamente recientes, como en Chota, Cajamarca, o en las ex-haciendas que recientemente han sido parceladas entre sus trabajadores, no hay poblado nuclear; las casas se han construido dispersas, cercanas más bien a las principales chacras de la familia.

casos, ella ha llevado al aceleramiento de la rotación de los *turnos*. Cada *turno* ha sido cultivado con mayor frecuencia y durante un período más prolongado; las huellas de cultivos anteriores ya no se perdían y se convertían más bien en marcas permanentes que identificaban las parcelas a las que cada familia regresaría cada vez que se cultivara el *turno*. La primera forma de cambio institucional fue el desarrollo de estos derechos de propiedad informal. Los derechos consuetudinarios de propiedad privada sólo se pueden mantener ahí donde existen huellas de cultivos anteriores. En consecuencia, los derechos privados solamente se pueden desarrollar donde la intensidad del cultivo es lo suficientemente elevada como para dejar señales permanentes.

La rotación sectorial no puede acelerarse indefinidamente, una vez que el período de descanso se ha reducido al tiempo mínimo que permita la recuperación de los niveles normales de fertilidad a través de mecanismos naturales, una mayor reducción del período de descanso iniciará una tendencia hacia la erosión y la pérdida de fertilidad. Esto se puede compensar con prácticas intensivas en mano de obra, pero en este punto es posible que los costos que implica la coordinación de un DRC altamente preciso sean mucho más altos que los beneficios obtenidos en un descanso comunal corto: de ahí el abandono del DRC en algunas zonas. Las preguntas que surgen de inmediato son: ¿Por qué este cambio está más difundido en unas zonas que en otras? ¿Por qué el DRC ha sido totalmente disuelto en algunas comunidades, mientras sigue siendo obligatorio en la mayor parte de la tierra de otras comunidades? Hay dos razones que explican estas diferencias. La primera es que la presión sobre la tierra varía de un lugar a otro. En algunas zonas, la disponibilidad original de tierra era mayor, o se había perdido menos tierra por causas externas tales como la expansión de haciendas. Asimismo, el crecimiento de la población ha sido diferente en las diversas zonas debido a una serie de razones entre las cuales la migración es prominente. Otra diferencia se debe a la comercialización de la producción agrícola: donde ésta ha alcanzado un alto grado —generalmente cerca a los mercados urbanos— la presión sobre la tierra puede ser considerablemente mayor que en las zonas donde la producción agrícola sigue siendo principalmente una actividad de autoconsumo, independientemente de la densidad de la población.

El segundo factor que explica los diversos desarrollos hallados en diferentes áreas es la adopción de la tecnología moderna. El punto crucial

es que el aumento de la intensidad de cultivo implica una reducción del período de descanso y, a partir de ahí, las funciones de descanso tendrán que ser sustituidas por otras prácticas que permitan la fertilización del suelo y eviten su erosión; que erradiquen las malas hierbas y limiten la diseminación de enfermedades de las plantas, etc. Estos objetivos también pueden lograrse con el uso de fertilizantes químicos, herbicidas y pesticidas. En otras palabras, los insumos industriales pueden sustituir el descanso y, de hecho, así sucede en la agricultura de alta tecnología.

Sin embargo, los insumos químicos no son el único sustituto para el descanso: la proliferación de malas hierbas puede impedirse con un deshierbo constante; los parásitos se pueden controlar con trabajos manuales; asimismo, existen pesticidas tradicionales basados en el uso de hierbas especiales<sup>71</sup>. La fertilidad del suelo se puede preservar aplicando abono y materia vegetal, o a través de la introducción de prácticas que reducen los efectos de la erosión.

Así, hay tres formas de mantener la fertilidad del suelo: (i) el descanso; (ii) la aplicación de insumos industriales; y (iii) el uso de prácticas intensivas en mano de obra. Una comparación de las prácticas agrícolas en diversos países realizada por Boserup ha demostrado que la intensidad del cultivo aumenta con el nivel tecnológico y con la densidad de la población. Los países con un alto nivel tecnológico usan menos descanso que los países cuyos niveles tecnológicos son menores y que tienen densidad poblacional similar. La explicación principal es que en los primeros está mucho más difundido el uso de los químicos industriales. También está demostrado que en los países densamente poblados, en todos los niveles tecnológicos, predomina el cultivo anual o el multicultivo<sup>72</sup>.

A partir de este argumento surge la siguiente pregunta: ¿si se puede obtener una mayor producción a partir de una cantidad constante de tierra, reduciendo el período de descanso con el uso de técnicas tradicionales, por qué es necesario, para cambiar el sistema, esperar hasta que la presión sobre la tierra aumente? Si se puede obtener una producción mayor, ¿no sería preferible el sistema de cultivo intensivo, independientemente de cuál sea la presión sobre la tierra? La respuesta es que este

71. Tales como el uso de la *muña* para proteger las papas de insectos, luego de la cosecha. También existen prácticas manuales, tales como matar el *utushcuro* cuando éste se convierte en gusano, removiendo la tierra.

72. Boserup (1981), p. 20.

sistema producirá altos rendimientos por hectárea, pero a costa de una menor producción por hora de trabajo. En consecuencia, si la tierra es abundante se preferirá el sistema menos intensivo; cuando la presión de la tierra aumente, se elegirá el sistema más intensivo de producción, y la misma cantidad de tierra rendirá una producción capaz de alimentar a más personas, pero los trabajadores tendrán que trabajar más horas por día y más días por año para producir el mismo producto per cápita que habían obtenido antes con un esfuerzo menor<sup>73</sup>.

Esto todavía nos deja abierta la pregunta de por qué la introducción de la tecnología moderna podría precipitar el cambio institucional. La respuesta —como se demostrará empíricamente en el capítulo VI— es que el uso de fertilizantes químicos permite que la intensidad del cultivo se aumente de forma tal que incremente la productividad de la tierra y del trabajo. Más aún, esto puede lograrse incluso a niveles relativamente bajos de uso de mano de obra por hectárea.

El abandono total del DRC se ha hallado más comúnmente en las cercanías de los grandes centros urbanos. Hay tres factores que explican por qué esto ocurre así. En primer lugar, los menores costos de transporte han conducido a una participación más temprana en el mercado, así como a un alto grado de comercialización de la producción. La producción campesina en las cercanías de las grandes ciudades ya no está destinada al consumo para la subsistencia y enfrenta una demanda elástica que ha elevado la presión sobre la tierra. En segundo lugar, el cambio del DRC a formas de cultivo más intensivas está relacionado, generalmente, con la introducción de insumos químicos modernos; la disponibilidad de éstos es más alta en las cercanías de las ciudades. Asimismo, a mayores distancias, los precios relativos de la tierra y de la mano de obra en relación a los de los insumos modernos hacen menos favorable la adopción, ya que los costos de transporte aumentan para los insumos modernos y los de los insumos tradicionales tienden a caer. Por último,

73. Robinson y Shujter (1984) han sugerido un argumento adicional que puede reforzar el efecto descrito y explicar el por qué podría elegirse diferentes tecnologías a diferentes niveles de presión sobre la tierra. Según ellos, hay un "cruce" ("reswitching") de las funciones de producción: a bajos niveles de insumo de mano de obra, una tecnología caracterizada por largos períodos de descanso rinde el más alto producto posible en una cierta cantidad de terreno. A altos niveles de uso de mano de obra, esta tecnología deja de ser eficiente, y una tecnología diferente con un período de descanso menor y un abonamiento intensivo, rinde un producto mayor.

la difusión de insumos modernos es más rápida ahí donde se dispone de infraestructura de apoyo, y ésta se halla más comúnmente en los alrededores de las ciudades. Allí es más frecuente la existencia de carreteras locales que facilitan el transporte al campo, es más probable que existan instalaciones para almacenamiento, es más fácil obtener crédito con bajos costos de tramitación, los servicios de extensión están más difundidos y son de mejor calidad y los niveles de educación son más altos (lo que es muy importante, tal como se mostrará en el capítulo VII).

## 6. Efectos de largo plazo de la privatización sobre la productividad

¿Cuáles son las consecuencias del abandono del sistema DRC para el crecimiento económico? La privatización de la tierra se origina en una situación de presión creciente sobre la misma. Surge de una tendencia a aumentar la intensidad del cultivo, para reasignar más tierra del uso en pastoreo extensivo hacia un uso más intensivo en la producción agrícola. ¿Implica este cambio un aumento de la productividad de la tierra? Se podría utilizar el razonamiento de "preferencias reveladas" para argumentar que si las familias individuales escogieran aumentar la intensidad del cultivo de su tierra, podrían elegir racionalmente hacerlo solamente si el cambio de tierra de pastoreo en tierra agrícola fuera rentable, y en una situación de escasez de tierras este cambio implicara un aumento en la productividad de la misma<sup>74</sup>. Aunque no disponemos de medidas precisas de la ganancia potencial proveniente del cultivo más intensivo de la tierra, la información existente sugiere que ella es muy grande. Por ejemplo, las estadísticas globales disponibles para la sierra muestran que el valor bruto de la producción por hectárea es casi 15 veces mayor en producción agrícola que en crianza animal<sup>75</sup>.

74. El problema que este argumento presenta es que ignora el carácter público de la tierra de pastoreo. En términos privados, el costo de oportunidad de la tierra —para una familia— es bajo, en vista de que su uso alternativo es el pastoreo común y, por tanto, solamente una pequeña fracción de los beneficios provenientes del pastoreo retribuye al propietario. En vista de que el beneficio total del aumento en la producción agrícola retribuye a la familia, en tanto que toca a la familia solamente una pequeña parte del costo de retirar esa tierra del pastoreo, ella estará a favor de la privatización de sus parcelas y del cambio hacia una agricultura más intensiva.

75. Las cifras se han tomado de Caballero (1981), Cuadros N<sup>os</sup> 8 6, 7 y 27, del censo agrícola de 1972, ONERN, y de las estadísticas del Ministerio de Alimentación

Cualquier incremento observado a corto plazo o cualquier comparación estática como la descrita anteriormente, subestimarán las ganancias de largo plazo del cambio de sistema. El abandono del DRC y la privatización total de la tierra introducen dos factores cruciales que cambian las tendencias de largo plazo. El primero es que el nuevo sistema proporciona más incentivos para una adopción más rápida y extendida de la tecnología moderna. El segundo factor que tiene implicancias de largo plazo, consiste en que la tendencia establecida hacia la erosión de la tierra, debida al sobrepastoreo de pasturas comunales y a la falta de incentivos para la inversión en mejoramiento de tierra en las tierras comunales, se revierte. El mecanismo preciso de este proceso se explica en los siguientes párrafos.

### *a. Cambio tecnológico*

Hemos señalado anteriormente que la introducción de la tecnología moderna es un factor que acelera el cambio en el sistema de cultivos. La relación de causalidad entre el cambio tecnológico y el cambio institucional corre en ambas direcciones, ya que este último también tiene el efecto de reforzar la adopción de tecnología moderna. Aquí delinearemos brevemente la forma en la cual esto ocurre, resumiendo algunas de las conclusiones de lo que se demostrará empíricamente en los capítulos VI y VII.

La adopción de nuevas tecnologías por parte de las familias campesinas ocurre por etapas. En las primeras etapas se usa solamente pequeñas cantidades de insumos químicos; sólo en etapas posteriores cuando se da el uso de innovaciones biológicas junto con un uso intensivo de fertilizantes químicos. En las etapas iniciales el rendimiento por hectárea se incrementa muy levemente, pero la producción total de la finca aumenta en forma considerable, principalmente porque el uso de fertilizantes está asociado a la reducción del período de descanso de la tierra: en otras palabras, a una elevación de la intensidad del cultivo. Al limitar el aumento en esta intensidad de cultivo, el sistema de DRC reduce el incentivo para adoptar fertilizantes químicos en las tierras de *turnos*.

para 1972. La comparación debe considerarse solamente como un indicador muy imperfecto en vista de las diferencias en la calidad de la tierra utilizada en las dos actividades.

Este efecto desincentivador del DRC sobre la adopción de la tecnología moderna se combina con el hecho de que hay costos de aprendizaje del uso de nuevas tecnologías. La ganancia económica de la inversión en aprendizaje es proporcional a la cantidad de tierra en que se usan las nuevas tecnologías, pues si éstas permiten incrementar el ingreso neto por hectárea en "X" intis, el incremento del ingreso total será el triple si la nueva tecnología se usa en tres hectáreas que si se utiliza en una hectárea. En este contexto, la falta de incentivo para usar fertilizantes en los *turnos* puede reducir el incentivo para el aprendizaje y, en consecuencia, también afectará el uso de nuevas tecnologías en las tierras privatizadas.

La homogeneidad de los procesos de producción hallados bajo el DRC no es simplemente una cuestión de intensidad de cultivo y de patrones de rotación. Al fijar el calendario agrícola, éste afecta a otras decisiones tales como el momento adecuado para la aplicación de los insumos, el tipo de prácticas y el número de deshierbos o de aporques. Incluso la elección de las variedades de un cultivo está restringida a aquellas cuyo período de maduración corresponda a las reglas comunales.

La homogeneidad de la producción en el DRC se basa en el uso de las "mejores prácticas" que, bajo la tecnología tradicional, han sido probadas a través de muchas generaciones. La tecnología moderna no es simplemente nueva, sino que está cambiando constantemente conforme nuevos insumos se introducen en el mercado. El descubrimiento de la mejor manera de tomar ventaja de la nueva tecnología requiere mucho de la prueba y el error. Más aún, con un rango mayor de elección, las "mejores prácticas" pueden ser diferentes para distintas parcelas o para las necesidades de familias diferentes. Por ello, la adecuación a la nueva tecnología ocurrirá en diferentes direcciones y, en vista de que las tecnologías modernas están en constante cambio, este proceso continuará indefinidamente. En estas condiciones, las reglas del DRC son una traba que limita la flexibilidad requerida para la producción.

Algunos de los autores que han escrito sobre el proceso de disolución del DRC no han comprendido las fuerzas que conducen a este proceso y las nuevas posibilidades que éste abre. Por ejemplo, luego de presentar una excelente descripción del proceso de intensificación de la agricultura y de describir diversas formas alternativas en las cuales el DRC se ha disuelto en las comunidades de la región del Mantaro, Mayer no sólo

no reconoce las fuerzas que conducen a la privatización y el rol de la tecnología moderna en este proceso, sino que incluso llega a decir que:

"...la efectividad del trabajo de extensión puede verse robustecida en estos sistemas (de DRC), donde se siembran grandes áreas con el mismo cultivo y al mismo tiempo y donde por tanto existen posibilidades de efectuar un control coordinado y una fertilización adecuada. En estas situaciones... aquellos aspectos (de la tecnología) que forman parte del dominio comunal deben tratarse a ese nivel de forma similar a una campaña electoral, esto es, convenciendo a todos los intereses divergentes dentro de la comunidad"<sup>76</sup>.

Además de ignorar las inmensas dificultades en el manejo de un servicio de extensión que estas actividades implicarían, este argumento obvia el punto más general que explica el por qué el DRC restringe la adopción de nuevas tecnologías. El DRC implica la imposición de regulaciones rígidas que permitan la coordinación eficiente de productores individuales con procesos de producción muy similares, es decir, con intensidades, rotaciones de cultivo y técnicas similares para el cultivo de cada producto. Por el contrario, la introducción de la tecnología moderna conduce a un período de mayor diferenciación de los procesos de producción. Una vez que se introduce la tecnología moderna, la coordinación ya no se puede basar en la repetición individual de los mismos procesos de producción, ya que ellos difieren entre una y otra familia.

### *b. Erosión de la tierra*

La propiedad comunal de las pasturas en una comunidad sobrepoblada y desarticulada no proporciona los incentivos para la conservación de la tierra a largo plazo. Parte de los logros del abandono del DRC se han obtenido retirando la tierra de lo que se ha convertido en una forma ineficiente de pastoreo. En momentos en que la tierra era abundante, el pastoreo común era un sistema eficiente; daba a los miembros de la comunidad acceso a las abundantes pasturas sin tener que enfrentar los altos costos que implica la definición y administración de la propiedad privada en el campo. Asimismo, los derechos de pastoreo comunal proporcionan una defensa útil contra la incertidumbre ambiental, donde las lluvias —más que la tierra— son un recurso escaso. Cuando la lluvia

76. Mayer (1981), p. 78.

es variable, en lugar de demarcar el campo y esperar que la lluvia caiga en su propia parcela, la gente puede preferir un sistema que le permita trasladar su ganado de una zona a otra<sup>77</sup>. En vista del incremento de la población y de la pérdida de cohesión social de la comunidad, el pastoreo comunal ha conducido al sobrepastoreo y, a la larga, esto causa erosión y reduce la capacidad de carga de la pastura, así como los efectos benéficos del descanso para la producción agrícola.

En una zona de pastoreo de una determinada extensión y de una determinada productividad de pastos, el producto por animal dependerá del número de animales en pastoreo. Si la tierra es abundante, la producción por animal estará al máximo. Si se añade ganado a un pastizal, bajará el producto por animal<sup>78</sup>. El problema potencial con el pastoreo comunal es que cuando las familias de una comunidad tienen acceso irrestricto a las pasturas comunales, el número de animales por hectárea tenderá a ser mayor y el producto por animal será más bajo que si la tierra de pastoreo fuese privada; asimismo, el producto total tenderá a ser menor.

La siguiente es una explicación intuitiva de cómo el pastoreo comunal irrestricto puede conducir al sobrepastoreo<sup>79</sup>. La cantidad de ganado en un pastizal comunal es tan grande que el rendimiento promedio de los animales de un propietario individual cambia imperceptiblemente al incrementarse su stock de ganado. La reducción en producto promedio por cabeza es tan leve que, para el pequeño número de animales que un individuo posee, el efecto es imperceptible. Para éste, el producto por cabeza adicional (producto marginal) será virtualmente el mismo que el de los animales que ya tenía (es decir, el producto promedio). Sin embargo, la misma caída en la producción por cabeza será experimentada por todo el ganado de los diversos propietarios que usan el área de pastoreo. Si se suman todas las pequeñas pérdidas en producto por cabeza, sufridas por los diversos animales del área de pastoreo comunal, y el resultado se deduce del aumento en producto obtenido por el propietario

77. Runge (1986) sugiere este argumento.

78. Aquí se denomina "producción" a una combinación de rendimiento en leche, lana y peso.

79. Los modelos formales para esto pueden hallarse en Das Gupta y Heal (1979) y Knight (1980). Hardin (1968) presenta uno de los primeros intentos modernos para explicar la "Tragedia del Común".

individual por animal adicional, el resultado final es una ganancia neta sustancialmente menor (y que incluso puede resultar negativa). Esta es la ganancia social total de un animal adicional. Cuando el propietario privado toma decisiones en relación al tamaño de su rebaño, no toma en cuenta la pérdida social (la pérdida de productividad del resto del ganado en la pastura); y esto conduce a elegir un tamaño mayor de hato que si la tierra fuese privada y todo el ganado perteneciera a la misma familia. En este último caso, los costos privados y los costos sociales serían iguales.

El pastoreo comunal irrestricto puede conducir, a corto plazo, a ineficiencias en la producción; es decir, el producto total es menor que el que se puede lograr con los mismos insumos totales. Es necesario señalar que el problema reside en la falta de restricciones. Formas altamente institucionalizadas de pastoreo comunal pueden traer resultados que se aproximen a los del pastoreo privado. La organización comunal podría restringir el tipo, edad y cantidad de ganado de cada familia, así como la duración del pastoreo<sup>80</sup>. Asimismo, se podría exigir a las familias que contribuyan, con diversos insumos, al mantenimiento o mejora de la pastura comunal. El problema es que la debilidad de la organización comunal y los costos de supervisión de dichas normas hacen que la comunidad sea incapaz de hacer cumplir reglas de este tipo. En ninguna de las comunidades que participaron en nuestra encuesta existían restricciones efectivas sobre el tipo o número de animales que se permitía a cada familia, ni sobre el tiempo y duración del pastoreo<sup>81</sup>. El sobrepastoreo en las comunidades ha llegado a un alto nivel; en 1972 la cantidad

80. Puede demostrarse que, en teoría, las externalidades producidas por el pastoreo comunal pueden ser internalizadas aplicando las tasas Pegouvian (véase Knight, 1980).

81. Una excepción es Unionpaccha en RM, donde parte de la tierra de pastoreo ha sido cercada y donde existen algunas regulaciones relacionadas con el pastoreo; asimismo, hay pequeñas parcelas de pastos cultivados experimentales. Pareciera que ambas innovaciones están relacionadas con el hecho de que la comunidad es miembro de la SAIS Ramón Castilla. En algunas de las comunidades la gente se refiere a un tope en el número de animales permitidos. No obstante, es posible que esto sea un recuerdo de reglas que ya no son obligatorias. El tope es vago y hay grandes diferencias en el número de animales que cada familia tiene. Asimismo, no existen funcionarios de la comunidad que estén a cargo de recoger las contribuciones o de supervisar que se cumplan las regulaciones relacionadas con el número de cabezas de ganado.

de ganado por hectárea de pastura fue cinco veces mayor en las zonas campesinas que en las grandes haciendas y los expertos técnicos consideraron que incluso la densidad hallada en estas últimas es innecesariamente grande<sup>82</sup>.

La restricción individual que se requeriría para evitar el sobrepastoreo podría provenir de una combinación de cooperación individual con presión social. Los incentivos para la cooperación pueden ser altos en un poblado tradicional, si los beneficios de "hacer trampa" en el corto plazo fueran menores que el costo social impuesto a quienes violen las reglas. Una vez que el ganado de una comunidad alcanza el máximo nivel de soportabilidad de sus pastos, para evitar el sobre pastoreo, cualquier incremento en la población comunal tendría que estar acompañado por una reducción en la cantidad de ganado promedio por familia. Esto implica que, en la medida en que la población crece, también debería aumentar la presión sobre el individuo para que éste restrinja su volumen total de ganado. Los cambios que han ocurrido en las comunidades durante las décadas de alto crecimiento poblacional han hecho que esta restricción sea difícil de cumplir.

A largo plazo, el sobrepastoreo puede conducir a problemas de degradación de pasturas y erosión de suelos en la medida en que los altos niveles de carga lleven al dominio de una vegetación más pobre o dejen poca vegetación para proteger el suelo de las laderas frente a las lluvias. Esto se hace más serio porque no existen trabajos comunales para el mantenimiento de las pasturas. Dado el pastoreo comunal, con muchos propietarios que tienen un pequeño número de cabezas en pastoreo en las tierras comunales, no resulta económicamente atractivo para ninguna persona individual el invertir en insumos para mejorar las pasturas. Los beneficios de estos insumos se distribuirían entre todos aquellos que usen la tierra mejorada, mientras el costo recaería sobre un solo inversionista.

Los insumos y prácticas de mejoramiento de pasturas toman muchas formas, que incluyen conservación de forraje, drenaje, abastecimiento de agua potable, remoción de flora inferior y cercado para permitir el pastoreo y la fertilización rotativa. Una práctica de particular importancia es el abstenerse de usar la tierra de pastoreo en épocas de debilidad de los

82. Cifras del censo agrícola de 1972, citadas por Caballero (1981), Cuadros N<sup>os</sup> 12 y 13.

pastos. El momento y la densidad de carga del pastoreo afectan enormemente la productividad de los pastos. Si éstos son utilizados fuertemente durante las estaciones de crecimiento lento, las especies valiosas que crecen durante estas estaciones serán exterminadas y la pastura se verá poblada por especies menos valiosas que crecen durante la estación de crecimiento fuerte, cuando hay un exceso de pastura; esto conduce a la degradación de las pasturas<sup>83</sup>. En décadas recientes, una hierba de baja calidad (*kikuyo*) ha llegado a dominar las pasturas en las alturas medias de los Andes (2,000–4,000 msnm.); pareciera que esto es el resultado del sobrepastoreo en esas zonas. Si se deja sin pastorear parte de la tierra durante la época de crecimiento, la pradera resultante puede conservarse y utilizarse como forraje durante la estación seca, cuando éste adquiere un valor mayor. Bajo condiciones de pastoreo comunal, la familia individual no puede esperar sacar ganancias de la abstención de pastoreo en la tierra mejorada; racionalmente, el principio que guía al individuo que opera en tierra de pastoreo comunal donde no existen restricciones, debe ser: lo que no se pastorea se pierde. Si la familia individual mantiene a su ganado fuera de los pastos comunales, con el fin de conservar especies valiosas o forraje para la estación de descanso, los pastos que este ganado no ha consumido alimentarán al ganado de otras personas.

La estructura de incentivos es tal que se dará una tendencia a la subinversión en las tierras comunes. Es probable que los propietarios de ganado inviertan mucha más mano de obra y capital en mejoras de sus propias tierras que en la aplicación de insumos para mejorar la calidad de la pastura de las tierras comunes. Posiblemente, algunos de estos trabajos —que también pueden tener efectos sobre la productividad agrícola de una parcela— se hagan en las parcelas de los *turnos* en mayor medida que en las tierras de pastoreo permanente, ya que las familias individuales tendrán un incentivo para invertir en las parcelas que usarán cuando el *turno* ingrese a la producción agrícola. No obstante, solamente en aquellos años en que la tierra esté en cultivo se obtendrán ganancias provenientes de las inversiones en estas parcelas. Esto reduce su rentabilidad y conduce a la subinversión en estas zonas y a la sobreinversión relativa en las parcelas totalmente privadas<sup>84</sup>.

83. Crotty (1980).

84. Tal como se ha señalado antes, esto aumentará las diferencias en calidad entre las parcelas privadas y las parcelas de *turno*.

Un problema adicional relativo a los derechos de pastoreo común es que éstos pueden impedir o demorar el progreso en el uso de la tierra para la crianza de ganado. Los derechos de pastoreo pueden demorar el cambio hacia una alimentación con plantas forrajeras cultivadas, es decir, el cambio hacia un sistema de producción con mayor productividad de la tierra, ya que un campesino individual que desea introducir esta innovación tendrá que correr el riesgo total de producir el forraje y de alimentar con él a los animales, mientras el beneficio de la menor presión sobre la tierra de pastoreo beneficia a los otros ganaderos.

### *c. Efectos negativos de la privatización sobre la eficiencia*

Es posible que la privatización esté acompañada de efectos negativos sobre la productividad, así como existen los efectos positivos mencionados anteriormente. Uno de estos efectos negativos es que, a corto plazo, hasta que el stock total de ganado se reajuste a la menor cantidad de tierra de pastoreo comunal y el forraje cultivado se haga más común, el grado de sobrepastoreo aumentará en las pasturas comunes. Este efecto de corto plazo puede hacerse permanente si se atraviesa el límite de resistencia de la tierra comunal, llevándola a un punto de erosión en el que ya no queden posibilidades de recuperación.

Se ha observado un alto grado de fragmentación en la agricultura andina. En algunas zonas se ha hallado un promedio de 40 parcelas por familia, bajo cultivo simultáneo<sup>85</sup>. Esta fragmentación corresponde en parte a una actitud contra el riesgo, ya que los campesinos prefieren sembrar en varias parcelas para reducir la probabilidad de cosechas catastróficas. En algunas de las parcelas las condiciones pueden ser adversas, pero la posibilidad de que eso ocurra en todas las parcelas es menor. A menudo cada familia tendrá, en un *turno*, diversas parcelas que siembra cuando el *turno* está en actividad. Si el número deseado de parcelas está en cultivo mientras el sistema de *turnos* está en acción; una vez que se abandona el DRC, tal vez la fragmentación pueda hacerse de pronto demasiado grande. Cada año habrá muchas más parcelas disponibles para el cultivo, situadas a una distancia cada vez mayor entre unas y otras; esto puede mantenerse por un largo período, hasta que cambien los patrones de herencia y se desarrolle un mercado para la

85. Figueroa (1984), p. 16.

tierra, permitiendo a las familias consolidar su tenencia de tierra en el número deseado de parcelas.

Tal como se ha explicado anteriormente, las familias de las comunidades andinas establecen sus derechos de propiedad sobre la tierra usándola en la producción de cultivos. En vista de la falta de títulos formales, los derechos al cultivo deben ejercerse con alguna regularidad con el fin de evitar posibles pérdidas o apropiación por parte de otra familia. Una consecuencia negativa posible del término de los *turnos* es que algunas familias pueden verse obligadas, por necesidad, a establecer sus derechos de propiedad cultivando una mayor extensión de terreno del que elegirían en otras condiciones. Esto podría conducir a ineficiencias de muchos tipos. Por ejemplo, si las familias enfrentan una restricción de capital, se verán obligadas a distribuir una cantidad fija de insumos en todas sus parcelas, aun cuando existan retornos crecientes para el uso de estos insumos (en un determinado rango).

El período de consolidación de la propiedad privada en las zonas de *turno* es posiblemente un período conflictivo. Asimismo, es probable que se produzcan disputas en relación a los derechos específicos sobre ciertas parcelas en la medida en que su valor aumente, y a menudo ocurrirá que individuos o grupos de individuos intenten transformarse en propietarios legales de tierras sobre las cuales otras personas ya tienen derechos tradicionales de cultivo. Cuando esto ocurre, el paso hacia la propiedad privada que la eliminación del DRC implica puede crear *menos* seguridad de tenencia, y el resultado obvio es una gran cantidad de litigios. En vista de que la decisión de la autoridad legal puede ser cambiada por un nuevo litigio, la inseguridad de la tenencia puede continuar por largos períodos y los gastos legales pueden desviar fondos y energía de las inversiones productivas.

El principal efecto negativo posiblemente se dará en la forma de una presión excesiva sobre el medio ambiente que pudiera llegar a causar erosión del suelo y una degradación de las condiciones ambientales. El cambio técnico permite intensificar los sistemas de cultivo, pero en el largo plazo esto puede sobrepasar un umbral más allá del cual, mayor intensidad en el uso de algunos tipos de tierra puede generar un proceso de degradación de los recursos, con lo que parte de la ganancia de corto plazo se perdería en el largo plazo. No se conoce con precisión cuál es el umbral a partir del cual la agricultura se vuelve depredadora, pero éste

depende de las condiciones ecológicas específicas de cada región. Esto no debe ser entendido como una aceptación del argumento extremo que afirma que existe un único sistema ecológicamente estable, pero es necesario entender los límites de lo tolerable, y lo que es aún más importante, es crucial continuar con investigaciones agronómicas dirigidas a permitir la existencia de equilibrios agro-ecológicos superiores, compatibles con las mayores necesidades de una población más numerosa; sin duda aquí las irrigaciones, la agroforestería y los andenes y camellones jugarán un papel importante.

## 7. Efectos de la privatización sobre la equidad

Es probable que la distribución de las ganancias provenientes de la privatización sea desigual. Esto ocurrirá en vista de que las familias tienen diferentes ingresos y riqueza, así como diferentes extensiones de tierras; también existen estas diferencias en los contactos con agentes externos que puedan generar cambios tecnológicos y comercialización de su producción, así como en la educación y calificación de sus miembros. También difieren en la forma en que destinan su mano de obra, ya sea en la comunidad o en la migración (estacional ya largo plazo) y, en muchos casos, en sus aspiraciones, que se reflejan en sus preferencias entre trabajo y descanso y en sus actitudes hacia la migración de sus hijos. Estas diferencias implican que, incluso si todos los miembros de una comunidad sienten la presión sobre la tierra, no existirá consenso respecto a la forma de privatización.

La privatización informal al interior del sistema DRC ha conducido a la existencia de una distribución desigual de la tierra en cada *turno*; algunas familias tienen más tierra que otras y, por tanto, obtendrían más ganancias si esa tierra fuera privatizada. Pueden haber diferencias importantes en la calidad de la tierra de un *turno* y las familias con mejor calidad de tierra tendrán un interés mayor en la privatización. Las familias con tierra abundante pueden, por otro lado, tener poco interés en un *turno* particular, en comparación con los incentivos que enfrentan las familias con pocas tierras.

Una razón importante para las diferentes preferencias relacionadas con la incorporación de la tierra a formas de cultivo más intensas son las diversas inclinaciones a invertir en insumos químicos. Las diferencias en

los factores socio-económicos tales como la disponibilidad de tierras, o los bienes y las diferencias en la educación formal, o en relación a contactos de extensión y acceso a crédito, son algunos de los factores que influyen en la adopción de insumos químicos (esto se demuestra empíricamente en el capítulo VII). La mayor parte de las familias que aumentan la intensidad de cultivo de sus tierras lo hacen con el uso de fertilizantes químicos. Por tanto, aquellas familias que tienen una posición favorable a la adopción de la tecnología moderna tenderán a estar entre aquellas que están a favor de la privatización total de la tierra.

La oposición a la privatización de un *turno* surgirá en vista de que ésta reduce la disponibilidad de la propiedad comunal. Todas las familias dependerían más de sus propios recursos y menos de la propiedad común. Aquellos con menos recursos privados sufrirán más, ya que ganarán poco excluyendo a otros de sus terrenos privados y, por otro lado, perderán al ser excluidos de la tierra que anteriormente era comunal. En segundo lugar, privatizar la propia tierra, con el fin de obtener beneficios implicará darle un uso agrícola más intensivo. Adicionalmente, los efectos negativos de la privatización descritos en la sección anterior serán más dañinos para algunos. Por ejemplo, las familias más pobres pueden preferir la migración estacional pero, en vista de que no hay títulos de propiedad para gran parte de las tierras y de que los derechos de propiedad tienen que ser reestablecidos por el uso constante, se verán obligadas a aumentar la intensidad del cultivo y a destinar a la agricultura más recursos que los que desearían invertir. Finalmente, entre quienes se oponen a la privatización se puede hallar a los parientes de migrantes que no sólo sienten que han resuelto su problema de mano de obra excedente, sino que están acumulando ahorros provenientes del dinero que les envían sus parientes en forma de ganado y necesitan, por tanto, más pasturas<sup>86</sup>.

En el pasado, la fortaleza de la organización comunal para decretar y hacer cumplir las reglas, así como para imponer formas de conducta social y económica, se basaba en la dependencia de las familias individuales frente a la comunidad para obtener acceso a la tierra. En la medida en que aumentaban los derechos de propiedad privada, la comunidad iba perdiendo progresivamente la mayor parte de su capacidad de organi-

86. En las décadas de 1950 y 1960 los migrantes hacían con frecuencia grandes donaciones a sus comunidades de origen, destinadas a obras colectivas. Estas donaciones les permitían mantener derechos de propiedad en la comunidad, a pesar de su ausencia

zación efectiva. Ahora es más difícil movilizar mano de obra, establecer impuestos y —lo que es muy importante— obligar al cumplimiento de las reglas relacionadas con el uso de la tierra que aún sigue siendo de uso común. Por ejemplo, las comunidades son, al parecer, incapaces de limitar el número de animales por familia que se permite pastorear en las tierras comunes, o incluso de imponer una tasa por el pastoreo.

Dentro de esta incapacidad de la comunidad para hacer cumplir sus reglas, el DRC es una excepción pues el sistema es respetado ahí donde todavía existe. Lo que hace que los campesinos dejen de sembrar en las tierras en descanso no es tanto la legislación comunal como el riesgo de que los animales destruyan sus cultivos. Incluso si ellos pudieran hallar al culpable, no pueden reclamar una compensación al dueño de los animales que han causado el daño en parcelas cultivadas en un área destinada al pastoreo. El cultivo bajo estas condiciones requeriría cercar las parcelas, pero sin consolidación, ellas son por lo general, demasiado pequeñas como para justificar económicamente esta inversión. Por tanto, el sistema DRC puede permanecer incluso cuando la organización comunal está debilitada en vista de que el sistema es defendido por acción espontánea, tomada sin necesidad de la participación activa de la organización comunal. Para privatizar un *turno* deber haber un grupo de gente capaz de ocupar un gran bloque de tierra del *turno* por propiedad o alquiler. En estas circunstancias, la "oposición pasiva" a la privatización no funcionará, ya que habrá poca pastura en las cercanías de este terreno; por lo tanto, se llevarán pocos animales a esta área y se reducirá el riesgo de que los animales ingresen a parcelas cultivadas. Asimismo, los derechos por compensación se establecerán a favor de los agricultores<sup>87</sup>.

Es probable que en las comunidades la desigualdad aumente luego de la privatización. Los ricos se beneficiarán más de una mayor disponi-

87. Esta fue la forma como en Huando, Huancavelica, se abandonó el DRC. A fines de la década de 1950, un grupo de migrantes regresó de las minas para establecerse en la agricultura. Obtuvieron un buen crédito de promoción, alquilaron grandes partes de un *turno* que habían sido dejadas en descanso e introdujeron por primera vez el uso intensivo de fertilizantes químicos. Tuvieron un gran éxito y, en los años siguientes, fueron imitados por otros.

Para ilustrar el juego político de la abolición del DRC, véase Degregori y Golte (1973), y Mayer (1977). Se requiere de mayor investigación empírica y un cuerpo de análisis más riguroso para entender mejor estos procesos.

bilidad de tierra para el cultivo; asimismo, es posible que también sean más capaces de tomar provecho de la agitación propia del período de transición para obtener tierras por medios ilegales. La red de seguridad contra la pobreza disminuye con la reducción del tamaño de la propiedad comunal. Mientras ésta exista, cada miembro de la comunidad tiene el derecho a usarla; una vez que ella se privatiza, esta seguridad mínima deja de existir, o es menor y más disputada y, por tanto, se convierte en un recurso menos efectivo al cual recurrir en caso de necesidad. Esto puede aumentar la desigualdad no sólo porque los pobres pueden hacerse más pobres, sino también porque serán empujados hacia el mercado de mano de obra. Esto haría más fácil que los más ricos recluten mano de obra y podría incluso bajar el nivel de los salarios. Si el pobre se hace más pobre, o si queda en mejores condiciones, dependerá de los efectos subsecuentes que la privatización tenga sobre la productividad agrícola: si ésta aumenta lo suficiente, sus ingresos por empleo propio y asalariado también pueden aumentar.

## 8. Resumen y conclusiones

En los Andes, la mayor parte de la producción familiar campesina está organizada en comunidades y éstas proporcionan las principales estructuras institucionales relativas al uso de la tierra y al sistema de derechos de propiedad. En algunas comunidades, especialmente en los Andes del sur, todavía se encuentran ordenamientos tradicionales que incluyen un sistema de cultivo establecido en la forma de tres círculos concéntricos que rodean el asentamiento poblacional. Por lo general, el poblado está situado en las tierras bajas de la comunidad; los círculos más distantes están situados en las tierras altas. El sistema de cultivo y los derechos de propiedad son diferentes en cada círculo. En el círculo interno, cerca al asentamiento poblacional, la tierra se mantiene bajo propiedad privada; a menudo existen incluso diversos tipos de títulos legales. En este círculo la tierra se cultiva cada año y hay algunas regulaciones comunales que restringen el proceso de producción en estas tierras. En el círculo intermedio, el sistema de Descanso Regulado Comunalmente proporciona el contexto institucional para el cultivo privado por parte de las familias. Bajo este sistema, el uso de la tierra se alterna entre períodos agrícolas, en los cuales cada familia cultiva en pequeñas parcelas dispersas, y períodos donde se deja en descanso toda la tierra de un

*turno*, constituyéndose una gran zona indivisa usada para el pastoreo en pasturas naturales. Igualmente, los derechos de propiedad también se alternan. Durante el período en el cual la tierra se está cultivando, las familias tienen derechos de propiedad privada sobre sus parcelas; durante el período de descanso, las pasturas son de propiedad comunal y todos los miembros de la comunidad tienen el derecho de usarlas para su ganado. El tercer círculo, que está mucho más lejos del poblado, suele ser de tierra pobre y es usado casi exclusivamente para pastoreo comunal o las pasturas se particionan entre grandes grupos de familias.

El sistema descrito anteriormente es una etapa intermedia desarrollada a partir del sistema original de propiedad totalmente comunal. Un paso posterior en la evolución, hallado hoy día en las comunidades modernas que están situadas más cerca a los mercados urbanos, consiste en la expansión del círculo interno a expensas del círculo intermedio. En otras palabras, la mejor tierra que fue mantenida previamente bajo el DRC, ha sido totalmente privatizada y se ha aumentado la intensidad del cultivo. Asimismo, un proceso similar aunque en menor escala ha ocurrido en el círculo externo de pasturas comunales, donde partes de la tierra han sido reclamadas para el cultivo, aunque la mayor parte de las tierras más pobres siguen usándose como pastura comunal.

La principal fuerza que conduce a estos cambios ha sido la presión creciente sobre la tierra. El sistema de organización comunal evolucionó en el período colonial, luego del colapso demográfico que redujo la población de la sierra de unos 5 millones que habían antes de la conquista a alrededor de medio millón. En este período la abundancia de tierra se combinó con el hecho de que las haciendas no se ampliaron en la sierra sino hacia fines del siglo XIX y que parte de la infraestructura agrícola construida durante el período previo a la conquista estaba todavía en buenas condiciones y se perdería, sólo en un período posterior, a causa de la falta de mantenimiento. La población permaneció prácticamente estancada hasta la segunda mitad del siglo XIX, cuando comenzó a crecer. En este siglo, la presión sobre la tierra ha sido agravada en las comunidades por el efecto conjunto de varias fuerzas. La mayor población ha tenido que acomodarse en un área disminuida a causa de la expansión de las haciendas hacia tierras comunales y, de la pérdida, por falta de mantenimiento, de infraestructura tal como andenes y canales de irrigación. La presión sobre la tierra se ha agravado aún más debido a la creciente comerciali-

zación de la producción: hoy en día una familia necesita más tierra que la que sería suficiente para satisfacer sus necesidades de consumo para la subsistencia.

Nuestro argumento ha sido que el sistema comunal de producción fue un arreglo institucional eficiente mientras la tierra era abundante y la mano de obra relativamente escasa. Este sistema permitió procesos de producción que se caracterizaban por una alta productividad del trabajo, pero esto se logró a expensas de una baja productividad de la tierra. Una vez que la tierra se hizo escasa y que la mano de obra se hizo abundante, se presentó la necesidad de transformar el sistema de tal forma que proporcionara incentivos para una mayor productividad de la tierra. El DRC proveyó un sistema de derechos de propiedad que permitían la alternancia de dos configuraciones diferentes del mismo territorio. En algunos años, existían grandes pasturas abiertas para un sistema de pastoreo cuyos requerimientos de mano de obra eran muy bajos. Las pasturas estaban conformadas por vegetación natural y se realizaban pocos trabajos de mejoramiento de pasturas. En estas condiciones, el producto per cápita era mayor y el producto por unidad de tierra menor que bajo los arreglos alternativos tales como el uso de pastos cultivados, la introducción de prácticas de rotación de pasturas en pastos naturales, o el cultivo de granos destinados a alimentar el ganado. En algunos años la configuración del territorio cambiaba transformándose en pequeñas parcelas dispersas sobre el terreno. El cultivo se realizaba usando técnicas de baja intensidad de mano de obra (como la *tikpa*) y se mantuvo la fertilidad del suelo restringiendo la agricultura a terrenos que habían atravesado un prolongado período de descanso y evitando prácticas intensivas de mano de obra. Por tanto, el mantenimiento de fertilidad del suelo se obtenía del uso de prácticas altamente intensivas en el factor tierra y, una vez más, el resultado fue alta productividad de la mano de obra y baja productividad de la tierra.

La intensificación del uso de la tierra y de la producción agrícola se puede lograr ya sea con el uso de tecnologías tradicionales intensivas en mano de obra, o con la introducción de tecnología moderna<sup>88</sup>. La vía tradicional de intensificación conduce a una situación de mayor productividad de la tierra, pero también de menor productividad de la

88. Este punto se analiza y prueba empíricamente en el capítulo VI.

mano de obra que aquella obtenida con una baja intensidad del cultivo. Si no existen alternativas —tales como la migración hacia empleos bien pagados en la ciudad— entonces, finalmente, el cultivo se intensificará usando los métodos tradicionales. Es probable que la razón por la que este cambio se posterga sea la pérdida de bienestar asociada con él, ya que se necesitará mayor trabajo familiar para obtener el mismo producto per cápita de la menor cantidad de tierra disponible. Por el contrario, la introducción de tecnología moderna permite la intensificación de la agricultura, así como el aumento de la productividad de la tierra con una menor pérdida de la productividad del trabajo; es posible que el proceso de intensificación de uso de la tierra a partir de la adopción de tecnología moderna esté asociado con mayores ingresos y con una mejora potencial en el nivel de vida<sup>89</sup>. Los mayores cambios en la intensidad del cultivo observados hoy en día se han obtenido mediante la introducción de tecnología moderna. Esto ha sido más fácil de lograr en las zonas cercanas a los mercados urbanos, donde los bajos costos del transporte y de otras transacciones, así como la mayor disponibilidad de instituciones de apoyo (para crédito, extensión, educación, etc.) han conducido a un alto grado de comercialización de la producción campesina y a una gran difusión del uso de insumos químicos<sup>90</sup>.

La "privatización" no se ha dado en forma dicotómica, de la propiedad comunal hacia la propiedad privada. Por el contrario, ha evolucionado como una serie de etapas donde los derechos comunales sobre la tierra se han ido reduciendo progresivamente en la medida en que los derechos de propiedad individual se fortalecían. La privatización implicó dos procesos estrechamente relacionados: el primero se refiere al desarrollo del derecho al usufructo y transferencia —por herencia o venta— de la tierra; el segundo está relacionado con la creciente reducción de las regulaciones que gobiernan el cultivo. La forma más importante a través de la cual la comunidad regula el usufructo privado es limitando el cultivo a algunos años específicos. Esa es la razón por la cual la abolición del DRC está acompañada, por lo general, por el reconocimiento legal de los derechos de propiedad privada. Esa es también la razón por la cual cualquier aumento en la intensidad del cultivo se transforma en

89. Estas cuestiones se desarrollan más ampliamente en los capítulos V y VI.

90. La importancia de estas instituciones en el proceso de difusión se discute y prueba empíricamente en el capítulo VII.

una forma de privatización. En vista de que los derechos al cultivo de parcelas específicas en un *turno* existen cada vez que éste se cultiva, el aumento en la frecuencia del cultivo del *turno* implica que cada parcela está bajo usufructo privado por un período mayor, y bajo usufructo comunal por uno menor.

La disolución del sistema comunal de producción ha tenido varios efectos positivos en relación a la productividad de la tierra. Hemos descrito tres efectos principales en relación con esto. El primero es simplemente la consecuencia del cambio en el patrón del uso de la tierra en cultivo. Esto se logra abreviando los períodos de descanso junto con el cultivo más intensivo de la tierra. El segundo efecto, especialmente importante a largo plazo, se origina en la contención parcial de la tendencia hacia la erosión causada por el sobrepastoreo de la tierra en descanso. Luego de la disolución del DRC, hay menos oportunidades de que la tierra sea sobrepastoreada con la consecuente erosión a largo plazo; asimismo, esto trae un mayor incentivo para invertir en el mejoramiento de la tierra. El tercero, que es posiblemente el efecto más importante, es que bajo el nuevo sistema existen más incentivos para la adopción de la tecnología moderna.

Si bien es probable que la eficiencia de la producción se incremente luego del cambio en el sistema, es posible que no todos los miembros de la comunidad logren ganancias a partir de este proceso. Existen diversos factores que también producirán pérdidas y que aumentarán potencialmente el nivel de desigualdad hallado en la comunidad. En ésta existen diferencias en ingresos y riqueza, en contactos con los agentes externos, en composición de edad de las familias y en la elección de una estrategia relacionada con la migración de los hijos. Estas diferencias harán que el cambio beneficie más a algunas familias a través de, por ejemplo, la obtención del acceso a créditos baratos y al aprendizaje del uso de tecnología moderna obteniendo, consecuentemente, un mayor producto por hectárea (posiblemente aunado a una mayor tenencia de tierra inicial). Esto, a su vez, podría conducir a una mayor acumulación que podría reforzar y profundizar las desigualdades originales. Asimismo, la desigualdad puede aumentar en razón de que es posible que, con el cambio, algunas familias pierdan en términos absolutos. Esto ocurrirá parcialmente a través de la pérdida de la tierra en tenencia informal, en el turbulento proceso de legalización de la propiedad, en favor de gente

con mayor capacidad para manejar los procesos burocráticos. También ocurrirá por el hecho de que la privatización implicará pérdida de recursos comunales, causando una reducción del nivel de la "red de seguridad social" de que disponen los más pobres. Entonces, para ellos será más difícil ganarse la vida a partir del pastoreo de unas cuantas ovejas y, para enfrentar esta pérdida, se verán obligados a vender una mayor cantidad de su fuerza de trabajo.

Aquí es necesario señalar que, si bien es cierto que es posible que la privatización de la tierra aumenta la desigualdad, no se le debe culpar por todo aumento de ésta que ocurra durante el período<sup>91</sup>. Ambos, la privatización y el aumento de la desigualdad, son el resultado de una fuerza mayor que es la presión sobre la tierra. En la estructura comunal, las desigualdades en la tenencia de tierra sólo pueden desarrollarse cuando la tierra es escasa. Cuando ésta es abundante, ningún miembro de la comunidad se enriquecerá con el uso de la mano de obra de otros miembros, ya que éstos también tendrán la tierra suficiente para satisfacer sus necesidades.

La interacción entre el cambio tecnológico y el cambio institucional ha sido objeto de un intenso debate. Vernon Ruttan ha estudiado la forma en la cual diversos autores analizan estos cambios; ha encontrado que existe una opinión muy desarrollada —que incluye a autores de diferentes escuelas de pensamiento, como Marx, Veblen y Kuznets— que enfatizan la causalidad que fluye del cambio tecnológico hacia la transformación institucional. Ruttan identifica un planteamiento de "determinismo institucional" donde autores tales como North y Thomas, y Polanyi sostienen que la fuente dinámica del desarrollo económico es el cambio institucional y no el cambio tecnológico. La conclusión de Ruttan es que:

"...las discusiones relacionadas con la prioridad relativa del cambio técnico o institucional son, por lo general, improductivas. El cambio técnico y el cambio institucional (...) son altamente interdependientes y, por tanto, deben analizarse en un contexto de interacción continua... Las fuentes de la demanda por el cambio técnico e institucional son muy similares. El alza del precio de la tierra en relación al precio de la mano de obra induce a cambios técnicos diseñados para

91. Esta es una exageración que comete, por ejemplo, Mallon (1983).

liberar las restricciones sobre la producción que resultan de la disponibilidad inelástica de la tierra y, al mismo tiempo, induce a cambios institucionales que conducen a una mayor precisión en la definición y asignación de los derechos de propiedad sobre la tierra" <sup>92</sup>.

Hemos afirmado que la causalidad corre en ambas direcciones. La adopción de nuevas tecnologías facilita el aumento en la intensidad del cultivo y esto incentiva la privatización de la tierra. Al mismo tiempo, hemos señalado diversas formas por las cuales la privatización permite la adopción más veloz y extendida de los insumos modernos. Hallamos aquí una fuerte relación dialéctica que ha sido inducida por la presión creciente sobre la tierra, ocasionada a su vez por el crecimiento de la población y por la mayor comercialización de la producción campesina.

La teoría económica convencional tiene una tendencia ya sea a abstraer el cambio institucional, o a tratarlo como una variable exógena, que no es explicada por la teoría. Estos planteamientos no son adecuados; en el mundo real, los intercambios en el mercado consumen recursos, los costos de transacción son elevados, la información es escasa y los derechos de propiedad son difíciles de establecer<sup>93</sup>. Las instituciones se desarrollan como instrumentos para enfrentar estos problemas. Ellas afectan el uso de recursos; algunas son más adecuadas que otras para proporcionar los incentivos para un mejor rendimiento económico en un contexto específico. El análisis anterior dirige su atención a las limitaciones de recursos específicos que las comunidades enfrentan en contextos históricos diferentes. En lugar de invocar la superioridad general de algún tipo de institución, el análisis sugiere que las diversas instituciones son respuestas a los cambios en el medio ambiente económico. En particular, afirma que la innovación institucional responde a la escasez relativa de diferentes factores. Los acontecimientos de las comunidades campesinas, en el último siglo, son consistentes con la opinión de que el cambio institucional ha sido inducido: la fuerza motriz que ha conducido al cambio ha sido la necesidad de un arreglo institucional que pueda responder a la presión creciente sobre la tierra, a través del aumento de su oferta.

92. Ruttan y Hayami (1984), pp. 430-431.

93. Ruttan (1918), p. 335.

El cambio institucional en las comunidades ha consistido en la privatización de la tierra cultivable. Hemos argumentado que es posible que los efectos netos sobre la eficiencia productiva sean positivos. Si se asume una visión de los acontecimientos a largo plazo, esta conclusión requiere calificación. En el sistema tradicional, la organización comunal maneja la coordinación de la producción familiar, en vista de que las familias individuales ya no se atienen a la organización comunal en cuanto al acceso de la tierra, se sienten menos atadas y abandonan progresivamente el cumplimiento de deberes tradicionales tales como la colaboración en trabajos comunales o la responsabilidad en cargos públicos no remunerados<sup>94</sup>. Esto implica que en el futuro será difícil apoyarse en la comunidad para otros propósitos organizativos. En particular, se verá muy reducida su capacidad de proporcionar liderazgo y coordinación eficiente para el mantenimiento y la provisión de bienes públicos<sup>95</sup>. Es posible que, a corto plazo, los beneficios provenientes de una mayor productividad agrícola en las tierras recientemente privatizadas, sean mayores que los problemas económicos originados por la renovada incapacidad para construir canales de agua o nuevas carreteras. A largo plazo, no obstante, para que continúe el crecimiento agrícola y para evitar que éste genere un proceso de erosión del suelo y degradación de las condiciones del medio ambiente, se necesitará una mayor cohesión comunal con el fin de enfrentar las necesidades de irrigación y drenaje, la construcción de andenes, el manejo de cuencas, laderas y forestería y el desarrollo de obras municipales. Esto requerirá un cambio institucional hacia una sociedad más cohesionada y este tránsito puede verse favorecido por la estructura democrática de la comunidad, la identificación personal de los campesinos con ella y la memoria de las tradiciones colectivas. No obstante, queda claro que si bien se puede heredar mucho del viejo sistema, han de hallarse soluciones nuevas y diferentes para los nuevos desafíos, en vista de los cambios en

94. En este sentido, la experiencia andina desecha totalmente la principal hipótesis de otro exponente de la propuesta de la innovación inducida: "Planteamos la hipótesis de que la estructura social se hace más cerrada y más cohesionada en respuesta a una mayor necesidad de coordinar y controlar el uso de recursos cuando éstos se hacen cada vez más escasos" (Hayami y Kikuchi, 1981; p. 22).

95. El aprovisionamiento de bienes públicos en la agricultura puede transformarse, en algunas situaciones, en el cuello de botella para el crecimiento. Véase Boyce (1985), en relación a una economía política de los problemas involucrados en la irrigación.

la economía, la sociedad y la tecnología. Las viejas soluciones ya no son viables<sup>96</sup>.

El propósito central de este libro es explorar las posibilidades de desarrollo en la agricultura campesina. Para que este desarrollo sea viable, es necesario que se transformen tanto la tecnología como las instituciones, y en este capítulo hemos argumentado que las reglas de asignación de recursos en las comunidades pueden adaptarse respondiendo a las necesidades del desarrollo. Ahora es necesario estudiar las posibilidades de cambio tecnológico y obtener estimaciones cuantitativas que indiquen el potencial para el crecimiento que pudiera obtenerse a través del cambio tecnológico e institucional. Esto requiere un nivel de análisis diferente; en este capítulo la discusión se ha presentado a un alto nivel de generalidad, sistematizando resultados de estudios anteriores. Para examinar el cambio tecnológico y cuantificar sus efectos se hace necesario recurrir a información mas puntual basada en encuestas formales y utilizando métodos estadísticos y econométricos que permitan cuantificar los resultados. Por ello, en los siguientes capítulos la discusión toma un carácter menos general, prestándosele más atención al detalle metodológico y basando el análisis en datos de encuesta.

En el siguiente capítulo, se describe la muestra y la anatomía económica de las familias campesinas estudiadas, posteriormente se cuantifica el potencial de crecimiento adscrito al cambio técnico y se examinan los patrones y determinantes de la innovación tecnológica. El detalle obtenido en estos capítulos será luego utilizado para volver a un nivel más general de discusión en el cual se combinan las principales conclusiones del estudio sobre la innovación tecnológica e institucional y se proponen políticas económicas para impulsar el aprovechamiento del potencial existente en la agricultura campesina.

96. Por ejemplo, en vista de las mayores desigualdades, ya no sería equitativo exigir contribuciones idénticas a todos los miembros de la comunidad. Dado el amplio rango de actividades en que están involucradas las diferentes familias, ya no será eficiente exigir que todos contribuyan con tiempo de trabajo durante el mes de descanso agrícola, cuando muchos de ellos pueden hallarse en migración estacional. En vista de la gran monetarización de la economía, podría ser más fácil exigir más bien contribuciones en dinero.



### III

## Anatomía de las economías campesinas a diferentes niveles de desarrollo

En los siguientes capítulos se analizará el cambio tecnológico en comunidades campesinas utilizando información de una encuesta realizada en tres regiones de la sierra peruana. Para dar al lector una imagen de los actores involucrados y del escenario general se presenta en este capítulo una descripción de las economías campesinas de las tres regiones. Adicionalmente, el capítulo tiene un interés intrínseco para los estudiosos de la economía campesina pues se presenta una comparación sistemática de la anatomía económica de las familias campesinas y de los mercados en que éstas interactúan en regiones modernas y tradicionales que puede dar elementos empíricos para la formulación de hipótesis sobre los efectos de la modernización sobre este sector.

El capítulo se inicia con una breve explicación de los mecanismos de selección de la muestra y de las características geográficas y ecológicas de las regiones. Subsecuentemente, se proporciona una descripción social y económica de las familias. Esto incluye información sobre la composición

demográfica de la familia, la disponibilidad de tierra y de ganado, así como una descripción de la estructura agraria y de los niveles, estructura y distribución del ingreso. Asimismo, se describen los mercados importantes para la producción agrícola: tierra, trabajo, tractores y yuntas, insumos químicos y productos. El capítulo termina con un resumen de las principales características y conclusiones.

## 1. La encuesta

### a. La muestra <sup>1</sup>

La encuesta consiste de 555 entrevistas realizadas a familias campesinas en tres regiones, una en la sierra centro y dos en la sierra sur del Perú. La información está referida al año agrícola 1982-1983. Las regiones fueron seleccionadas para proveer el contexto para la realización del "experimento natural" al que nos referimos anteriormente: debía permitir el análisis de los efectos causales de la difusión de tecnologías modernas sobre la productividad, así como examinar los factores que determinan esa difusión. Para ello, las regiones debían tener un ambiente agroecológico similar y, simultáneamente, diferir en la amplitud de uso de insumos modernos. Se buscó por tanto regiones que compartieran las principales variables determinantes de la ecología en sierra y que estuvieran a diferentes distancias de mercados urbanos importantes.

De acuerdo a la visión pesimista sobre la potencialidad de desarrollo de la sierra, será difícil lograr el cambio tecnológico debido a la existencia de condiciones naturales adversas. La mejor evidencia en contra de esta visión consistiría en mostrar que insumos modernos han sido adoptados provechosamente por campesinos de regiones donde las condiciones naturales son más difíciles. El contexto agro-ecológico común en nuestras tres regiones tiene esa característica, se trata de zonas de agricultura de secano situadas en la región natural de mayor altura donde es posible el cultivo (la región *suní*, entre los 3,500 y 4,000 msnm).

Otra consideración importante para la selección de la muestra fue la normalidad del año agrícola. Condiciones climáticas adversas o atípicamente favorables afectarían nuestras mediciones de productividad. Por

1. Los lectores interesados en una descripción más detallada de la metodología de encuesta y muestreo pueden remitirse al anexo 1.

ello se puso particular cuidado en ubicar regiones donde la mayoría de los agricultores consideraba haber tenido un año agrícola "normal".

Las regiones seleccionadas se presentan en el mapa del diagrama A1.1 y están ubicadas en el valle de Yanamarca en la sierra central, que es la región moderna y a la que nos referiremos como RM; la meseta de Chinchero en la sierra sur que es la región intermedia, a la que nos referiremos como RI y la pampa de Sangarará, que es la región tradicional a la que denominaremos RT. RM comprende a nueve comunidades, RI a cinco y RT a cuatro<sup>2</sup>.

### *b. La geografía y ecología en las regiones de la encuesta*

Las tres regiones son ecológicamente similares, dentro de la gran variedad que tipifica a los Andes. Esta semejanza está presente en las tres principales características que pueden conducir a las mayores variaciones halladas en la región de cordillera: están ubicadas en la misma altitud, no están irrigadas y tienen una topografía relativamente llana. Las tres regiones tienen sus tierras agrícolas en la zona *suní*, en el rango de altitudes que va desde el límite más alto para el cultivo de maíz (3,500 msnm), hasta la puna (4,000 msnm) que es el límite para la mayor parte de la agricultura<sup>3</sup>. RM y RT llegan a la puna, pero sus tierras situadas por encima de los 4,000 msnm se utilizan casi exclusivamente como pasturas comunales. RT tiene una altitud ligeramente mayor que RI, pero se encuentra cercana a una laguna que proporciona a la zona un microclima moderado y la mayor parte de sus tierras situadas en la pampa están al interior de hondonadas que las protegen de algunos de los rigores propios de altitudes elevadas.

En muchas partes de la sierra es común hallar inclinaciones abruptas que permiten subir 1,000 metros en una corta caminata. Este no es el caso de ninguna de las regiones estudiadas, ya que ellas se eligieron por tener una configuración relativamente plana con el fin de limitar la existencia de variaciones climáticas al interior de las regiones.

*Las tres regiones tienen una agricultura principalmente de secano.* En todas ellas existe algo de riego, pero es poco importante y están ubicadas

2. Algunas características de localización de las comunidades se presentan en el cuadro A1.1 en el anexo 1.

3. La definición de *suní* es tomada de Pulgar Vidal (1972).

principalmente en las zonas agrícolamente marginales. Ninguna de las regiones tiene estructura de irrigación o drenaje. Según nuestra muestra, las proporciones de la tierra cultivada bajo riego son: 4% en RM, 6% en RI y 15% en RT. En la mayor parte de los casos la irrigación es estacional.

En RM y RI todas las parcelas agrícolas están privatizadas. Este es también el caso de la pampa y las zonas intermedias de RT, pero en la zona más alta de esta región aún persiste el sistema de descanso regulado comunalmente.

En RM y RI el ganado pastorea en parcelas en descanso y en los bordes de parcelas cultivadas; el rastrojo también se utiliza como alimento. En RT la mayor parte del pastoreo se realiza en la puna, en los *turnos* en descanso, y en las áreas pantanosas de la pampa; rara vez se usa el forraje cultivado.

Si bien la ecología de las regiones es similar, ellas difieren de un modo importante en relación a una característica geográfica: su cercanía a los mercados de insumos y de productos. A este respecto, RM es una zona privilegiada de la sierra, ya que está en lo que se puede considerar el *hinterland* de Lima, que es el mayor mercado del país, con una población de más de 4 millones. Por más de un siglo han existido en esta región mercados muy activos. Desde el siglo XIX, el desarrollo de la minería en la región dio origen a mayores facilidades de transporte, aumentando la demanda por productos agrícolas. Rápidamente se desarrollaron infraestructuras de carreteras y ferrocarril, facilitando enormemente el transporte de insumos hacia la región, así como la comercialización de sus productos<sup>4</sup>. En la década de 1920, mientras la mayor parte de la producción agrícola de la sierra seguía siendo una producción de subsistencia, casi 12,000 de las 13,000 toneladas de carne que Lima consumía al año, se embarcaban en el valle del Mantaro, vecino a RM<sup>5</sup>. RI también está en una posición ventajosa, ya que su cercanía a la ciudad de Cusco (180,000 habitantes), pese a la competencia de otras zonas agrícolas, le da una salida para la venta de sus productos. El acceso a la ciudad es facilitado por la fluidez del transporte desde el cercano valle Sagrado y la pampa de Anta. La carretera directa ha funcionado ya por varias décadas. RT es la más aislada de las tres regiones. Sus salidas potenciales

4. Mallen (1983). Long y Roberts (1984).

5. Twomey (1972). p. 45; citado por Thorp y Bertram (1970). p. 379.

son Cusco (actualmente un viaje de cinco horas en la estación seca) por una carretera que funciona solamente desde hace pocos años, y Sicuani (aproximadamente a dos horas), que es un pequeño pueblo que constituye principalmente un lugar de comercialización para los consumidores rurales o para intermediarios que venden en ciudades distantes.

## 2. Niveles, estructura y distribución del ingreso

El cuadro III.1 muestra el nivel promedio y la estructura de los ingresos en las regiones del estudio. El estimado de ingresos intenta ser amplio, incluyendo fuentes monetarias y no monetarias (consumo más trueque). Las familias campesinas están involucradas en actividades en finca y fuera de finca, que les producen ingresos; además, parte de éstos proviene de transferencias. Presentamos información sobre ingresos netos, desagregados en seis actividades diferentes. El ingreso de la finca se divide en agrícola (cultivos) y crianza animal; los ingresos por salarios se obtienen a través de la venta de la fuerza de trabajo en los mercados locales o a través de la migración temporal. Otra categoría que se ha distinguido son las transferencias recibidas de migrantes. Una categoría final —"otros"— comprende diversas fuentes tales como auto-empleo fuera de finca (principalmente en el comercio o en la industria local) o por alquiler de la tierra.

Los ingresos promedio anuales en miles de soles fueron de 6,055 en RM, 2,076 en RI y 1,215 en RT<sup>6</sup>. La tasa de cambio promedio para el período fue de 1,682 soles por US dólar por lo que el ingreso anual de la familia campesina fue de US\$ 3,600, 1,234 y 722 en RM, RI y RT, respectivamente. Los ingresos per cápita fueron de US\$ 620, 263 y 157.

Los niveles de ingreso son bajos, especialmente en la región tradicional<sup>7</sup>. La diferencia en ingresos observada entre las tres regiones es sorprendente: las familias de RM tienen un ingreso casi cinco veces mayor que el promedio prevaleciente entre las familias de RT y casi triplican a los de las familias de RI. Los mayores ingresos totales de RM provienen de los mayores ingresos promedio provenientes de todas las fuentes —en

6. Todos los ingresos se han estimado en soles reales para el segundo trimestre de 1983. Para la descripción del procedimiento seguido, véase el anexo 1.

7. Los ingresos per cápita en RT son similares a aquellos estimados por Hayami (1978) para los pequeños campesinos de las Filipinas.

CUADRO III.1

Niveles y estructura de ingresos: promedios por región

|                                                     | RM             |              | RI             |              | RT             |              |
|-----------------------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|                                                     | Miles de soles | %*           | Miles de soles | %*           | Miles de soles | %*           |
| <b>Ingreso total</b>                                | 6,055          | 100          | 2,076          | 100          | 1,215          | 100          |
| (Ingreso total en U.S.\$)**                         | (3,600)        |              | (1,234)        |              | (722)          |              |
| (Ingreso per cápita en U.S.\$)**                    | (620)          |              | (263)          |              | (157)          |              |
| <b>Estructura de actividades</b>                    |                |              |                |              |                |              |
| Agricultura                                         | 4,667          | 67.5         | 1,469          | 68.5         | 567            | 49.5         |
| Crianza animal                                      | 392            | 9.7          | 431            | 20.7         | 236            | 20.8         |
| Migración temporal                                  | 142            | 4.2          | 45             | 3.8          | 119            | 9.4          |
| Salarios locales                                    | 224            | 9.0          | 47             | 2.5          | 104            | 7.9          |
| Otros ingresos y rentas                             | 614            | 8.2          | 76             | 4.3          | 174            | 10.8         |
| Remesas de migrantes                                | 21             | 1.2          | 10             | 0.5          | 24             | 2.2          |
| <b>Estructura según subsistencia o monetario***</b> |                |              |                |              |                |              |
| % comercializado en:                                | Monetario      | Subsistencia | Monetario      | Subsistencia | Monetario      | Subsistencia |
| Total                                               | 65             | 35           | 49             | 51           | 47             | 53           |
| Agricultura                                         | 47             | 53           | 34             | 66           | 7              | 93           |
| Crianza animal                                      | 32             | 68           | 54             | 46           | 49             | 51           |

\*Nótese que los porcentajes señalados son los promedios de los porcentajes de las familias individuales. Esto es diferente al porcentaje del promedio.

\*\*Todos los ingresos están en soles del último trimestre del año agrícola 1982-1983. En este período la tasa de cambio promedio fue de 1,682 soles por dólar.

\*\*\*Los pagos o transferencias en especies se han clasificado como "monetario" de manera que el ingreso por "subsistencias" incluye sólo el autoconsumo. Existe un sesgo hacia abajo en la proporción del ingreso de subsistencia, ya que el proveniente de "otras actividades" tales como recolección de leña o cocina, se ha ignorado.

finca y fuera de finca—, salvo los envíos de los migrantes. No obstante, la principal fuente de la diferencia está situada claramente en los ingresos agrícolas; éstos son más de ocho veces mayores en RM que en RT. Aunque todos los ingresos son más altos en RM que en RT, hallamos que la importancia relativa de los ingresos agrícolas en el total, sube de la mitad en la región tradicional, a dos tercios en la región moderna.

La comparación de la estructura de ingresos de RI y RT conduce a una conclusión similar con respecto a la importancia relativa de la agricultura. Los ingresos promedio en RI son menores que en RT para todas las categorías, excepto los dos ítems de los ingresos en finca. La principal fuente del mayor ingreso obtenido en RI se origina, una vez más, en el mayor ingreso proveniente de la agricultura en esa región: los ingresos promedio de esta fuente en RI casi triplican a los de RT.

Varios estudios sobre la economía campesina han sugerido que la agricultura campesina es una fuente muy limitada para la generación de ingresos, pues éstos tienen un "techo muy bajo". Nuestros resultados contrastan fuertemente con esta visión, pues los ingresos por la producción agropecuaria en finca son el principal medio de vida en todas las regiones. Incluso donde son menos importantes, como es el caso de la región tradicional, proporcionan más del 70% del ingreso total. Siguiendo este criterio, la población de la sierra está compuesta de campesinos, no de proletarios. La fuente singular más importante es la producción agrícola. Nuestra información muestra que la importancia de ésta aumenta con la modernidad de la región: proporciona la mitad del ingreso total en RT y dos tercios en RM y RI. Es dos a tres veces mayor que el ítem siguiente en importancia en RI y RT y casi siete veces mayor que el siguiente ítem en RM. La importancia de la agricultura va más allá, dado que constituye también la principal fuente de demanda de mano de obra en los mercados locales. La implicancia de la evidencia del cuadro III.1 es que *la agricultura es la principal fuente de dinamismo económico que conduce a mayores ingresos en las zonas campesinas estudiadas.*

El cuadro III.2 muestra la distribución de ingresos dentro de las regiones. Se puede ver que existen grandes desigualdades: los cuartiles superiores tienen 48–65% de los ingresos regionales y los cuartiles inferiores tienen solamente 5–9%. Aunque las desigualdades en el ingreso son grandes, no son suficientes como para hacer que los más pudientes de las regiones más pobres se comparen con las familias de la región

CUADRO III.2  
Niveles y estructura de ingresos por cuartiles

|                                         | RM    |       |       | RI     |      |       | RT    |       |      |      |       |       |
|-----------------------------------------|-------|-------|-------|--------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
|                                         | Inf.  | 2     | 3     | Sup.   | Inf. | 2     | 3     | Sup.  | Inf. | 2    | 3     | Sup.  |
| Número de familias                      | 63    | 64    | 64    | 63     | 38   | 38    | 38    | 37    | 39   | 39   | 37    | 38    |
| Ingreso total (miles de soles)          | 1,185 | 2,620 | 4,676 | 15,812 | 770  | 1,415 | 2,123 | 4,048 | 370  | 691  | 1,112 | 2,681 |
| % del ingreso regional en el cuartil    | 4.9   | 10.8  | 19.2  | 65.1   | 9.2  | 16.9  | 25.4  | 48.4  | 7.6  | 14.2 | 22.9  | 55.2  |
| % del ingreso por actividades           |       |       |       |        |      |       |       |       |      |      |       |       |
| Agricultura                             | 50.8  | 69.8  | 69.6  | 79.8   | 74.9 | 67.6  | 67.5  | 72.6  | 43.5 | 56.5 | 52.4  | 46.2  |
| Crianza animal                          | 9.9   | 11.7  | 11.1  | 6.2    | 11.5 | 22.8  | 23.2  | 21.0  | 15.5 | 21.0 | 25.1  | 22.1  |
| Migración temporal                      | 6.4   | 4.5   | 4.0   | 1.9    | 6.8  | 1.4   | 3.6   | 1.0   | 6.8  | 10.8 | 9.9   | 10.3  |
| Ingresos por salarios locales           | 20.2  | 7.0   | 7.3   | 1.7    | 3.1  | 2.0   | 1.8   | 1.9   | 17.2 | 3.9  | 3.5   | 6.4   |
| Otros ingresos y rentas                 | 8.4   | 5.8   | 7.9   | 10.6   | 3.3  | 5.9   | 3.6   | 3.1   | 13.6 | 7.2  | 8.7   | 13.0  |
| Transferencias de migrantes             | 4.3   | 1.3   | 0.2   | 0.0    | 0.4  | 0.5   | 0.5   | 0.6   | 4.1  | 1.3  | 1.5   | 1.9   |
| Total                                   | 100   | 100   | 100   | 100    | 100  | 100   | 100   | 100   | 100  | 100  | 100   | 100   |
| Estructura según subsistencia/monetario |       |       |       |        |      |       |       |       |      |      |       |       |
| % monetario en: Total                   | 64    | 61    | 66    | 70     | 53   | 50    | 46    | 45    | 53   | 39   | 43    | 53    |
| Agricultura                             | 29    | 47    | 52    | 62     | 40   | 37    | 29    | 31    | 6    | 6    | 8     | 10    |
| Crianza animal                          | 25    | 35    | 39    | 30     | 40   | 50    | 64    | 64    | 45   | 44   | 54    | 54    |

Nota: Los porcentajes no suman necesariamente 100, debido al redondeo.

moderna: como grupo, los ingresos promedio del cuartil superior en RI y RT son, respectivamente, dos tercios y la mitad del ingreso promedio de todo RM. De esta manera, las desigualdades locales son menores en relación a las diferencias en ingresos halladas entre regiones. Más aún, las desigualdades palidecen en comparación con la desigualdad a nivel nacional: se ha estimado que a nivel nacional el 5% de quienes reciben ingresos tienen casi el 40% de ingreso personal, mientras que el 40% inferior de la fuerza de trabajo obtiene solamente el 8% del ingreso total<sup>8</sup>.

La región más desigual de la muestra es RM, seguida por RT; RI es la región más igualitaria. Este ordenamiento corresponde —como veremos más adelante— al *ranking* de la desigualdad en la distribución de la tierra. En todas las regiones, las desigualdades en el ingreso son ligeramente mayores que las desigualdades en la distribución de la tierra.

A pesar de la existencia de desigualdades internas, la principal estructura de ingresos según sus fuentes sigue siendo similar para todos los estratos de ingresos en cada región. Los ingresos en finca son la principal fuente de subsistencia, incluso para las familias más pobres: por lo menos el 59% de los ingresos totales provienen del autoempleo en finca. Si excluimos a los cuartiles más pobres, tres cuartos del ingreso total se producen en finca. Como se podría prever, el ingreso salarial alcanza sus mayores proporciones en el total de los cuartiles más pobres, pero incluso en RM y RT donde estos ingresos alcanzan su mayor importancia relativa, no llegan al 40% de los ingresos totales. Las familias de nuestras regiones son principalmente agricultores autoempleados, no son proletarios.

### 3. Población, fuerza de trabajo y migración: las familias y los mercados de trabajo

#### a. Las familias

La unidad económica básica de la economía campesina es la familia. En este estudio, se define a la familia como todas aquellas personas que viven habitualmente en la misma casa y comparten la misma comida. El criterio de residencia plantea algunas dificultades, teniendo en cuenta la existencia de una intensa migración. Se decidió considerar como "migrantes permanentes" a todos los miembros de la familia que no habían

8. Webb (1977); estimados para 1961.

residido en la casa por un mínimo de 12 meses anteriores a la entrevista; los migrantes temporales fueron considerados como residentes. El cuadro III.3 muestra el tamaño y estructura promedio de las familias de la muestra, en las tres regiones.

Las familias son principalmente nucleares y comprenden una pareja adulta y sus hijos e hijas. La progeñie queda en casa hasta la edad de 15 a 25 años, cuando salen para migrar o casarse y establecerse independientemente. En los pocos casos donde existen miembros no-nucleares, son usualmente padres viudos del jefe de familia o de su esposa<sup>9</sup>. Las familias extensas compuestas por varias parejas son extremadamente raras y, cuando viven juntas en la misma casa, es frecuente que tengan economías separadas y que trabajen y cocinen independientemente.

Las familias de RM son más grandes que las de las otras regiones. El número promedio de residentes en una familia es de 4.6 en RT, 4.7 en RI y 5.8 en RM<sup>10</sup>. El número promedio de adultos residentes en RM también es ligeramente mayor que en las otras regiones. El mayor tamaño de la familia hallado en RM no se debe a una etapa diferente en el ciclo de vida, ya que la edad promedio del cabeza de familia en RM es similar al de RI y ligeramente menor al de RT. Se debe más bien a un mayor tamaño de familia *total* (que incluye a emigrantes en el conteo total) y a menores tasas de migración. Ambas características de las familias de RM reflejan los mayores niveles de vida que existen en esta región. Al parecer, el mayor tamaño de la familia total es una consecuencia de menores tasas de mortalidad infantil. RM está más cercana a Lima, que es el principal destino de los migrantes de todas nuestras regiones. En el pasado, la migración de esta región ha sido muy fuerte, creándose contactos potenciales que pudieran facilitar la emigración: en la actualidad, casi cualquier familia de RM tiene parientes viviendo en Lima. A pesar de ello, hallamos que la emigración de las comunidades de RM es menor a la de las de RI y RT (cuadro III.3)<sup>11</sup>.

9. Siguiendo las costumbres usuales, en esta tesis nos referiremos al miembro varón de la pareja adulta como "jefe de familia".

10. Esta diferencia es estadísticamente significativa en el nivel .01.

11. En otros contextos, las menores tasas de migración se han explicado por un difundido recurso a la permuta. Esta no es una práctica común en ninguna de las tres regiones.

CUADRO III.3  
Tamaño, composición y características migratorias  
de la familia

|                                                                                                                        | RM           |             | RI           |             | RT           |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|                                                                                                                        | <u>Media</u> | <u>d.e.</u> | <u>Media</u> | <u>d.e.</u> | <u>Media</u> | <u>d.e.</u> |
| <b>Tamaño y composición de la familia</b>                                                                              |              |             |              |             |              |             |
| Número de miembros residentes de la familia                                                                            | 5.8          | 2.2         | 4.7          | 1.8         | 4.6          | 2.0         |
| Tamaño total de la familia (residentes, hijos adultos que viven independientemente en la comunidad, e hijos migrantes) | 7.2          | 2.5         | 6.0          | 2.2         | 6.3          | 2.4         |
| Número de adultos residentes (mayores de 15 años)                                                                      | 3.0          | 2.1         | 2.6          | 0.9         | 2.6          | 1.0         |
| Número de hijos residentes                                                                                             | 3.5          | 2.2         | 2.5          | 1.7         | 2.3          | 1.8         |
| Número de hijos residentes mayores de 15 años                                                                          | 0.9          | 1.1         | 0.5          | 0.8         | 0.5          | 0.8         |
| % de familias que incluyen un miembro no nuclear                                                                       | 22           |             | 20           |             | 25           |             |
| <b>Características migratorias de la familia</b>                                                                       |              |             |              |             |              |             |
| Número promedio de migrantes por familia                                                                               | 0.9          |             | 0.8          |             | 1.4          |             |
| % de familias con migrantes                                                                                            | 40           |             | 34           |             | 5.9          |             |
| % de hijos que son migrantes                                                                                           | 20           |             | 21           |             | 37           |             |
| % de hijos mayores de 15 años que son migrantes                                                                        | 38           |             | 55           |             | 66           |             |
| % de hijos con primaria completa que son migrantes                                                                     | 34           |             | 57           |             | 64           |             |
| % de hijos no residentes que son migrantes*                                                                            | 63           |             | 61           |             | 83           |             |

\* Por lo general, los hijos no residentes son ya sea migrantes o casados y establecidos independientemente en la comunidad de sus padres.

La diferencia en las tasas de migración se puede notar mejor entre los hijos que han completado su educación primaria. En RM alrededor de un tercio de ellos ha migrado, en RI la proporción pasa de la mitad y en RT es de dos tercios<sup>12</sup>. Las diferencias son ligeramente menores si se compara la proporción de migrantes entre todos los hijos mayores de 15 años.

La migración está muy difundida en todas las regiones: más del 60% de la progenie que abandona la casa paterna lo hace a través de la migración. El fenómeno es particularmente marcado en RT, donde el 59% de las familias tienen hijos migrantes, en comparación con el 40% o menos en las otras regiones; en RT más de un tercio de los hijos se convierte en migrante, contra alrededor de un quinto en las otras dos regiones.

**CUADRO III.A**  
**Características de los campesinos (jefes de familia)**

|                                                                            | <u>RM</u> | <u>RI</u> | <u>RT</u> |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Edad</b>                                                                | 43.8      | 43.4      | 47.3      |
| % de hispano hablantes                                                     | 99        | 62        | 51        |
| % que saben leer                                                           | 80        | 54        | 35        |
| % con experiencia migratoria (más de un año seguido fuera de la comunidad) | 61        | 45        | 42        |
| % con experiencia migratoria a regiones agrícolas                          | 12        | 15        | 9         |
| <b>Educación</b>                                                           |           |           |           |
| Promedio de escolaridad (años)                                             | 6.1       | 4.3       | 3.7       |
| % de campesinos que no han asistido a la escuela                           | 1.6       | 20.5      | 26.7      |
| % de campesinos con primaria completa o más                                | 65.2      | 43.1      | 32.7      |
| % de campesinos con secundaria completa                                    | 11.8      | 3.3       | 4.0       |

12. En RM y RT se proporciona educación secundaria completa.

El cuadro III.4 describe diversas características de los jefes de familia. La edad promedio se sitúa sobre los 40 años. Prácticamente todos los jefes de familia de RM hablan español, un poco menos de dos tercios lo hacen en RI y la mitad en RT. Los indicadores de alfabetismo y educación también siguen la misma tendencia descendente: los jefes de familia de RM que señalan saber leer son más del doble que los que lo hacen en RT. El promedio de escolaridad en RT es de 3.7 años, en RI es de 4.3 y en RM de 6.1. La encuesta revela una gran pérdida en la capacidad de lectura entre los campesinos que asistieron a la escuela, incluso entre los que llegaron a completar los estudios de primaria. La migración es también una suerte de educación informal que puede influir en la adquisición de habilidades y muchos de los campesinos han tenido tal experiencia por más de un año. En relación a la educación informal, es más común el retorno en RM, donde el 61% de los jefes de familia tuvieron esta experiencia, en comparación con 45% en RI y 42% en RT<sup>13</sup>.

#### *b. Los mercados de trabajo*

En las tres regiones, la mano de obra se vende tanto localmente como en otros mercados, a través de la migración temporal. Como se puede ver en el cuadro III.5, los mercados locales de trabajo son pequeños. No obstante, en RM y en RT más de la mitad de las familias venden parte de su fuerza de trabajo y en RI esta proporción es de un tercio. Sin embargo, el número de días/hombre vendidos en el mercado local de trabajo no es grande. Mientras un hombre puede trabajar —digamos— 270 días al año, las familias que venden mano de obra lo hacen solamente por el 17% del tiempo de un varón adulto en RM, 6% en RI y 9% en RT. El pequeño tamaño de los mercados de trabajo está relacionado con la relativa igualdad en la distribución de la tierra, signada especialmente por la ausencia de trabajadores agrícolas sin tierra en las comunidades campesinas. La disponibilidad de recursos comunales —tales como pasturas— a los cuales pueden acudir las familias más pobres, contribuye también a la pequeña dimensión del mercado de salario agrícola, ya que proporciona a estas familias actividades alternativas.

13. Estas proporciones podrían ser el resultado de tasas de migración anterior que en RM fueron mayores que en las otras regiones y/o de una proporción de migrantes que retornan, mayor en RM que en las otras regiones.

CUADRO III.5  
Características de los mercados de mano de obra

|                                                                                               | RM      | RI      | RT      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
| Mercados locales de mano de obra                                                              |         |         |         |
| % de familias que venden mano de obra                                                         | 53      | 35      | 64      |
| Mediana de números de días vendidos en el año<br>(entre las familias que venden mano de obra) | 45      | 15      | 25      |
| % de ventas de mano de obra realizadas por el<br>jefe de familia                              | 73      | 85      | 80      |
| Mediana de jornal diario (soles):                                                             |         |         |         |
| Barbecho                                                                                      | 1,500   | 1,000   | 500     |
| Siembra                                                                                       | 2,000   | 1,000   | 300     |
| Aporque                                                                                       | 1,500   | 1,000   | 500     |
| Cosecha                                                                                       | 1,800   | 1,500   | 500     |
| Construcción                                                                                  | 2,500   | 1,500   | 500     |
| Otras actividades                                                                             | 3,000   | 2,500   | 1,200   |
| % de familias que tenían trabajadores en "ayni"<br>para el aporque de papa                    | 31      | 93      | 88      |
| % de familias que tenían trabajadores asalaria-<br>dos para el aporque de papa                | 58      | 9       | 13      |
| Acceso a mercados por migración temporal                                                      |         |         |         |
| % de familias con migrantes temporales                                                        | 19      | 30      | 38      |
| Número promedio de días de migración (entre<br>familias con migrantes temporales)             | 84      | 43      | 70      |
| Mediana de jornal diario (soles)                                                              | 4,000   | 1,500   | 1,500   |
| % de ventas de mano de obra realizadas por el<br>jefe de familia                              | 71      | 90      | 80      |
| Períodos de mayor migración                                                                   | Dic-Mar | Jul-Ago | Ago-Set |

Parte de la demanda local de mano de obra se debe a los déficits netos de mano de obra en las fincas más grandes, es decir, a los requerimientos de mano de obra que excedan la mano de obra familiar disponible para el trabajo agrícola. Otra parte se debe a la existencia de rendimientos

crecientes por el uso de mano de obra para ciertas tareas. Cuando esto ocurre, puede suceder que una familia no disponga del número óptimo de trabajadores para una tarea particular, y que recurra a mano de obra externa a ella. Por un corto período de pocas semanas, una familia puede tener un excedente de mano de obra, pero en determinados días puede estar contratando mano de obra asalariada. Tradicionalmente, se usa un sistema de ayuda recíproca ("Te ayudo por 'N' días y me ayudas por el mismo número de días"). Este sistema se denomina *ayni* en RI y RT, y *huajete* en RM, y todavía es común, especialmente en las regiones tradicionales donde más de las tres cuartas partes de los campesinos practican este intercambio recíproco. La importancia del *ayni* se ilustra por el hecho de que en RI y RT más de la mitad de la mano de obra para los aporques de papas proviene de trabajadores por *ayni*.

También es común el uso de trabajadores asalariados para el trabajo agrícola, incluso entre las familias que venden fuerza de trabajo, particularmente en la región moderna. La proporción de fincas que alquilan fuerza de trabajo a cambio de salario fue de 58%, 9% y 13% en RM, RI y RT, respectivamente. En muchos casos el mercado de salarios está reemplazando al sistema del *ayni*. De la misma forma que es más fácil vender papas para comprar leche que encontrar un contraparte apropiado que tenga la cantidad de leche apropiada y que esté deseando cambiarla por papas, es más fácil comprar y vender mano de obra en el mercado que hallar un contraparte cuyo calendario de actividades se ajuste al propio con la precisión suficiente, especialmente cuando —en una región moderna— las actividades de las familias son más variadas y diferenciadas.

El cuadro III.5 presenta alguna información adicional sobre los mercados de trabajo locales. Por lo general, es el jefe de familia quien trabaja como asalariado. Los salarios tienen un componente en dinero y otro en alimentos.

El salario pagado en dinero en diferentes actividades, en las tres regiones, sigue una tendencia descendente, siendo de tres a ocho veces mayor en RM que en RT, dependiendo de la estación. Nuestras observaciones de campo muestran, sin embargo, que en RT el componente de alimentos del salario es de mejor calidad y más abundante, de tal modo que las diferencias totales serán probablemente algo menores que las que indica el salario en dinero.

El cuadro III.5 también muestra algunas características de los mercados de trabajo externos en los cuales los campesinos participan a través de la migración temporal. En las tres regiones, la participación en los mercados externos involucra una menor proporción de familias que en el mercado local, pero la proporción de familias con migrantes es significativa: de 19% a 38%. Tal como sucede en el caso de la migración permanente, la migración estacional es mayor en RT. Las familias que participan en estos mercados lo hacen por períodos mayores que los de la participación promedio en los mercados locales. Los meses de mayor migración temporal son meses de poco trabajo agrícola en las regiones. En RM esto ocurre principalmente después de la siembra y antes de la cosecha, y en RI y RT principalmente luego de la cosecha. Esto es consistente con la afirmación de Figueroa que señala que la migración temporal de los Andes es estacional y se adecua a las necesidades agrícolas de la finca campesina<sup>14</sup>.

Por lo general, los salarios obtenidos a través de la migración temporal son mayores que aquellos que se obtienen en los mercados locales. Asimismo, es el jefe de familia quien migra, pero los hijos y las hijas mayores a veces también participan en ellos, especialmente en RM. La mayor parte de los migrantes estacionales de RM y RT van hacia las ciudades cercanas y trabajan en "servicios informales". Los mayores y los menos educados trabajan, por lo general, como cargadores en el mercado en Lima o en las calles de Cusco; los más jóvenes y con mayor educación a menudo se convierten en vendedores ambulantes y algunos terminan como mozos en restaurantes baratos<sup>15</sup>. Algunos migrantes estacionales de RI también se involucran en estas actividades en la ciudad del Cusco, aunque el destino más común en esta región es el valle de La Convención, en la ceja de selva, donde trabajan en la cosecha de café y de hojas de coca.

14. Figueroa (1984), p. 68.

15. Un estudio basado en entrevistas realizadas en 1979 (Cotlear y Vega 1979) demostró que muchos vendedores de helados de D'Onofrio, el mayor fabricante de helados de Lima, eran campesinos en migración estacional.

## 4. Tenencia y mercados de tierra

### a. Tamaño de tinca y distribución de la tierra

La mayor parte de fincas de las comunidades estudiadas abarcan pequeñas cantidades de tierra: el 95% de las fincas de RM y el 99% de las de RI y RT tienen menos de 10 hectáreas, y más de tres cuartas partes de las fincas de todas las regiones tienen menos de 5 hectáreas. Los promedios regionales, mostrados en el cuadro IIL6, van desde 2.7 hectáreas en RT a 4.1 hectáreas en RM: los campesinos son minifundistas. Si bien existen algunas diferencias en el tamaño promedio total de las propiedades entre regiones, esta diferencia prácticamente desaparece cuando su dimensión se expresa en términos per cápita, dado el mayor tamaño de las familias de RM. La disponibilidad de tierra per cápita es de 0.7, 0.9 y 0.8 Hás. en RT, RI y RM, respectivamente.

No obstante, las diferencias interregionales en la zona se hacen mayores si en lugar de considerar las propiedades totales de tierra excluimos toda la tierra que se encuentra en descanso y medimos solamente el área cultivada. En RT, ésta es ligeramente menos de la mitad que en RM y RI. La intensidad del cultivo de la tierra es menor en RT que en las otras regiones, debido a que en gran parte de esta región persiste el sistema de *descanso regulado comunalmente* y —tal como se mostrará luego— a los bajos niveles de fertilización utilizados.

El cuadro III.6 también muestra otras dos características importantes de las fincas: en primer lugar, que consisten en un gran número de parcelas fragmentadas (el número promedio de parcelas en cultivo es de alrededor de 10) y, en segundo lugar, que la mayor parte de la tierra bajo cultivo es regada por la lluvia. De las tres regiones, la irrigación es más extensiva en RT, donde el 15% de la tierra está irrigada. En el capítulo V, cuando se examine la tecnología utilizada para la producción de papa, se analizará en detalle otras similitudes en las características de calidad de las tres regiones.

El cuadro III.7 muestra la distribución de la tierra en cada región, incluyendo la tierra alquilada. El 25% más rico de las fincas tiene alrededor de la mitad de la tierra, en tanto que el 25% más pobre tiene solamente alrededor del 10%. Si bien existen desigualdades importantes, éstas no son muy grandes si se les compara con la distribución nacional de la

## CUADRO III.6

## Tamaño de finca y mercados de tierras

|                                                                                       | <u>RM</u> | <u>RI</u> | <u>RT</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Tamaño promedio de finca*</b>                                                      |           |           |           |
| Tierra total (cultivada y en descanso, en hás.)                                       | 4.1       | 3.5       | 2.7       |
| % de fincas con menos de 10 hás.                                                      | 95        | 99        | 99        |
| % de fincas con menos de 5 hás.                                                       | 75        | 83        | 93        |
| % de fincas con menos de 1 há.                                                        | 9         | 3         | 8         |
| Tierra total/número de residentes en la familia<br>(hás. por residente)               | 0.8       | 0.9       | 0.7       |
| Tierra total/tamaño de la familia (incluyendo<br>residentes y no residentes, en hás.) | 0.5       | 0.6       | 0.4       |
| Tierra cultivada (has.)                                                               | 3.0       | 2.7       | 1.3       |
| Tierra cultivada/número de residentes en la fa-<br>milia (hás.)                       | 0.6       | 0.7       | 0.3       |
| Nº de parcelas cultivadas                                                             | 10.2      | 9.5       | 9.2       |
| % de área cultivada bajo riego                                                        | 4         | 6         | 15        |
| <b>Mercados de tierra</b>                                                             |           |           |           |
| % de familias que alquilan tierras                                                    | 24        | 4         | 29        |
| % de tierras cultivadas alquiladas                                                    | 16        | 3         | 17        |
| Sistema de alquiler de tierras<br>(% de tierra alquilada)                             |           |           |           |
| Renta fija en dinero                                                                  | 57        | 12        | 3         |
| Renta fija en productos                                                               | 1         | 0         | 2         |
| Sistema "al partir"                                                                   | 34        | 88        | 95        |
| Otros                                                                                 | 8         | 0         | 0         |

\* Tamaño de la finca = Tierra propia + tierra tomada en alquiler - tierra dada en alquiler.

Todas las categorías pueden incluir tierra cultivada y en descanso.

tierra. Según el último censo agrícola (1972), el 0.3% de las fincas a nivel nacional ocupaba el 66% de la tierra cultivable mientras que, por otro lado, el 50% de las fincas más pequeñas ocupaba solamente el 2.2% de la tierra.

Si se mide la concentración de la tierra en los cuartiles extremos, la desigualdad es mayor en RM, seguida de cerca por RT; RI tiene la distribución menos desigual de tierra. Es necesario señalar que nuestra

**CUADRO III.7**  
**Distribución de la tierra por cuartiles de tamaño de finca\***

|                                                        | Región | Cuartiles |     |     |      | Total |
|--------------------------------------------------------|--------|-----------|-----|-----|------|-------|
|                                                        |        | Inf.      | 2   | 3   | Sup. |       |
| <b>% del total de tierra en el cuartil</b>             |        |           |     |     |      |       |
|                                                        | RM     | 7         | 15  | 24  | 54   | 100   |
|                                                        | RI     | 11        | 20  | 27  | 43   | 100   |
|                                                        | RT     | 10        | 17  | 25  | 48   | 100   |
| <b>Tamaño promedio de finca (hectáreas)</b>            |        |           |     |     |      |       |
|                                                        | RM     | 1.1       | 2.4 | 3.9 | 8.8  | 4.1   |
|                                                        | RI     | 1.5       | 2.7 | 3.7 | 6.0  | 3.5   |
|                                                        | RT     | 1.1       | 1.8 | 2.7 | 5.2  | 2.7   |
| <b>% de tierra cultivada que es propiedad familiar</b> |        |           |     |     |      |       |
|                                                        | RM     | 79        | 86  | 83  | 86   | 84    |
|                                                        | RI     | 94        | 97  | 98  | 99   | 97    |
|                                                        | RT     | 84        | 90  | 77  | 81   | 83    |
| <b>% de tierra cultivada irrigada</b>                  |        |           |     |     |      |       |
|                                                        | RM     | 3         | 4   | 6   | 4    | 4     |
|                                                        | RI     | 5         | 7   | 7   | 5    | 6     |
|                                                        | RT     | 10        | 16  | 19  | 18   | 15    |

\* El tamaño de la finca se define como tierra propia más tierra tomada en alquiler menos tierra dada en alquiler. Todas las categorías pueden incluir tierra cultivada y tierra en descanso.

muestra y, por tanto, la distribución, considera solamente al campesinado de las regiones estudiadas y excluye algunas pocas fincas grandes que existen en las cercanías. En el valle de Yanamarca (RM) hay unas diez fincas grandes que no entraron en la muestra y que cultivan unas 100 hectáreas cada una (no obstante, en la muestra cayó una finca de 50 hectáreas)<sup>16</sup>. En la meseta de Chinchero (RI) no hay fincas grandes, pero en las zonas cercanas como la pampa de Anta y el Valle Sagrado sí

16. Gran parte de la tierra cultivada por estos campesinos ricos es alquilada, y consiste en (grandes) parcelas dispersas por el valle.

las hay y son, por lo general, cooperativas. En RT existen tres grandes haciendas, con aproximadamente 40 hectáreas cada una, y un grupo campesino cooperativo que no han sido incluidos en el universo del cual se seleccionó la muestra. Si se hubieran incluido estas fincas, el grado de desigualdad hubiera sido mayor, pero en vista de que hay muy pocas de ellas y que ocupan solamente algunos cientos de hectáreas en zonas donde miles de familias campesinas cultivan miles de hectáreas, cualquier medida de desigualdad hubiera sido sólo ligeramente alterada.

### *b. Mercados de tierra*

En todas las regiones existen arrendamientos de tierra, pero cubren solamente una fracción relativamente pequeña de ésta: la mayor parte de la tierra cultivada por las familias es de su propiedad. Tal como se puede ver en el cuadro III.6, el alquiler es más común en RM, donde un promedio de 18% de las parcelas estaban en esta condición; la proporción fue de 14% en RI y solamente 2% en RT. En RM y RT, aproximadamente un tercio de las familias alquilaban alguna tierra, y en RI solamente el 4% lo hacía. No se dio el caso de que alguna de las familias de nuestra muestra trabajara solamente tierra alquilada y no fuese propietaria de algunas parcelas.

A menudo, los arrendamientos de tierras no concuerdan con la imagen de grandes terratenientes arrendando tierra a los campesinos más pobres. Parte de la oferta de tierra para alquiler proviene de migrantes que, por lo general, no quieren vender su tierra para mantener abierta la posibilidad de retornar a la comunidad<sup>17</sup>. Por el contrario, suelen dejar su tierra a parientes, recibiendo en algunas oportunidades un alquiler formal y, en otras, simplemente regalos simbólicos de lo que se produce en sus tierras<sup>18</sup>. La oferta de tierra también puede provenir de campesinos ancianos que no tienen hijos residentes, o de viudas. En algunos casos, los campesinos más pobres alquilan parte de su tierra, esperando obtener a cambio no solamente una renta, sino también —cuando el contrato de alquiler es por el año inicial luego del descanso— una parcela dispuesta para la siembra y con abundante fertilizante residual, sin incurrir en el gasto del arado y sin invertir en fertilizante. Este último motivo es

17. Véase Vega (1979).

18. Dada la ausencia de títulos legales para la tierra, estos regalos son un importante recordatorio de que la tierra pertenece al migrante.

común en RM, donde una parte de los campesinos que alquilan tierra son los agricultores más ricos, interesados en obtener tierra fresca para el cultivo de papa. Tal como se puede ver en el cuadro III.6, el alquiler es común para fincas de todos los tamaños y no se concentra solamente en las fincas más pequeñas.

Existen diferentes sistemas de alquiler. Su importancia relativa se muestra en el cuadro III.6. El sistema más común utilizado en RM es el pago de un alquiler monetario fijado por adelantado antes del cultivo. Bajo este tipo de contrato, el campesino asume todos los riesgos del cultivo. En las regiones más tradicionales, la mayoría de contratos toman la forma de "al partir", donde los riesgos se comparten entre el agricultor y el propietario. El contrato "al partir" asume diversas modalidades, dependiendo del estado original de la tierra, el período del acuerdo, el cultivo y la contribución de insumos por parte del propietario (estas contribuciones existían en el 28–70% de las parcelas sembradas bajo este sistema). Al parecer, la importancia de los contratos donde se acuerda previamente un alquiler en dinero crece con la modernidad: en RM este sistema se usa para más de la mitad de los alquileres.

## 5. Tenencia de ganado

La mayor parte de este libro tratará sobre la producción agrícola; se ha puesto poco énfasis en la producción ganadera. No obstante, hemos visto anteriormente que en todas las regiones el ingreso proveniente de la crianza animal es un componente importante del ingreso total. En muchos casos existen fuertes vínculos productivos entre la actividad agrícola y la ganadera. El ganado produce principalmente estiércol, parte del cual se guarda y utiliza para fertilizar los campos, y los bueyes proveen tracción animal, ampliamente usada en RM y especialmente en RI. Por otro lado, el rastrojo agrícola se usa con frecuencia como alimento para el ganado; especialmente en RM y RI parte de la producción agrícola se destina a la alimentación de vacunos y porcinos<sup>19</sup>. En esta sección describimos la tenencia promedio de ganado en las regiones de nuestro estudio. La descripción se basa en las cifras presentadas en el cuadro III.8.

19. Las interacciones entre estas actividades han sido discutidas en detalle en el marco de una "matriz tecnológica" por Gonzales de Olarte (1984).

CUADRO III.8  
Tenencia de ganado

|                                           | RM           | RI           | RT          |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|
| Vacunos*                                  | 3.1<br>(21)  | 3.4<br>(5)   | 2.0<br>(28) |
| del cual: adultos machos                  | 1.3          | 2.3          | 0.4         |
| adultos hembras                           | 1.3          | 0.9          | 1.3         |
| Ovinos                                    | 22<br>(27)   | 12<br>(25)   | 15<br>(34)  |
| Porcinos                                  | 3.5<br>(25)  | 3.1<br>(15)  | 0.9<br>(49) |
| Equinos                                   | 0.8<br>(58)  | 1.6<br>(23)  | 1.6<br>(27) |
| Auquénidos                                | 0.0<br>(100) | 0.0<br>(100) | 3.8<br>(69) |
| Valor del rebaño (miles de soles)         |              |              |             |
| a) Valor según los precios de cada región | 1,223        | 971          | 548         |
| b) Valor según los precios de RM          | 1,223        | 1,254        | 569         |
| c) Valor según los precios de RT          | 684<br>(4)   | 722<br>(2)   | 548<br>(7)  |

Nota: Los números entre paréntesis indican el porcentaje de familias que no poseen esa especie.

\* El rebaño vacuno incluye animales adultos y jóvenes.

En las tres regiones existe el mismo tipo de animales: todos tienen vacunos, ovinos, equinos y porcinos; adicionalmente, las familias de RT tienen unas pocas llamas que pastorean en la puna. Todas nuestras comunidades están a altitudes demasiado elevadas para los caprinos, que suelen hallarse en zonas más bajas de los Andes. La mayor parte de las familias de todas las regiones crían pollos y cuyes (aunque no hemos recogido información sobre estos animales).

La mayoría de las familias tiene algún tipo de ganado; solamente entre el 2 y 7% no tiene ninguno. El tipo de ganado más común es el vacuno, aunque en más de la mitad de las familias de todas las regiones se presentan todos los tipos de ganado, salvo el equino en RM.

La composición regional de la tenencia de ganado depende en parte de los requerimientos del trabajo. Por ejemplo, RM ofrece el mejor acceso por carretera hacia las parcelas para el transporte de insumos y la recolección de productos. Esto implica una menor necesidad de bestias de carga y se refleja en la menor difusión de equinos en esa región; es posible que también sea responsable por la reciente desaparición de las llamas de las pasturas altas de la zona que rodea a RM. Por el contrario, RT tiene las parcelas más aisladas y es la única región donde hay alguna presencia de llamas. Las prácticas de trabajo también se reflejan en la diferente composición de los vacunos. RM tiene un ratio balanceado entre hembras y machos; en contraste, las familias de RI tienen vacunos con un fuerte sesgo en machos, en tanto que en RT el sesgo se inclina fuertemente hacia las hembras. Estos sesgos se crean a través del comercio. En RI el sesgo de machos es deseable en vista de la extendida práctica de usar animales de tiro para el trabajo agrícola. Esto mismo es una consecuencia del poco descanso de tierras que existe en esta región —por lo general, las tierras con largos descansos tienen que ser barbechadas con arados de pie— y de la mayor difusión de la producción de granos, que son cultivos más adecuados para las prácticas de animales de tiro que los tubérculos sembrados más comúnmente en RT. En esta última región, por el contrario, las tecnologías de tracción se usan casi exclusivamente en las tierras bajas de pampa. Al parecer, esto se debe al mayor período de descanso que prevalece en las tierras altas y, quizás, a la mayor fragmentación de la tierra agrícola que existe en esta región.

En términos de una comparación de stocks promedio, hallamos que RM y RI tienen más vacunos y porcinos que RT y que RM tiene ligeramente más ovinos que RI y RT. Por otro lado, RM tiene el menor número de equinos. En términos monetarios, la comparación depende de los precios usados para imputar el valor: si se utilizan los precios prevalecientes en cada región, o si se usan los precios de RM, hallamos que RM y RI tienen stocks promedio de tamaños similares, y que en RT el valor del stock de animales es aproximadamente la mitad del de las otras regiones. Si se utilizan los precios de RT, el valor promedio del ganado de esta región llega a aproximadamente el 80% del de las otras regiones.

## 6. Mercados para tractores y bueyes

En las tres regiones existen tractores de alquiler, pero son más numerosos en RM y RI que en RT. En RM hay tractores en 6 de las 9 comunidades del estudio; las tres comunidades donde no hay tractores los alquilan de las comunidades vecinas y de la ciudad de Jauja. En RI no hay tractores en las comunidades, pero hay gran abundancia de ellos en las zonas vecinas; incluso a pocos kilómetros de la meseta hay una cooperativa que alquila un equipo de maquinarias. Solamente en Raqchi —mucho más allá de la pampa de Anta— los campesinos se quejan de la falta de disponibilidad de tractores como una razón para no usarlos. En RT hay tres tractores en lugares adyacentes a Pomacanchi<sup>20</sup>.

En las tres regiones existen bueyes y los campesinos que no los tienen los pueden alquilar, pagando a menudo con su trabajo en lugar de dinero<sup>21</sup>. En RT el uso de bueyes es más común que en las otras regiones. El cuadro III.9 muestra el precio de alquiler del tractor y bueyes en las tres regiones.

CUADRO III.9  
Precios de alquiler de los servicios de tractor y yuntas para el  
barbecho de 1982 (en soles)

|                                                                              | <u>RM</u> | <u>RI</u> | <u>RT</u> |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Precio de alquiler de un par de bueyes por un día (incluye yunta y operario) | 5,000     | 2,000     | 1,500     |
| Precio de alquiler de una hora de tractor                                    | 8,800     | 8,000     | 7,000     |

20. Por el diseño de la encuesta, nuestras regiones son más llanas que la mayor parte de los Andes, por lo que es probable que el uso de tractores en estas regiones sea mayor que el promedio.

21. En algunas comunidades los intercambios de servicios de trabajo humano por servicios de animales también entran en la denominación de *ayni*, originalmente utilizada para referirse a intercambios de trabajo humano.

## 7. Mercados de insumos y productos agrícolas

¿Está la agricultura campesina aislada del mercado? En contra de la imagen de "producción para el autoconsumo" la encuesta evidencia que la mayoría de las familias de todas las regiones vende parte de su producción agrícola. El cuadro III.10 muestra que solamente el 8% en RM, el 2% en RI y el 28% en RT no ha vendido ningún producto agrícola en los 12 meses anteriores a la encuesta. El grado de integración al

CUADRO III.10  
Grado de comercialización de la agricultura campesina

|                                                                                                                                                                          | <u>RM</u> | <u>RI</u> | <u>RT</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Ventas agrícolas</b>                                                                                                                                                  |           |           |           |
| % de familias que venden un producto agrícola                                                                                                                            | 92        | 98        | 72        |
| % del producto agrícola vendido<br>(promedio para todas las familias)                                                                                                    | 49        | 35        | 7         |
| % de familias que venden papa                                                                                                                                            | 85        | 85        | 64        |
| % de familias que venden productos que no son papa                                                                                                                       | 66        | 93        | 53        |
| Venta de papas como % de las ventas agrícolas totales                                                                                                                    | 78        | 49        | 55        |
| % de ventas según destino: mercados urbanos                                                                                                                              | 38        | 66        | 35        |
| intermediarios                                                                                                                                                           | 38        | 1         | 0         |
| mercados rurales                                                                                                                                                         | 24        | 33        | 65        |
| <b>Compras de insumos agrícolas</b>                                                                                                                                      |           |           |           |
| % de familias que compran parte de sus insumos                                                                                                                           | 100       | 100       | 88        |
| % de familias que compran insumos químicos                                                                                                                               | 99        | 99        | 58        |
| % de familias que compran semilla                                                                                                                                        | 49        | 51        | 25        |
| % de insumos materiales que se compran<br>(no incluye tierra y mano de obra)                                                                                             | 68        | 55        | 20        |
| Gasto total en insumos agrícolas (insumos producidos<br>en finca más insumos comprados en miles de soles; la<br>valorización se ha hecho con los precios de cada región) | 982       | 424       | 91        |

mercado de productos varía marcadamente entre regiones. En RM las familias venden, en promedio, la mitad de su cosecha; en RI esta pro-

porción es ligeramente mayor a un tercio, y en RT es de solamente el 7%. En RM y RI hay algunas familias que cultivan exclusivamente para su consumo, pero en estas regiones ellas constituyen solamente una pequeña fracción de los productores. En RT, por el contrario, la mayor parte de la agricultura campesina está destinada al autoconsumo.

El producto comercializado por más familias es la papa. Este producto es la principal fuente de ingresos por ventas agrícolas, llegando a constituir entre el 50 y el 78% del total. Si bien la papa es el cultivo más importante en términos de frecuencia de ventas y de proporción de ingreso monetario producido por su venta, no puede dividirse la producción agrícola entre cultivos destinados al consumo y papa. Esta dualidad no existe, ya que la mayor parte de la producción de papa está destinada al consumo y, por otro lado, las ventas no se limitan a la papa: en todas las regiones más de la mitad de las familias también venden otros productos.

El destino de las ventas se orienta principalmente hacia los consumidores rurales en RT, directamente a los mercados urbanos en RI, y directa e indirectamente mediante intermediarios a los mercados urbanos en RM. En consecuencia, solamente la región tradicional corresponde a la imagen convencional del campesinado enfrentando un mercado exclusivamente rural para sus productos.

¿Participan los campesinos en los mercados de insumos? El cuadro III.10 muestra que pocas familias son totalmente autosuficientes en relación a los insumos, aun cuando el grado de integración de éstas al mercado es variable. No tenemos familias exclusivamente dependientes de los insumos producidos en finca ya sea en RM o en RI; en RT solamente el 12% de las familias son totalmente autosuficientes. En muchos casos, las familias más tradicionales recurren al mercado solamente para obtener insumos tradicionales tales como estiércol, o variedades nativas de semilla. La mayoría compra también insumos químicos industriales; esto ocurre con casi todas las familias en RM y RI, pero incluso en RT el 58% de las familias ya compran estos insumos. La importancia de los insumos comprados puede ser medida por un indicador que muestra la proporción de insumos materiales (excluyendo la tierra y la mano de obra) que se compran: el promedio regional es 68% en RM, 55% en RI y 20% en RT.

## 8. Organizaciones de apoyo agrícola: crédito y extensión

### a. Crédito

El cuadro III.11 muestra algunas características de los mercados de crédito. En el año agrícola 1982-1983, el 32% de las familias de la muestra en RM, el 73% en RI y el 35% en RT recibió algún tipo de crédito. El crédito más comúnmente usado proviene de bancos e instituciones financieras. También existen fuentes informales de crédito, pero son menos comunes en las tres regiones estudiadas. En RI una gran proporción de familias también recibe de la cervecería local un préstamo en semilla de cebada.

CUADRO III.11  
Cobertura de crédito en la muestra

|                                                                                                                 | <u>RM</u> | <u>RI</u> | <u>RT</u> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| % de familias que recibieron crédito para el año agrícola 1982-1983                                             | 31.5      | 72.8*     | 34.7      |
| % de familias que recibieron crédito de instituciones formales en el año agrícola 1982-1983                     | 25.2      | 57.0      | 22.0      |
| % de familias que recibieron crédito informal en 1982-1983                                                      | 7.5       | 7.3       | 14.0      |
| Proporción del crédito en relación al producto bruto agrícola (promedio para las fincas que recibieron crédito) | 12.8      | 13.1      | 25.2      |

Nota: La primera línea puede ser menor que la suma de la segunda y la tercera porque la misma familia puede haber recibido ambos tipos de crédito.

\*Esto incluye préstamos recibidos en semilla de cebada de la cervecería del Cusco, que no está incluida en ninguna otra categoría.

Por lo general, los préstamos se realizan para parcelas específicas y la mayor parte de ellos son por pequeños montos en relación a lo que se requeriría para comprar insumos industriales suficientes para modernizar el conjunto del sistema agrícola. Considerando solamente a las familias que reciben un préstamo, la cantidad prestada no excede, en promedio, al 25% del valor de la producción agrícola en RT y es menor al 15% en RM y RI.

En RM la mayoría de los préstamos de fuentes formales provienen del Banco Agrario; en RI y RT provienen de PRODERM (Proyecto de Desarrollo Rural Microrregional)<sup>22</sup>, pero también habían préstamos del Banco Agrario. El Banco cobraba un interés de 46.5% anual, en tanto que el interés de PRODERM era de alrededor del 20%. La tasa de inflación de agosto 1982 a agosto 1983 fue de 116% por lo que, en términos reales, los préstamos estuvieron fuertemente subsidiados y sus montos eran racionados y limitados.

Las regulaciones relativas a la posible utilización de préstamos y los mecanismos a través de los cuales éstos se otorgan, proporcionan incentivos para que los prestatarios utilicen insumos modernos. En RM, el banco entrega parte de los desembolsos a través de cheques girados a nombre de los establecimientos que venden insumos comerciales, especificando los insumos a ser comprados. En otras regiones algunos préstamos bancarios son destinados al uso agrícola entregando insumos como parte del préstamo.

En las regiones de nuestro estudio se concentró en préstamos del PRODERM se concentraron en la adquisición de insumos modernos para la producción de papa. Para asegurar que sus préstamos llegaran al grupo objetivo, el proyecto decidió no dar préstamos a los campesinos que hubieran sido clientes del Banco Agrario (no obstante, esta regla fue burlada a menudo por medio de préstamos recibidos por otros miembros de la familia). Una gran proporción del préstamo entregado por PRODERM fue en especies, bajo la forma de fertilizantes, pesticidas y semilla mejorada. Dado el bajo interés que cobra PRODERM (y las tasas muy bajas de recuperación de sus préstamos) muchos campesinos vieron esta práctica como una forma fácil de obtener insumos baratos. Asimismo, algunas veces PRODERM estuvo proporcionando insumos que eran difíciles de hallar en el mercado local<sup>23</sup>. En vista de la existencia de estas prácticas de las instituciones financieras, es difícil saber si la demanda por crédito se debe a la necesidad de éste, o si se usa como una forma conveniente para obtener acceso a insumos subsidiados y a menudo escasos.

22. PRODERM es un organismo establecido para promocionar la agricultura de los campesinos más pobres de la región, apoyando sus actividades comunales e individuales.

23. Para una descripción de PRODERM, véase Chávez (1984).

PRODERM aceptó el pago directo en productos. Asimismo, dio alguna asistencia técnica que alcanzó a algunos de los prestatarios y a algunos no prestatarios. Esta institución había comenzado a trabajar en RT poco tiempo antes de nuestra encuesta, y esto puede explicar el por qué sus créditos todavía no eran muy comunes en esa región.

### *b. Extensión*

Las familias encuestadas de las tres regiones informaron haber recibido contactos de extensión de 38 instituciones diferentes. Las organizaciones más importantes fueron el Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria (INIPA), el Ministerio de Agricultura y el Proyecto de Desarrollo Rural Microrregional de Cusco (PRODERM). El cuadro III.12 muestra la proporción de familias que habían recibido contactos de extensión: 34% en RM, 58% en RI y 23% en RT. En los tres años anteriores a la encuesta, las proporciones fueron 10%, 29% y 7%, respectivamente.

Las características de los contactos también se describen en el cuadro III.12. El objeto de la mayor parte de éstos fue la agricultura, seguida en importancia por la crianza animal. Los contactos individuales no son comunes: solamente una cuarta parte de ellos en RM y un tercio en RI y RT asumieron esta forma. La mayor parte de la extensión se realiza por grupos, en un salón de clase o en el campo. Los contactos no siempre incluyen demostraciones prácticas o ejercicios; solamente dos tercios de los contactos en RI y RT y la mitad de ellos en RM tuvieron esta característica. Menos del 10% de las familias contactadas en RM y RI declararon haber efectuado algún gasto privado relacionado con la extensión recibida; en RT la proporción subió al 29%<sup>24</sup>. La mayor parte de los contactos se realizan con el jefe de familia y a veces con los hijos mayores, pero muy rara vez con la esposa. En la mayoría de los casos, el contacto de extensión se limita a un mensaje, sin la entrega de ningún bien o servicio. Pocos reciben del extensionista créditos o insumos y casi ninguno había recibido asistencia para la comercialización de sus productos. La extensión consiste en un solo contacto más que en una

24. Muchas de las familias que declararon haber gastado en RT, habían recibido consejos sanitarios para sus vacunos antes de la vacunación; el costo era el pago por la vacuna.

## CUADRO III.12

## Cobertura y características de los servicios de extensión

|                                                                                 | <u>RM</u> | <u>RI</u> | <u>RT</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Cobertura de los servicios de extensión</b>                                  |           |           |           |
| % de familias que han recibido extensión                                        | 34        | 58        | 23        |
| % de familias que han recibido extensión en los 3 años anteriores a la encuesta | 10        | 29        | 7         |
| <b>Características de los contactos recibidos</b>                               |           |           |           |
| (% de familias entre las que han recibido extensión)                            |           |           |           |
| Rubro:                                                                          |           |           |           |
| Agricultura                                                                     | 89        | 90        | 56        |
| Crianza animal                                                                  | 21        | 8         | 44        |
| Otros                                                                           | 12        | 5         | 15        |
| Sistema:                                                                        |           |           |           |
| Individual                                                                      | 24        | 30        | 32        |
| En grupo en aula                                                                | 61        | 38        | 47        |
| En grupo en el campo                                                            | 24        | 43        | 32        |
| El contacto incluyó:                                                            |           |           |           |
| Crédito                                                                         | 9         | 2         | 0         |
| Insumos                                                                         | 14        | 11        | 3         |
| Servicios de comercialización                                                   | 2         | 5         | 0         |
| Material de lectura                                                             | 35        | 9         | 32        |
| El contacto incluyó ejercicios prácticos                                        | 46        | 64        | 65        |
| El contacto implicaba un costo para los agricultores                            | 7         | 6         | 29        |
| Individuos contactados:                                                         |           |           |           |
| Jefe                                                                            | 94        | 97        | 88        |
| Esposa                                                                          | 0         | 2         | 0         |
| Otros                                                                           | 6         | 1         | 12        |
| Número de contactos por año:                                                    |           |           |           |
| 1                                                                               | 86        | 78        | 74        |
| 2-5                                                                             | 0         | 11        | 6         |
| 6-12                                                                            | 7         | 7         | 12        |
| 13 o más                                                                        | 7         | 4         | 9         |
| Número de programas recibidos:                                                  |           |           |           |
| 1                                                                               | 85        | 81        | 82        |
| 2                                                                               | 13        | 17        | 15        |
| más de 2                                                                        | 2         | 2         | 3         |

Nota: Los porcentajes de los subgrupos pueden sumar más de 100% porque algunas familias reciben más de un tipo de extensión.

serie organizada de contactos: menos de la cuarta parte de las fincas contactadas habían recibido más de un contacto por año agrícola.

## 9. Resumen y conclusiones

La pobreza es una característica del campesinado de la sierra. A menudo se considera que ésta es, en gran medida, una consecuencia de la escasez y de la baja calidad de los recursos de que disponen. La tierra es especialmente escasa: las familias campesinas son mayormente minifundistas, con menos de 5 hectáreas de tierra cultivable (y acceso a pasturas comunales). Sin embargo, hemos mostrado que a pesar de la pobreza general de recursos, existen grandes diferencias en ingresos en el campesinado. Las diferencias más importantes se hallan *entre* regiones antes que al interior de cada una de ellas. El ingreso familiar promedio en nuestra región moderna es cinco veces mayor que en la región tradicional. La distribución de ingresos es desigual en las regiones estudiadas, pero la desigualdad al interior de cada región no es muy grande en comparación con la desigualdad en tierra e ingresos que existe a nivel nacional. Más aún, los agricultores más ricos de las regiones tradicional e intermedia tienen ingresos que no sólo constituyen una pequeña fracción de los obtenidos por sus contrapartes de la región moderna, sino que son menores que los ingresos promedio de *todas* las familias de la región moderna. De esta manera, son las diferencias entre regiones y no las diferencias al interior de cada región, la principal fuente de desigualdad rural en la sierra.

Contra la opinión común de que las zonas más ricas se caracterizan por una mayor importancia otorgada a las actividades fuera de finca, hallamos que el aumento en los ingresos totales proviene principalmente del creciente dinamismo de las actividades propias de la finca: *la principal fuente de las diferencias interregionales en relación a los ingresos es la agricultura*. Los ingresos netos para la producción agrícola en la región moderna son ocho veces mayores que en la región tradicional. El dinamismo agrícola es crucial incluso para las familias más pobres, que obtienen una gran parte de sus ingresos del empleo asalariado; éstas se benefician directamente del dinamismo agrícola, ya que los ingresos generados en sus fincas representan más de la mitad de sus ingresos totales, e indirectamente en razón de que la agricultura es la principal fuente de demanda local para su mano de obra asalariada. Asimismo, las eviden-

cias sugieren que las tasas de salario pagadas se elevan fuertemente en las regiones más dinámicas. Por ello, a pesar de la diversidad de actividades en las que los campesinos están involucrados, se observa que el estancamiento agrícola está en las raíces de la pobreza campesina y que el desarrollo agrícola está asociado con mayores ingresos campesinos.

La cercanía a los mercados de insumos y productos ha sido una importante ventaja en el desarrollo de la agricultura: el desarrollo de RM fue iniciado, a principios de siglo, por la demanda proveniente de los grandes centros mineros y luego estuvo asociado al crecimiento del mercado de Lima, que es el más grande del país<sup>25</sup>. RI se desarrolló gracias a la cercanía y el fácil acceso al Cusco, distante a menos de una hora de camino. RT, siendo la región con la ubicación más remota, estuvo hasta hace poco tiempo extremadamente aislada y su agricultura continúa funcionando con patrones tradicionales.

Las primeras consideraciones para explicar los ingresos agrícolas son la disponibilidad y la calidad de la tierra. Las comparaciones interregionales presentadas muestran que en el tamaño promedio de finca y en la distribución de la tierra las diferencias son pequeñas. Las regiones del estudio se eligieron específicamente por ser similares en las tres principales características que generan la enorme variabilidad agroecológica que se observa en la sierra: altitud, disponibilidad de irrigación y topografía, por lo que también la calidad de la tierra es similar en las tres regiones. En conclusión, las principales diferencias en ingresos halladas entre regiones no pueden explicarse por las diferencias en disponibilidad o calidad de la tierra. En el siguiente capítulo demostraremos que se originan principalmente en la mayor productividad agrícola asociada al cambio técnico en las regiones modernas.

En contraste con las pequeñas diferencias interregionales en cuanto a las características de la tierra, se ha hallado que en el caso de la mano de obra las características son muy diferentes. El orden de regiones según su grado de modernidad corresponde a su orden según las características educacionales de los agricultores. Existen grandes diferencias en su capacidad de hablar español y la tasa de alfabetismo, así como en relación al grado de escolaridad. En gran medida, la diferencia en los niveles educacionales es una consecuencia de la diferencia en los niveles de ingresos.

25. Véase, por ejemplo, Long y Roberts (1984).

En el capítulo VII argumentaremos, no obstante, que es probable que también sea una de sus causas.

Un análisis de los mercados de insumos y productos agrícolas muestra que los campesinos de las regiones moderna e intermedia están fuertemente integrados al mercado. En estas regiones prácticamente todas las familias venden parte de su producción agrícola, comercializando de un tercio a la mitad de su cosecha. Ninguna de ellas trabaja solamente con insumos producidos por ellos mismos: compran insumos industriales y, a la vez, usan insumos producidos en su propia finca; más de la mitad de los insumos materiales se compran en las regiones moderna e intermedia. En RT las familias están más cercanas a la agricultura de subsistencia: aun cuando tres cuartas partes de las familias venden alguna parte de su producción agrícola, esto representa en promedio solamente el 7% de su cosecha. La integración a los mercados de insumos es sólo ligeramente mayor; la mayoría de ellos compra algunos insumos (solamente el 12% son totalmente autosuficientes), pero sólo el 20% de los insumos son comprados.

En términos de productos, la papa se distingue por ser el producto mercantil más importante en las regiones del estudio; es el más ampliamente comercializado, tanto en términos del número de familias que lo venden como en relación a la proporción del valor de las ventas totales. No obstante, no existe una clara división entre cultivos para el consumo y cultivos para la venta, ya que también se venden otros productos y una gran proporción de la producción de la papa se reserva para el consumo.

Es importante subrayar que las tres regiones son similares en lo que se refiere a los recursos físicos de la finca: la disponibilidad de tierra, el ganado y las herramientas son similares en cantidad y a menudo en calidad. Las diferencias residen más bien en las características educacionales de los agricultores, el grado de cambio tecnológico que ha ocurrido (que es ampliamente analizado en el capítulo V), así como en el grado de integración al mercado.



## IV

# Productividad de la tierra y sistemas de cultivo

### 1. Producción agrícola y productividad de la tierra

En el capítulo anterior hemos demostrado que la pobreza campesina no es homogénea pues existen grandes diferencias en los ingresos entre regiones y dentro de cada región. También observamos que una característica común a todas las regiones estudiadas es que la principal fuente de ingresos de las familias es la agricultura.

El cuadro IV.1 muestra los valores brutos regionales de la producción agrícola. Puede verse que, en promedio, las familias de RM tienen una producción que es el triple que la de RI, y ocho veces mayor que la de las familias de RT. Estos grandes desniveles están en el centro de las diferencias halladas en los ingresos netos totales y, por tanto, es importante averiguar su origen. ¿Se deben a la mayor disponibilidad de la tierra en las regiones más ricas o a diferencias en la productividad de la tierra asociadas con el uso de diferentes tecnologías?

El cuadro IV.1 muestra que las diferencias interregionales en el valor total de la producción provienen de diferencias tanto en la disponibilidad como en la productividad de la tierra. Las familias de RM tienen más tierras y una mayor productividad de éstas que aquéllas de las otras regiones. Sin embargo, las diferencias en disponibilidad de tierras son

menos importantes que las de la productividad. Comparando, por ejemplo, RM y RT, las familias de RM tienen en promedio un 50% más de tierras que las familias de RT, pero la diferencia depende más de la productividad, ya que en RM éstas son cuatro y media veces mayor que la de RT. Esto mismo sucede cuando se compara RM con RI; la mayor producción se debe en parte al mayor tamaño de la finca en RM, donde las familias tienen un 20% más de tierras que las de RI. No obstante, la brecha se debe principalmente a la mayor productividad que se obtiene en RM, donde las familias obtienen un valor por hectárea que es casi dos veces y medio mayor que el que obtienen las familias de RI. Una vez más, lo mismo sucede si se compara RI con RT.

CUADRO IV.1  
Producción agrícola familiar y productividad  
de la tierra por región

|                                                                                  | RM                | RI               | RT           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Valor bruto de la producción agrícola por familia (miles de soles)               | 6,053<br>(12,500) | 1,925<br>(1,435) | 735<br>(634) |
| Valor bruto de la producción agrícola por hectárea (miles de soles por hectárea) | 1,256<br>(940)    | 549<br>(255)     | 280<br>(164) |
| Número promedio de hás. disponibles por familia                                  | 4.08              | 3.51             | 2.73         |

Nota: Los números entre paréntesis son desviaciones estándar.

Esto muestra que la existencia de las grandes brechas de ingresos entre estas regiones campesinas se puede referir, en gran medida, a la existencia de diferencias muy grandes en la productividad de la tierra. Aquí describiremos la disparidad en la productividad observada dentro y entre regiones campesinas.

¿Cómo podemos definir la productividad de la tierra? En muchos escritos y, ciertamente, en la mente de muchos políticos, la productividad de la tierra se identifica con los rendimientos físicos por hectárea. Si bien esta definición puede ser apropiada para algunos propósitos, resulta demasiado estrecha para comparar la eficiencia en el uso de las tierras

de diferentes fincas. Adicionalmente a la diferencia en los rendimientos físicos, las fincas pueden variar en otras tres dimensiones de la productividad: la proporción de tierras que se tiene bajo cultivo o en descanso, la mezcla de productos que se cultiva y la calidad de su producción.

Los rendimientos por hectárea cultivada pueden ser un índice engañoso de productividad. En muchos estudios se asume que las fincas con mayores rendimientos físicos son las más eficientes. Sin embargo, es perfectamente posible que, en ciertas fincas, los rendimientos por área cultivada sean mayores, pero el grado de utilización de la tierra sea menor y con ello que la productividad a nivel de finca sea también menor. Imaginemos dos fincas de iguales dimensiones y con la misma mezcla de tierras de buena y mala calidad: la finca que cultiva menores proporciones de su área total puede darse el lujo de limitar el cultivo a la porción de su tierra de mayor calidad o, lo que es equivalente, a áreas mantenidas a mayores niveles de fertilidad a través de secuencias de descanso más espaciadas. De esta manera, si se utiliza la misma tecnología en el área sembrada, se puede esperar que los rendimientos sean mayores en la finca con una menor intensidad de cultivo.

Incluso si dos fincas tienen una intensidad similar de cultivo, la comparación de rendimientos físicos puede dar un cuadro engañoso de la eficiencia de la finca en relación a la utilización de la tierra. Una finca puede tener mayores rendimientos que otra en cada cultivo producido, pero esta última puede tener una mayor especialización en cultivos intensivos en mano de obra y capital, con un mayor valor del producto por hectárea, por lo que lograría un mayor producto total en relación al área cultivada.

En suma: los incrementos en la productividad de la tierra pueden ocurrir de una o más de las siguientes formas: a) por el incremento del área total puesta en cultivo<sup>1</sup>; b) por preferir la producción de cultivos que usan mucha mano de obra y otros insumos por hectárea. a. otros cultivos que usan menos insumos por hectárea; c) por los incrementos de los rendimientos físicos obtenidos para cada cultivo sembrado; y d) por los incrementos de los precios de los productos que reflejan mejoras en la calidad del producto.

1. El doble cultivo es extremadamente raro en la sierra por lo que no será tomado en consideración en el desarrollo de este capítulo.

En este capítulo nos proponemos, en primer lugar, proporcionar una medida de las brechas de productividad que existen en la sierra del Perú. Cabe señalar que la opinión pesimista, asociada con la imagen de una agricultura estática y estancada, que prevalece en el Perú, se debe en parte a la escasez de información sobre la agricultura campesina de la sierra. La medida de las brechas de la productividad existentes en y entre regiones ecológicamente comparables pueden dar órdenes de magnitud de los incrementos de productividad que se podrían lograr con las tecnologías ya existentes.

En segundo lugar se analizará la importancia relativa de las diferentes dimensiones de las brechas de productividad observadas. Para el diseño de políticas, por ejemplo, es importante comprender si las brechas existentes se deben principalmente a las diferencias en los rendimientos o en el patrón de cultivo, ya que esto puede influir en la asignación de recursos por parte del Estado. Si se diera el caso de que un aumento de la intensidad de cultivo tuviera sobre la productividad un impacto mayor que el de los incrementos tecnológicamente posibles en los rendimientos de granos, es probable que los recursos invertidos en políticas destinadas a incrementar la intensidad de cultivo (por ejemplo, ampliando el crédito o el acceso a ciertos tipos de fertilizantes o facilitando cambios en el sistema de Descanso Regulado Comunalmente) tengan un mayor impacto que aquellos invertidos en un programa de extensión, diseñado para incrementar tales rendimientos. La implicancia para el diseño de la investigación agrícola es también potencialmente importante: las comparaciones entre regiones pueden sugerir, por ejemplo, que la investigación sobre la adaptación de insumos recientemente desarrollados para su transferencia hacia nuevas zonas debería concentrarse más en las tecnologías, que permitan un aumento en la intensidad del cultivo, que en aquellas que intentan elevar los rendimientos de un cultivo particular. Como veremos más adelante, en algunos casos, estos objetivos pueden entrar en conflicto e incluso, si son complementarios, algunas estrategias pueden ser más efectivas que otras<sup>2</sup>.

El crecimiento de la productividad agrícola es favorable por su efecto positivo en la oferta interna de alimentos, pero sigue planteada la

2. Véase el capítulo VI y la sección VIII.3.

cuestión sobre si tiene un efecto positivo en el bienestar de los productores campesinos. La velocidad de difusión de nuevas tecnologías estará relacionada con el efecto que su adopción tenga sobre los ingresos campesinos. En tercer término analizaremos la relación entre el incremento de la productividad y el aumento del ingreso.

## 2. Comparación de la productividad de la tierra entre las regiones

### a. Intensidad y patrón de cultivo

En el capítulo III hemos visto que, en las diferentes regiones de nuestro estudio, solamente existen ligeras diferencias en cuanto a la disponibilidad per cápita de tierras. No obstante, las diferencias en el tamaño total de finca son mayores, siendo más elevadas en RM y más bajas en RT (cuadro IV.2). Las familias de RM, en promedio, tienen acceso a un 50% más de tierras que las de RT. La diferencia relativa a la cantidad de tierras en cultivo es mucho mayor: las familias de RM y RI cultivan más del doble de tierras que las familias de RT; esto se debe a los bajos niveles de intensidad de cultivo hallados en la RT. Mientras las familias en RM y RI cultivan el 80% y el 79% de sus tierras, respectivamente, las familias de RT cultivan solamente el 50%. *Las diferencias en la intensidad del cultivo son un factor determinante más importante que el tamaño de la finca en relación a la disponibilidad de tierras en cultivo.* Las familias de RT dispondrían de un 20% más de tierras en cultivo si elevaran su intensidad de cultivo hasta los niveles hallados en RI, que si se les diera fincas del tamaño hallado en RI y en los que mantuvieran su baja intensidad de cultivo. La baja intensidad hallada en RT es el principal factor que condiciona el bajo nivel de productividad de las tierras a nivel de finca, en esta región.

El cuadro IV.2 muestra también el porcentaje de familias que cultivan los principales productos, y la asignación proporcional de tierras para cada uno de ellos. Los principales productos son papas, granos europeos (cebada, trigo y avena) y habas. Todas las familias siembran papas, y casi todas cultivan granos europeos, especialmente cebada, en todas las regiones y trigo en RM. Aparte de estos productos, el cultivo de habas es casi universal en RI y RT, y muy común (83%) en RM. Todos los otros cultivos son menos comunes en todas las regiones.

CUADRO IV.2

Tamaño y patrón de cultivo de la finca promedio por región

|                    | RM             |     |     |     |      | RI             |     |     |     |     | RT             |     |     |     |     |
|--------------------|----------------|-----|-----|-----|------|----------------|-----|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|-----|
|                    | Hás.           | %TT | %TC | %FC | NPP  | Hás.           | %TT | %TC | %FC | NPP | Hás.           | %TT | %TC | %FC | NPP |
| Tierra total       | 4.08<br>(4.33) | 100 | -   | -   | -    | 3.51<br>(1.88) | 100 | -   | -   | -   | 2.73<br>(1.87) | 100 | -   | -   | -   |
| Tierra en descanso | 1.10<br>(2.45) | 20  | -   | -   | 2.1  | 0.83<br>(0.95) | 21  | -   | -   | 2.7 | 1.41<br>(1.14) | 50  | -   | -   | *** |
| Tierra en cultivo  | 2.97<br>(2.62) | 80  | 100 | -   | 10.2 | 2.69<br>(1.37) | 79  | 100 | -   | 9.5 | 1.29<br>(0.94) | 50  | 100 | -   | 9.2 |
| Patrón de cultivo  |                |     |     |     |      |                |     |     |     |     |                |     |     |     |     |
| Papa               | 1.26<br>(1.72) | 30  | 39  | 100 | 3.3  | 0.70<br>(0.49) | 21  | 26  | 100 | 2.3 | 0.52<br>(0.45) | 19  | 40  | 100 | 2.9 |
| Cebada             | 0.49<br>(0.55) | 13  | 17  | 87  | 1.5  | 0.97<br>(0.69) | 27  | 35  | 98  | 2.6 | 0.36<br>(0.32) | 15  | 29  | 99  | 2.1 |
| Trigo              | 0.43<br>(0.40) | 14  | 17  | 90  | 1.7  | 0.11<br>(0.19) | 4   | 5   | 47  | 0.6 | 0.09<br>(0.11) | 4   | 7   | 65  | 0.7 |
| Avena              | 0.13<br>(0.24) | 3   | 4   | 45  | 0.5  | 0.20<br>(0.23) | 7   | 8   | 64  | 0.9 | 0.02<br>(0.05) | 1   | 1   | 18  | 0.2 |
| Habas              | 0.25<br>(0.29) | 7   | 9   | 83  | 1.0  | 0.40<br>(0.25) | 13  | 16  | 98  | 1.6 | 0.18<br>(0.20) | 8   | 15  | 95  | 1.5 |

|                 |                |   |   |    |     |                |   |   |    |     |                |   |   |    |     |
|-----------------|----------------|---|---|----|-----|----------------|---|---|----|-----|----------------|---|---|----|-----|
| Tubérc. andinos | 0.02<br>(0.05) | 1 | 1 | 20 | 0.3 | 0.02<br>(0.05) | 1 | 1 | 15 | 0.2 | 0.04<br>(0.06) | 2 | 4 | 49 | 0.7 |
| Maíz            | 0.01<br>(0.07) | 1 | 1 | 8  | 0.1 | 0.16<br>(0.20) | 5 | 6 | 58 | 0.8 | 0.04<br>(0.10) | 1 | 2 | 30 | 0.3 |
| Cebolla         | 0.13<br>(0.45) | 4 | 4 | 42 | 0.6 | 0.21<br>(0.02) | * | * | 5  | *   | 0.00<br>(0.04) | * | * | 9  | 0.1 |
| Otros**         | 0.24<br>(0.30) | 9 | 9 | 78 | 1.3 | 0.12<br>(0.21) | * | 4 | 47 | 0.6 | 0.03<br>(0.05) | 1 | 3 | 52 | 0.7 |

Definiciones: %TT: porcentaje de tierra total en cada categoría; %TC: % de tierra cultivada en cada categoría; %FC: % de familias cultivando cada producto; NPP: Número promedio de parcelas en cada categoría.

Notas: - Todas las definiciones de "tierra" en este cuadro se refieren a la tierra conducida por las familias, es decir, incluyen la tierra tomada en alquiler y excluyen la tierra dada en alquiler por la familia.  
 - Los porcentajes de tierra asignada se refieren al porcentaje promedio para las familias de la muestra (que es diferente a los porcentajes regionales de tierra asignada a diferentes usos, ya que la ponderación de las dos medidas es diferente).

- Los porcentajes pueden no sumar 100 debido al redondeo.

\*Menos del 0.5 % (los porcentajes comprendidos entre 0.5 y 1 se han redondeado a 1).

\*\*En este cuadro la información para "otros productos" se refiere solamente a las familias que tienen "otros productos" como el cultivo principal de una parcela; no incluye información sobre cultivos secundarios entremezclados con el producto principal de una parcela.

\*\*\*No tenemos información sobre el número de parcelas en descanso en la zona de Descanso Regulado Comunalmente de RT.

El patrón de cultivo es similar en RM y RT: a papa es, e lejos, el producto de mayor importancia, con alrededor del 40% de las tierras cultivadas en ambas regiones. El segundo producto en importancia son los granos que, junto con la papa ocupan tres cuartas partes de la tierra cultivada<sup>3</sup>. En RT, el cereal más importante es la cebada, en RM lo es el trigo que ocupa un área similar a la que en RT ocupa la cebada.

En RI la cebada es el principal producto en términos de área cultivada; la asignación de tierra para la papa es solamente del 26%. A pesar de la diferencia de RI en términos de asignación de tierras cultivadas, puede observarse la similitud subyacente entre regiones, dado que la cantidad de tierras asignadas a la papa en proporción al área total (incluyendo descansos), es similar para RI y RT<sup>4</sup>. Al igual que en las otras regiones, en RI la papa y los granos abarcan alrededor de tres cuartas partes de las tierras cultivadas.

La papa es el producto con el mayor valor por hectárea (véase siguientes acápites). Por esta razón, la mezcla de cultivos hallada en RM, que asigna una mayor proporción de tierras cultivadas a este producto, tenderá a favorecer la productividad total de las tierras en RM, en comparación con la de RI.

### *b. Rendimientos*

El cuadro IV.3 presenta los rendimientos físicos promedio para los seis principales cultivos<sup>5</sup>. Las diferencias interregionales en rendimientos

3. Las parcelas donde se asocia varios productos se han clasificado totalmente según el principal producto de la parcela. En nuestra muestra hemos hallado que la asociación de productos es de poca importancia.

4. Luego explicaremos cómo es probable que se dé un cambio transitorio en el patrón de cultivo durante el proceso de cambio tecnológico. El principal argumento será que el cambio tecnológico libera del descanso a la tierra, haciéndola relativamente más abundante y haciendo, a la vez, relativamente escasos la mano de obra y el capital. Es posible que a ello le siga un período en que se elija un patrón de cultivo de baja intensidad de uso de capital.

5. Los rendimientos promedio se refieren a los de las familias de nuestra muestra que cultivan un determinado producto; esto es diferente a los rendimientos regionales totales y a los rendimientos promedio por parcela. Se ha optado por este procedimiento porque: a) nuestro interés está en la familia campesina, y b) tenemos una muestra de familias, no de parcelas o de tierra total.

CUADRO IV.3  
Rendimientos de los seis principales cultivos por región  
(Kg. por hectárea)

|          | Rendimientos               |                            |                           | Coeficientes-t<br>para la diferencia de<br>rendimientos promedio* |                     |                    |
|----------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|
|          | RM                         | RI                         | RT                        | RM-RI                                                             | RM-RT               | RI-RT              |
| Papa     | 8,442<br>( 4,519)<br>(254) | 4,309<br>(2,016)<br>(151 ) | 3,558<br>(2,019)<br>(150) | 12.62 <sup>†‡</sup>                                               | 14.8 <sup>†‡</sup>  | 3.27 <sup>†</sup>  |
| Cebada** | 1,591<br>(1,236<br>(220)   | 1,580<br>(710)<br>(148)    | 1,129<br>(615)<br>(149)   | 0.11                                                              | 4.74 <sup>†‡</sup>  | 5.85 <sup>†‡</sup> |
| Trigo**  | 1,328<br>(1,038<br>(225)   | 960<br>(624)<br>(69)       | 804<br>(587)<br>(95)      | 3.72 <sup>†‡</sup>                                                | 5.61 <sup>†‡</sup>  | 1.62               |
| Avena**  | 747<br>(843)<br>(13)       | 520<br>(873)<br>(97)       | 788<br>(967)<br>(26)      | 1.44                                                              | 0.61                | -0.91              |
| Habas**  | 651<br>(850)<br>(209)      | 887<br>(630)<br>(148)      | 1,089<br>(633)<br>(143)   | -3.81 <sup>†‡</sup>                                               | -5.52 <sup>†‡</sup> | -2.72 <sup>†</sup> |
| Maíz **  | 1,798<br>(1,796<br>(19)    | 2,061<br>(1,484)<br>(87)   | 1,698<br>(1,687)<br>(42)  | -1.15                                                             | 0.21                | 1.27               |

Nota: Las primeras cifras entre paréntesis son desviaciones estándar; las segundas son el número de observaciones.

\* Estimados de varianza separados.

\*\* El producto cosechado como grano verde se ha convertido en su equivalente en grano seco.

<sup>†</sup> La diferencia es significativamente diferente a cero al nivel 0.01.

<sup>‡</sup> Señala pares de grupos significativamente diferentes al nivel 0.05 por el procedimiento de la prueba de rango múltiple de Scheffe.

promedio varían entre un producto y otro. La brecha es particularmente grande para la papa, producto en el cual las familias de RM obtienen rendimientos que duplican a los obtenidos por las familias de RI, y son casi dos veces y media los de RT. Las diferencias son menores para todos los otros productos<sup>6</sup>. Es importante subrayar que, en todas las comparaciones interregionales, la brecha en la productividad total de la tierra es mayor que la brecha en los rendimientos de papa.

Para los rendimientos de papa y de los dos principales granos europeos (cebada y trigo) existe una "gradiente de modernidad". Los granos de menor importancia tienen patrones más variados, mostrando que la superioridad de RM no es universal para todos los productos. No obstante, como hemos visto, los principales cultivos ocupan casi tres cuartas partes de la tierra cultivada.

### *c. Precios*

El cuadro IV.4 muestra los precios promedio de los seis principales productos agrícolas de las tres regiones<sup>7</sup>. La creencia popular de que los precios son más altos cuanto más cerca se esté de Lima, recibe un apoyo parcial de nuestra información. Siendo RM la región más cercana a Lima, no tiene el precio más alto para todos sus productos, pero sí para tres de los seis productos, registrando el segundo para papa y trigo. Asimismo, no todos los precios son menores en la región más remota (RT), pero ese es el caso para cuatro de los seis principales productos (RT muestra el precio más alto para trigo).

El rango de variación del precio depende del producto. La diferencia del precio en favor de RM, más accesible en comparación con RT que es

6. Para probar si las diferencias observadas en rendimientos medios eran estadísticamente significativas, aplicamos una prueba-t a la diferencia de los rendimientos promedio. Los coeficientes-t se muestran en el cuadro IV.3.; ellos sugieren que los rendimientos promedio son estadísticamente diferentes (en el nivel 0.01) en los siguientes casos: a) Los rendimientos de papa son más altos en RM que en las otras dos regiones, y en RI son más altos que en RT; b) Los rendimientos de cebada de RT son más bajos que en las otras dos regiones; c) Los rendimientos de trigo son mayores en RM que en las otras dos regiones; d) Los rendimientos de haba muestran una gradiente inversa, siendo mayores en RT que en las otras dos regiones, y mayores en RI que en RM.

7. Los procedimientos seguidos para la estimación de precios se describen en el anexo 1.

CUADRO IV.4  
Precios de los productos agrícolas por región  
(soles por kilo)

|        | <u>RM</u> | <u>RI</u> | <u>RT</u> |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| Papa   | 398       | 438       | 301       |
| Cebada | 263       | 233       | 229       |
| Trigo  | 352       | 263       | 381       |
| Avena  | 243       | 176       | 183       |
| Habas  | 437       | 311       | 278       |
| Maíz   | 348       | 367       | 324       |

más remota, fluctúa entre -10% y 57%; esta última cifra corresponde a habas, y parece deberse a un precio atípicamente alto obtenido en RM en razón de una drástica pérdida en la cosecha. Si excluimos este cultivo, el rango se reduce a uno comprendido entre -10% y 33% <sup>8</sup>. Merece señalarse que estas diferencias son menores que aquéllas halladas para la intensidad del cultivo y los rendimientos físicos entre regiones.

El precio de la papa es similar en RM y RI, pero mucho menor en RT. Es en relación a este producto que RT se halla en la mayor desventaja: en vista de que está más distante de los mercados urbanos que las otras regiones, los costos de transporte tienen un mayor efecto sobre los precios locales. La papa tiene costos de transporte mayores por ser más voluminosa por unidad de peso que el grano. Sin embargo, la diferencia en los costos de transporte es solamente una fracción de la diferencia de precios; una gran parte de ésta se debe a diferencias en calidad (en RT la calidad menor se refleja en el tamaño más pequeño y en el daño originado por las pestes). Más aún, las variedades nativas producidas en RT no atraen los mejores precios de los mercados urbanos de las ciudades de

8. Las diferencias de precio y costos de transporte son solamente un efecto del acceso a los mercados. En los mercados locales existe el racionamiento y para un campesino de RT será mucho más difícil que para un campesino de RM vender un gran volumen de producción a la tasa corriente, sin incurrir en grandes costos de transacción. Para una descripción del funcionamiento de estos mercados, véase Scott (1985).

la sierra. La práctica de cultivo común en RT, de producir una mezcla indistinguible de variedades nativas, puede ser una buena estrategia para prevenir el riesgo en la producción, pero es causa de que su producción no sea atractiva como semilla para otras regiones que usan tecnología más moderna, ni tampoco para el consumo.

#### *d. Valor de la producción*

El efecto combinado de precios y rendimientos físicos puede verse al analizar el valor promedio de la producción por unidad de tierra cultivada con productos específicos. Esto se presenta para los seis cultivos analizados anteriormente en el cuadro IV.5, que incluye también cebolla y tubérculos andinos que no han sido analizados antes por falta de información sobre productividad física<sup>9</sup>. Asimismo, usando el precio como medida, es posible agregar los diferentes productos en un índice.

Al analizar los valores de producción de los diferentes productos, destacan dos características importantes. La primera es que, en cada región, las diferencias en el valor de la producción por hectárea entre diferentes productos es poco significativa frente a la diferencia en el valor por hectárea entre la papa y el resto de productos. En RM, la producción por hectárea de papa tiene un valor casi siete veces mayor que el promedio para todos los cultivos que no son papa (ponderados por la proporción promedio de tierra que se les ha asignado). Esta relación es de 5.6 en RI y de 4.0 en RT.

En segundo lugar, las diferencias interregionales en la productividad de papa son mayores que en la productividad de todo el resto de la tierra de cultivo. Por ejemplo, RM produce en promedio un valor por hectárea tres veces mayor que RT en papa, pero solamente 1.8 veces mayor en toda la tierra donde se siembra otros productos. Lo mismo ocurre si se compara RM con RI (1.8 versus 1.5) y RI con RT (1.7 versus 1.2). Lo que estas dos características implican es que las estimaciones de

9. No tiene sentido mezclar unidades físicas en el caso de los diferentes tubérculos andinos: oca (*ozalis, tuberosa*), ulluco (*ullucus tuberosa*) y mashua (*tropaedum tuberosum*). En el caso de la cebolla en RM no pudimos obtener datos con fiabilidad sobre producción física, ya que el producto se vende a menudo en chacra, incluso sin participación en la cosecha, y en vista de que la producción de cebolla a escala comercial es una introducción muy reciente en esta región y hay aún poco acuerdo sobre las unidades de medida.

CUADRO IV.5  
Valor promedio de la producción por hectárea  
en seis productos por región  
(miles de soles por hectárea)

| Cultivo                                                      | Región                    |                          |                         |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|
|                                                              | RM                        | RI                       | RT                      |
| Papa                                                         | 3,277<br>(2,013)<br>(254) | 1,826<br>(881)<br>(151 ) | 1,085<br>(697)<br>(150) |
| Todos los productos menos papa                               | 482<br>(396)<br>(254)     | 326<br>(134)<br>(151)    | 272<br>(130)<br>(150)   |
| Cebada                                                       | 421<br>(330)<br>(220)     | 364<br>(165)<br>(148)    | 263<br>(165)<br>(149)   |
| Trigo                                                        | 470<br>(384)<br>(225)     | 256<br>(173)<br>(69)     | 284<br>(212)<br>(95)    |
| Avena                                                        | 181<br>(217)<br>(111)     | 92<br>(155)<br>(97)      | 141<br>(165)<br>(26)    |
| Habas                                                        | 273<br>(348)<br>(209)     | 273<br>(190)<br>(148)    | 300<br>(183)<br>(141)   |
| Maíz                                                         | 626<br>(625)<br>(19)      | 746<br>(538)<br>(87)     | 506<br>(483)<br>(42)    |
| Tubérculos andinos                                           | 1,401<br>(2,888)<br>(51)  | 573<br>(404)<br>(23)     | 443<br>(449)<br>(72)    |
| Cebolla                                                      | 5<br>(3,245)<br>(107)     | 357<br>(945)<br>(7)      | 97<br>(319)<br>(13)     |
| Total de tierra cultivada<br>(no incluye tierra en descanso) | 1,630<br>(1,193)<br>(254) | 695<br>(281)<br>(151)    | 589<br>(310)<br>(150)   |

Nota: El primer paréntesis es la desviación estándar, el segundo paréntesis es el número de observaciones. Los valores que se muestran son el promedio del valor de todas las familias que cultivan el producto. El valor para cada familia se ha estimado como promedio de las diferentes parcelas de la familia, ponderadas por su área.

la productividad total de la tierra serán extremadamente sensibles a la importancia relativa de la papa en el sistema agrícola. Aun diferencias pequeñas en el precio, los rendimientos o la proporción de tierra asignada a la papa, tienen implicancias importantes sobre la productividad total.

*e. ¿Por qué difiere la productividad en las distintas regiones?*

Se ha visto que las brechas de la productividad interregional son enormes. Las familias de RM tienen una productividad de la tierra que es más del doble que la de RI y casi cinco veces la de RT. Hemos visto que la intensidad y el patrón de cultivo, los precios y los rendimientos obtenidos son factores que contribuyen a las brechas interregionales en la productividad de la tierra. En esta sección investigamos la importancia relativa de los diferentes factores. Esto se hace aplicando un modelo de descomposición de números índice que estiman la contribución independiente de cada factor al aumento de la productividad. El modelo se explica en el anexo 2 y los resultados se resumen en el cuadro IV.6, donde se muestra el porcentaje de cada dimensión en las brechas de la productividad entre cada par de regiones.

**CUADRO IV.6**  
**Contribución proporcional de los diferentes componentes**  
**a las brechas interregionales de productividad**  
**de la tierra total (%)**

|                                      | Regiones comparadas |       |       |
|--------------------------------------|---------------------|-------|-------|
|                                      | RM-RI               | RI-RT | RM-RT |
| Productividad de la tierra cultivada | 99                  | 29    | 75    |
| Patrón de cultivo                    | 34                  | -33   | 1     |
| Rendimientos                         | 66                  | 25    | 58    |
| Precios                              | -1                  | 37    | 15    |
| Intensidad de cultivo                | 1                   | 71    | 25    |
| Total                                | 100                 | 100   | 100   |

Nota: La metodología utilizada para llegar a estos resultados se describe en el texto y en el Anexo 2.

La brecha en la productividad de la tierra entre RM y RI se debe casi exclusivamente a las diferencias en los rendimientos y en los patrones de

cultivo. La diferencia en los rendimientos comprende dos tercios de la brecha total, y la mayor especialización en papa hallada en RM, el otro tercio. Es interesante señalar que el índice de precios de RI es ligeramente mayor que el de RM.

La diferencia entre RI y RT contrasta con el patrón descrito anteriormente, ya que los rendimientos (ligeramente mayores) obtenidos en RI no son el principal factor que explica la diferencia en productividad entre estas regiones. Casi tres cuartas partes de la brecha de productividad se debe a la mayor intensidad de cultivo hallada en RI. Un factor interesante a señalar es que el patrón de cultivo ha "revertido" de RT a RI: hay una menor especialización en papa, lo que ha tenido un impacto negativo en la productividad de la tierra. Habría que notar que esto no significa que una menor proporción de la tierra *total* se asigne a papa, ya que la proporción de tierra total en papa es ligeramente mayor en RI que en RT. Lo que ha ocurrido es que la mayor parte de la "tierra adicional" incorporada al cultivo ha ido para otros productos con menos intensidad de uso de capital y, en consecuencia, la tierra cultivada de papa ha caído en proporción al área cultivada. A pesar de este cambio negativo en el patrón de cultivo, el efecto combinado de la mayor intensidad de cultivo y el patrón de cultivo menos valioso hallado en RI (es decir, el cambio en la ocupación de la tierra de la finca) tiene un poder explicativo que es un 50% mayor que el de la diferencia en rendimientos.

Si tomamos a las tres regiones para representar una vía de desarrollo, el patrón hallado sugiere la existencia de diferentes etapas, en cada una de las cuales se obtienen los incrementos de productividad a través de rutas diferentes y secuenciales. Una primera etapa en el aumento de la productividad (marcada por el paso de RT a RI) consistiría principalmente en un incremento en la intensidad de cultivo. Esto implicaría que se destine más tierra al cultivo y que la mano de obra y el capital deberían distribuirse más extensivamente sobre la tierra. Esto implica un viraje hacia cultivos con menor intensidad en el uso de mano de obra y de capital, como el patrón hallado en RI, donde hay más tierra bajo cultivo que en RT, pero donde una mayor proporción de ésta se usa para productos de baja intensidad de mano de obra. El siguiente paso consiste en aumentar la proporción de cultivos de alto valor en la canasta de productos. Los pasos anteriores pueden interpretarse como creciente intensidad *a nivel de finca*. Un paso final es aumentar la intensidad de

cultivo *a nivel de parcela*. Esto conduce a mayores rendimientos físicos, tal como se hallan en RM. La hipótesis es que, en cada etapa, predomina una fuente diferente de aumento de la productividad. Las etapas no son totalmente secuenciales, tal como se ve por el hecho de que los rendimientos aumentan lentamente incluso en la etapa inicial, pero el patrón hallado sugiere que los mayores saltos en los rendimientos físicos se obtienen solamente cuando la intensidad de uso del suelo y la proporción de cultivos de alto valor agregado sobre el total han alcanzado niveles altos.

El cultivo más importante a tomarse en cuenta para el análisis de las brechas de productividad es la papa. Este cultivo es responsable de las mayores diferencias entre regiones. Su importancia depende, por supuesto, de su precio relativo con respecto al resto de los cultivos. Sin embargo, a partir del cuadro A2.2 podría señalarse que aun si el precio de la papa hubiese sido la mitad del que arrojaron las encuestas, este producto todavía seguiría siendo responsable de la mayor diferencia en productividad de la tierra entre RM y las otras regiones. Aquí hemos visto que, de una forma meramente cuantitativa, la papa es muy importante; en los siguientes capítulos demostraremos que su importancia es aún mayor debido a que la tecnología utilizada para su cultivo es crucial en la determinación de la organización del sistema de producción: la densidad de fertilización de la papa influye en la necesidad del descanso de tierras, la rotación de cultivos e incluso en los rendimientos obtenidos en los productos que rotan con la papa.

### 3. Comparación de la productividad de la tierra al interior de las regiones

Los pesimistas, en relación a la posibilidad del desarrollo agrícola de la sierra, podrían ser especialmente escépticos en relación a la existencia de grandes diferencias en productividad dentro de cada región. En esta sección analizaremos estas diferencias. Hemos dividido la muestra de cada región en cuartiles de productividad, es decir, en cuatro grupos, cada uno de los cuales abarca al 25% de las familias de la muestra, ordenadas de acuerdo a su productividad total de tierra. El cuadro IV.7 presenta los rangos y el promedio de productividad hallado en cada cuartil. Puede verse que, dentro de cada región, existen grandes diferencias

CUADRO IV.7  
Descripción de los cuartiles de productividad de la tierra total

|                                                                                                                                | Cuartiles de RM |     |     | Cuartiles de RI |      |    | Cuartiles de RT |      |      |    |    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|-----|-----------------|------|----|-----------------|------|------|----|----|------|
|                                                                                                                                | Inf.            | 2   | 3   | Sup.            | Inf. | 2  | 3               | Sup. | Inf. | 2  | 3  | Sup. |
| <b>Productividad de la tierra total</b><br>(0000 soles por hectárea disponible en la finca)                                    |                 |     |     |                 |      |    |                 |      |      |    |    |      |
| Promedio                                                                                                                       | 40              | 75  | 126 | 259             | 29   | 45 | 56              | 90   | 14   | 20 | 27 | 51   |
| Desviación estándar                                                                                                            | 12              | 9   | 21  | 84              | 6    | 4  | 4               | 23   | 2    | 2  | 3  | 18   |
| Mínima                                                                                                                         | 14              | 60  | 91  | 161             | 16   | 37 | 51              | 63   | 8    | 17 | 23 | 33   |
| Máxima                                                                                                                         | 60              | 91  | 161 | 506             | 37   | 51 | 63              | 150  | 17   | 23 | 32 | 106  |
| <b>Productividad de la tierra cultivada</b><br>(0000 soles por hectárea de tierra cultivada, excluyendo la tierra en descanso) |                 |     |     |                 |      |    |                 |      |      |    |    |      |
|                                                                                                                                | 56              | 108 | 171 | 313             | 42   | 61 | 72              | 104  | 34   | 49 | 59 | 95   |

en productividad de la tierra: en RI y RT el cuartil superior obtiene un valor de producto por hectárea que es más del triple del obtenido por el cuartil inferior, y en RM la diferencia entre el cuartil superior y el cuartil inferior es de más de seis a uno.

#### *a. Patrón e intensidad de cultivo*

El cuadro IV.8 muestra el patrón de cultivo de los diferentes cuartiles. En las tres regiones, la proporción de tierra cultivada asignada a la papa se correlaciona con la productividad de la tierra. En RM y RI esta proporción aumenta al mismo ritmo del aumento de la productividad total de la tierra.

Las diferencias en los grados de especialización en la producción de papa son mayores en RM, donde la proporción de tierra asignada a este cultivo en el cuartil superior es el doble que en el cuartil inferior. En RI la diferencia es todavía grande: la proporción de tierra asignada a la papa es 60% mayor en el cuartil superior que en el inferior. Las diferencias en RT son muy pequeñas (5%). El patrón de cultivo en esta región es, en gran medida, el resultado del sistema de descanso regulado comunalmente que aún se mantiene, lo que no permite a las familias un gran margen de elección para la intensidad y rotación de cultivos. En esta región, la mayor diferencia en el patrón de cultivo proviene del diferente tratamiento que las familias dan a la fracción de tierra que es regulada en forma privada.

En RM y RI, el grado de especialización, medido por la cantidad de tierra asignada a los dos principales productos de cada región, aumenta con la productividad, fluctuando aproximadamente entre la mitad y dos tercios de la tierra cultivada. No obstante, si el grado de especialización se mide por la proporción de tierra asignada a los tres principales productos, deja de variar en RI; y si en RM se consideran cuatro productos, las diferencias entre cuartiles también se hacen muy pequeñas. Esto sugiere que la mayor especialización en papa se obtiene principalmente redistribuyendo la tierra de otros productos importantes, dejando sin tocar los pequeños trozos de tierra asignada a productos secundarios. La estrategia podría consistir en "especializar los cultivos para la venta", pero sin reducir la autosuficiencia en relación a la variedad de cultivos para el consumo.

CUADRO IV.8

Intensidad y patrón de cultivo de los cuartiles de productividad

|                                                                           | Cuartiles de RM |              |              | Cuartiles de RI |              |              | Cuartiles de RT |              |              |              |              |              |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                                                           | Inf.            | 2            | 3            | Sup.            | Inf.         | 2            | 3               | Sup.         | Inf.         | 2            | 3            | Sup.         |
| Tierra total (hás.)                                                       | 2.7<br>(2.2)    | 4.0<br>(2.3) | 3.7<br>(2.1) | 5.9<br>(7.4)    | 3.5<br>(1.9) | 3.5<br>(2.0) | 3.4<br>(1.5)    | 3.7<br>(2.2) | 3.1<br>(2.5) | 2.6<br>(1.6) | 2.8<br>(1.4) | 2.4<br>(1.8) |
| Tierra en descanso (hás.)                                                 | 0.8<br>(1.3)    | 1.1<br>(1.3) | 1.0<br>(1.1) | 1.5<br>(4.4)    | 1.1<br>(1.1) | 0.9<br>(0.8) | 0.7<br>(0.9)    | 0.6<br>(1.0) | 1.7<br>(1.4) | 1.5<br>(1.1) | 1.3<br>(0.9) | 1.0<br>(1.0) |
| Tierra cultivada (hás.)                                                   | 1.9<br>(1.3)    | 2.8<br>(1.6) | 2.7<br>(1.4) | 4.4<br>(4.3)    | 2.4<br>(1.3) | 2.6<br>(1.5) | 2.7<br>(1.0)    | 3.1<br>(1.5) | 1.3<br>(1.2) | 1.1<br>(0.6) | 1.4<br>(0.8) | 1.3<br>(1.1) |
| % de la tierra total man-<br>tenida en descanso                           | 20<br>(23)      | 23<br>(20)   | 22<br>(18)   | 15<br>(16)      | 28<br>(17)   | 24<br>(14)   | 18<br>(16)      | 12<br>(13)   | 56<br>(10)   | 57<br>(11)   | 47<br>(18)   | 40<br>(23)   |
| Patrón de cultivo:<br>(% de tierra cultivada con<br>diferentes productos) | 100             | 100          | 100          | 100             | 100          | 100          | 100             | 100          | 100          | 100          | 100          | 100          |
| Papa                                                                      | 27              | 33           | 42           | 54              | 20           | 26           | 27              | 32           | 39           | 39           | 41           | 41           |
| Cebada                                                                    | 18              | 18           | 17           | 13              | 36           | 35           | 36              | 32           | 31           | 28           | 29           | 27           |
| Trigo                                                                     | 24              | 17           | 15           | 11              | 8            | 5            | 4               | 2            | 5            | 9            | 7            | 8            |
| Avena                                                                     | 4               | 5            | 4            | 5               | 9            | 7            | 8               | 8            | 1            | 1            | 1            | 1            |
| Habas                                                                     | 10              | 9            | 11           | 7               | 17           | 16           | 16              | 14           | 15           | 14           | 15           | 13           |
| Tubérculos andinos                                                        | 1               | 1            | *            | 1               | 1            | 1            | 1               | 1            | 2            | 5            | 4            | 3            |
| Maíz                                                                      | 1               | 1            | *            | *               | 5            | 6            | 5               | 7            | 3            | 2            | 2            | 3            |
| Cebolla                                                                   | 4               | 4            | 4            | 4               | *            | 0            | 0               | *            | *            | 0            | 0            | *            |
| Otros productos                                                           | 12              | 12           | 7            | 6               | 4            | 5            | 4               | 3            | 3            | 3            | 2            | 2            |

Nota: Los números entre paréntesis son desviaciones estándar.

\*Menos de 0.5%

La intensidad del cultivo es otro factor determinante de las diferencias intrarregionales en relación a la productividad. El cuadro IV.8 muestra que en las tres regiones, el cuartil superior tiene la menor proporción de tierra en descanso. En RI, esta proporción cae uniformemente del cuartil menos productivo al cuartil más productivo. El patrón es similar en RT: los dos cuartiles inferiores guardan una proporción similarmente alta de su tierra en descanso, que se reduce en el tercer cuartil, y es más pequeña en el cuartil superior. Las diferencias observadas en RT son particularmente impresionantes si se toma en cuenta el hecho de que la intensidad del cultivo en la mayor parte de la tierra está limitada por el sistema de Descanso Regulado Comunalmente. Por ello, la mayor parte de las diferencias observadas en la intensidad de cultivo a nivel de finca, proviene de las reducciones del descanso en la fracción de tierra que se encuentra en la zona privatizada (donde se halla un tercio de las parcelas de papa).

Las diferencias en intensidad de cultivo entre cuartiles, son proporcionalmente mayores en RI; en esta región el cuartil superior en productividad deja en descanso solamente el 12% de su tierra, en tanto que el cuartil inferior lo hace con el 28% de su tierra.

### ***b. Rendimientos***

En el cuadro IV.9 se muestra por cuartiles, los rendimientos obtenidos para los seis principales cultivos, tanto en términos físicos como de valor. Los patrones hallados sugieren que, con pocas excepciones, los mejores agricultores obtienen mayor productividad en todos los cultivos. Esto es particularmente cierto en RM, donde los rendimientos aumentan proporcionalmente con la productividad total de la tierra en cuatro de los seis productos. En RI y RT hallamos que el cuartil inferior en productividad obtiene los menores rendimientos en cinco de los productos y que el cuartil superior obtiene los mayores rendimientos en cuatro de ellos. El coeficiente de correlación entre productividad total de la tierra y rendimientos físicos —en el caso de los seis principales productos— obtenido por las familias individuales es positivo y estadísticamente significativo al nivel 0.01 para cinco cultivos en RM y RT y para los seis cultivos en RI.

CUADRO IV.9

Rendimientos de los seis principales cultivos, por cuartiles de productividad

|                    | Cuartiles de RM  |                  |                  |                   | Cuartiles de RI  |                  |                  |                  | Cuartiles de RT |                  |                  |                  |
|--------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
|                    | Inf.             | 2                | 3                | Sup.              | Inf.             | 2                | 3                | Sup.             | Inf.            | 2                | 3                | Sup.             |
| Papa: Kg./há.      | 5,255<br>(3,829) | 6,894<br>(3,097) | 9,245<br>(3,970) | 12,303<br>(3,747) | 3,632<br>(2,183) | 3,603<br>(1,508) | 4,560<br>(1,660) | 5,471<br>(2,099) | 2,292<br>(704)  | 3,397<br>(1,332) | 3,387<br>(1,416) | 5,196<br>(2,829) |
| Miles de soles/há. | 1,641<br>(1,056) | 2,695<br>(1,604) | 3,388<br>(1,118) | 5,351<br>(1,998)  | 1,390<br>(934)   | 1,567<br>(485)   | 1,838<br>(638)   | 2,527<br>(948)   | 578<br>(175)    | 910<br>(347)     | 1,041<br>(447)   | 1,820<br>(889)   |
| Cebada: Kg./há.    | 1,053<br>(718)   | 1,555<br>(1,440) | 1,779<br>(1,200) | 1,970<br>(1,289)  | 1,210<br>(614)   | 1,588<br>(698)   | 1,740<br>(688)   | 1,773<br>(721)   | 782<br>(365)    | 1,141<br>(583)   | 1,215<br>(631)   | 1,384<br>(687)   |
| Miles de soles/há. | 275<br>(192)     | 413<br>(229)     | 471<br>(331)     | 521<br>(340)      | 265<br>(105)     | 367<br>(169)     | 399<br>(154)     | 423<br>(182)     | 171<br>(85)     | 259<br>(129)     | 277<br>(149)     | 348<br>(219)     |
| Trigo: Kg./há.     | 866<br>(624)     | 1,243<br>(1,050) | 1,464<br>(1,253) | 1,794<br>(906)    | 663<br>(350)     | 1,100<br>(810)   | 1,061<br>(579)   | 1,079<br>(606)   | 813<br>(652)    | 776<br>(432)     | 836<br>(792)     | 796<br>(465)     |
| Miles de soles/há. | 298<br>(228)     | 440<br>(365)     | 516<br>(439)     | 648<br>(398)      | 173<br>(91)      | 305<br>(238)     | 277<br>(151)     | 281<br>(158)     | 274<br>(215)    | 269<br>(127)     | 288<br>(253)     | 308<br>(256)     |
| Avena: Kg./há.     | 612<br>(855)     | 636<br>(465)     | 1,002<br>(1,096) | 698<br>(986)      | 429<br>(748)     | 444<br>(622)     | 443<br>(898)     | 768<br>(1,135)   | 267<br>(176)    | 510<br>(455)     | 920<br>(962)     | 1,340<br>(1,430) |
| Miles de soles/há. | 149<br>(208)     | 154<br>(109)     | 243<br>(266)     | 170<br>(239)      | 75<br>(130)      | 77<br>(108)      | 79<br>(165)      | 138<br>(198)     | 46<br>(31)      | 108<br>(94)      | 160<br>(167)     | 233<br>(249)     |

CUADRO IV.9 (continuación)  
Rendimientos de los seis principales cultivos, por cuartiles de productividad

|                                                                                     | Cuartiles de RM  |                  |                  |                 | Cuartiles de RI |                  |                  |                  | Cuartiles de RT  |              |                  |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|
|                                                                                     | Inf.             | 2                | 3                | Sup.            | Inf.            | 2                | 3                | Sup.             | Inf.             | 2            | 3                | Sup.             |
| Habas: Kg./há.                                                                      | 458<br>(357)     | 469<br>(387)     | 762<br>(931)     | 910<br>(1,285)  | 726<br>(315)    | 913<br>(584)     | 801<br>(459)     | 1,119<br>(958)   | 860<br>(498)     | 995<br>(634) | 1,089<br>(534)   | 1,409<br>(741)   |
| Miles de soles/há.                                                                  | 192<br>(147)     | 197<br>(159)     | 327<br>(389)     | 374<br>(521)    | 223<br>(96)     | 276<br>(170)     | 258<br>(150)     | 340<br>(288)     | 233<br>(133)     | 271<br>(172) | 285<br>(147)     | 413<br>(225)     |
| Maíz: Kg./há.                                                                       | 1,188<br>(1,715) | 1,833<br>(1,020) | 3,829<br>(2,739) | 1,550<br>(478)  | 1,338<br>(728)  | 2,409<br>(1,810) | 2,208<br>(1,234) | 2,118<br>(1,637) | 1,389<br>(1,888) | 744<br>(391) | 1,619<br>(1,574) | 2,537<br>(1,796) |
| Miles de soles/há.                                                                  | 413<br>(597)     | 638<br>(158)     | 1332<br>(953)    | 540<br>(166)    | 527<br>(278)    | 876<br>(707)     | 782<br>(428)     | 746<br>(569)     | 406<br>(534)     | 264<br>(140) | 444<br>(423)     | 774<br>(526)     |
| Todos los cultivos menos<br>papa (miles de soles/há.)                               | 270<br>(132)     | 416<br>(229)     | 522<br>(288)     | 716<br>(610)    | 234<br>(82)     | 330<br>(138)     | 346<br>(101)     | 397<br>(153)     | 191<br>(83)      | 267<br>(89)  | 271<br>(109)     | 360<br>(165)     |
| Valor promedio de la pro-<br>ducción por tierra culti-<br>vada (miles de soles/há.) | 564<br>(281)     | 1,081<br>(498)   | 1,713<br>(539)   | 3,138<br>(1159) | 422<br>(119)    | 613<br>(120)     | 716<br>(162)     | 1,036<br>(260)   | 338<br>(94)      | 495<br>(107) | 586<br>(217)     | 939<br>(353)     |

Nota: Los números entre paréntesis son desviaciones estándar.

Se ha ordenado los cuartiles por valor de producción de la tierra total, pero el cuadro IV.9 muestra que cuando se considera solamente la tierra cultivada, el rango de cuartiles se mantiene en las tres regiones. Asimismo, puede verse que esto no se debe simplemente a la importancia de la papa, ya que el orden del valor de producción por hectárea de todos los otros cultivos también repite el orden de la productividad total de la tierra en las tres regiones.

Los agricultores que obtienen mayores rendimientos lo logran en la mayor parte de los cultivos. La magnitud de la diferencia, no obstante, varía según el producto. Entre los principales productos, ha sido la papa la que presenta las mayores diferencias en productividad. Las grandes diferencias de rendimientos muestran que esta dimensión de la productividad de la tierra es importante. Sin embargo, es necesario recordar que los altos rendimientos no son sino un componente de la mayor productividad económica, tal como puede verse al observar que la brecha en la productividad de la tierra entre el cuartil superior y el cuartil inferior de cada región es mucho mayor que la brecha en los rendimientos de papa.

### *c. Precios*

El cuadro IV.10 presenta los precios promedio usados para estimar la productividad de la tierra en los diferentes cuartiles<sup>10</sup>. Puede verse que existen diferencias en precios y que, a veces, ellas son sumamente grandes.

En la mayoría de los productos de cada una de las regiones, los precios obtenidos por los diferentes cuartiles se correlacionan positivamente con la productividad de la tierra. En muchos casos, el orden en relación a la productividad de la tierra coincide con el orden relacionado con los precios específicos. Por ejemplo, el cuartil inferior recibe el menor precio en los seis productos considerados en RM y en RT, y en cuatro en RI. Asimismo, el cuartil superior obtiene los precios más altos para cuatro

10. Nótese que las diferencias observadas son promedios de precios estimados y, para aquellas familias que no han vendido un producto particular, se ha usado la media del precio para toda la región y no el cuartil. Si estas diferencias favorecieran sistemáticamente a las familias de los cuartiles superiores, esto podría llevar a subestimar las verdaderas diferencias de precio entre cuartiles.

CUADRO IV.10  
Precio de los seis principales cultivos por cuartiles de productividad  
(soles por kilogramo)

|        | Cuartiles de RM |     |     |      | Cuartiles de RI |     |     |      | Cuartiles de RT |     |     |      |
|--------|-----------------|-----|-----|------|-----------------|-----|-----|------|-----------------|-----|-----|------|
|        | Inf.            | 2   | 3   | Sup. | Inf.            | 2   | 3   | Sup. | Inf.            | 2   | 3   | Sup. |
| Papa   | 341             | 401 | 397 | 452  | 393             | 469 | 422 | 470  | 258             | 273 | 309 | 366  |
| Cebada | 261             | 265 | 262 | 266  | 228             | 232 | 232 | 241  | 216             | 233 | 228 | 244  |
| Trigo  | 342             | 359 | 352 | 354  | 261             | 271 | 261 | 261  | 342             | 403 | 372 | 405  |
| Avena  | 242             | 245 | 292 | 243  | 174             | 174 | 174 | 182  | 174             | 217 | 174 | 174  |
| Habas  | 429             | 434 | 439 | 445  | 310             | 309 | 322 | 307  | 276             | 282 | 263 | 296  |
| Maíz   | 348             | 348 | 348 | 348  | 400             | 360 | 362 | 353  | 295             | 413 | 312 | 310  |

productos en RM y RT, y para tres productos en RI. Los coeficientes computados para la correlación entre la productividad de la tierra y el precio de los seis principales productos fue positivo para cinco cultivos en RM y para cuatro en RI y RT. En consecuencia, las diferencias de precios explican parte de la diferencia observada en el valor de la producción por unidad de tierra al interior de cada región.

En las tres regiones, la mayor diferencia proporcional en el precio ocurre con la papa, con el menor precio promedio correspondiente al cuartil inferior y el mayor precio promedio al cuartil superior. Las diferencias de precio promedio entre cuartiles, para este producto, fluctúan entre el 20% en RI hasta un máximo de 42% en RT.

Parte de la diferencia en el precio podría deberse a diferencias en la calidad (tamaño, picaduras y forma) y —en RM y RI— a diferencias en las variedades sembradas. Los criterios para distinguir la calidad no son siempre homogéneos en los diferentes mercados. En el mercado para el consumo local, los precios tienden a ser menores que en los mercados ligados a las ciudades. Asimismo, solamente estos últimos pagan un premio para las variedades seleccionadas. Obviamente, en vista de que existe una gran variabilidad en los precios, la existencia de diferencias sistemáticas en la capacidad de los agricultores para obtener mejores precios en un mercado imperfecto podrían explicar, en parte, las diferencias de precio observadas<sup>11</sup>. La comercialización del producto es una actividad que requiere habilidad, tiempo y recursos. Los agricultores podrían tener que financiar altos costos de transporte para ingresar en mejores mercados, y a veces esto incluye costos fijos que hacen que la operación sea rentable solamente en el caso de disponer de un gran volumen de producción para la comercialización; por otro lado, también es necesario destinar más tiempo a la venta de sus productos, lo que constituye una ventaja para los agricultores con un menor costo de oportunidad por su tiempo.

11. No hemos hallado ninguna evidencia que sugiera que las diferencias de precio estén relacionadas con la inflación. Como lo explicamos en el anexo 1, los precios usados para valorizar la producción agrícola corresponden a ventas que han ocurrido en el último trimestre del año agrícola 1982-1983. En estos tres meses —desde el inicio de la primera cosecha hasta el momento de la encuesta— los precios oscilaban más bien por las condiciones del mercado y no por la inflación. En el caso de la papa, a fines del período los precios eran menores que al principio, reflejando la estacionalidad usual de la oferta.

*d. ¿Por qué difieren las productividades al interior de una región?*

La productividad lograda por las familias campesinas varía ampliamente no solamente entre una y otra región sino también al interior de cada una de ellas. El cuartil superior obtiene una productividad de la tierra que es más del triple que la del cuartil inferior en RI y RT, y más de seis veces en HM, que es donde se ha hallado la mayor brecha. En las secciones anteriores hemos demostrado que los agricultores con mayor productividad tienen mayores rendimientos, mayor intensidad de cultivo, utilizan una mezcla de cultivos de mayor valor de producción por hectárea y reciben precios más altos por sus productos. En esta sección investigamos la importancia relativa de los diferentes factores analizados anteriormente al explicar la diferencia en la productividad de la tierra dentro de cada región. Presentamos los resultados de la aplicación del modelo de descomposición descrito en el anexo 2 para las diferencias en productividad entre las "familias típicas" de los cuartiles superior e inferior de nuestras tres regiones. Los resultados se resumen en el cuadro IV.11.

CUADRO IV.11  
Contribución proporcional de los diferentes componentes a  
las brechas de productividad de la tierra total entre los  
cuartiles superior e inferior

|                                             | <u>RM</u> | <u>RI</u> | <u>RT</u> |
|---------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Productividad de la tierra cultivada</b> |           |           |           |
| Patrón de cultivo                           | 27        | 32        | 15        |
| Rendimientos                                | 60        | 44        | 50        |
| Precios                                     | 11        | 10        | 19        |
| <b>Intensidad de cultivo</b>                | 2         | 14        | 16        |
| <b>Total</b>                                | 100       | 100       | 100       |

Nota: La metodología utilizada para llegar a estos resultados se describe en el texto y en el Anexo 2.

En las tres regiones, los cuatro factores considerados juegan un rol en el aumento de la productividad. Esto implica que los agricultores más altamente productivos obtienen una mayor productividad no solamente a través de la obtención de mayores rendimientos, sino también utilizando una mayor intensidad de cultivo, especializándose más en productos de alto valor y obteniendo mejores precios.

El mayor factor que da origen a las brechas de productividad, en las tres regiones, es el alto rendimiento físico obtenido por el cuartil superior en cada región. Este factor, por sí solo, comprende casi la mitad de la brecha en RI y RT, y el 60% de ella en RM.

Al igual que en las brechas interregionales, en las tres regiones las diferencias entre cuartiles están determinadas, en gran medida, por la papa. Este cultivo es responsable por la mayor parte de la diferencia entre los cuartiles extremos.

Las diferencias de precio no son factores insignificantes. Comprenden del 10% al 20% de la diferencia total en las tres regiones. Al parecer, obtienen mejores precios las familias que prueban ser mejores agricultores, tanto en la forma como distribuyen su tierra como por la cosecha que logran de los principales productos. Esto sugiere que son también mejores como empresarios y que los mejores precios obtenidos pueden deberse a una mejor calidad de su producción o a mejores patrones de venta (por ejemplo, ritmo de venta, elección de mercado, técnicas de comercialización).

Con el fin de elaborar una hipótesis relacionada con la existencia de etapas de desarrollo agrícola, se han utilizado los patrones hallados al comparar los sistemas de producción entre las regiones. La hipótesis es que existe un orden secuencial en los medios utilizados para obtener incrementos en la productividad. La primera etapa consiste en una intensificación de la utilización de la tierra de la finca, lo que implica una reducción del período de descanso y un cambio en el patrón de cultivo, orientándose hacia una mayor especialización en los cultivos de alto valor. La segunda etapa contempla un mayor incremento en los rendimientos físicos.

Nuestros hallazgos relacionados con diferencias intrarregionales son altamente consistentes con esta hipótesis: a) Las diferencias en la inten-

sidad del cultivo son un factor importante en las etapas iniciales (representadas aquí por RT y RI) y tienen pocas consecuencias en la región moderna, donde todas las familias han alcanzado un nivel relativamente alto de intensidad de cultivo. Es necesario señalar que las cifras de RT subestiman el impacto potencial de la intensidad de cultivo en las etapas iniciales, ya que la opción de intensificar el cultivo en esta región se limita a las áreas privatizadas. En la mayor parte de la tierra de esta región, la intensidad de cultivo no se decide simplemente por la elección de una familia individual, sino que tiene un límite impuesto por el sistema de Descanso Regulado Comunalmente (DRC). b) El patrón de cultivo tiene poca importancia en las regiones tradicionales donde los cultivos rotan siguiendo normas homogéneas derivadas de las regulaciones del DRC, pero devienen importantes en las regiones modernas. Entre nuestras tres regiones, la diferencia en el patrón de cultivo es proporcionalmente más importante en RI. c) En las tres regiones, los rendimientos son el principal origen de las brechas de productividad intrarregional. Los rendimientos no permanecen estancados hasta obtenerse todos los posibles incrementos provenientes de la intensidad del cultivo y del patrón de cultivo. Sin embargo, cuando se observa el nivel de los rendimientos, hallamos que los obtenidos para la producción de papa por los cuartiles *superiores* en RI y RT son similares a los obtenidos por el cuartil *inferior* en RM. El cuartil superior en RM alcanza más del doble de ese nivel, y esto es consistente con nuestra hipótesis de que los niveles altos y "modernos" de rendimientos físicos solamente se alcanzan en la última etapa. Un problema a ser analizado en los siguientes capítulos se referirá a las razones tecnológicas y económicas que explican el orden secuencial de estas etapas.

#### 4. Incremento de la productividad e incremento de los ingresos

En este capítulo hallamos que la imagen de estancamiento agrícola del campesinado es equívoca. Algunas familias campesinas han elevado su productividad y ahora existen grandes diferencias en relación a ésta. El tema de los dos capítulos siguientes es relacionar el incremento de la productividad con el cambio tecnológico. Pero, antes de entrar en materia, es importante preguntarse sobre la importancia del aumento de la

productividad en la finca campesina. Si el objetivo a considerarse es el bienestar de las familias rurales, entonces el incremento en la productividad puede ser benéfico si permite que los ingresos rurales aumenten. La modernización de la tecnología agrícola implica un gran aumento en los gastos en insumos para el proceso productivo, y podría darse el caso de que para las familias campesinas el mayor producto neto de los gastos en insumos deje un ingreso neto similar al de la vieja tecnología. Si este fuera el caso, sería improbable que el cambio tecnológico mejorara mucho el bienestar de las familias rurales y, por tanto, habrían pocos incentivos para la difusión de nuevas tecnologías.

La mejor forma de analizar la relación entre la productividad de la tierra y los ingresos campesinos es ver el efecto que la mayor productividad de la tierra tiene sobre el valor agregado. Este último se obtiene deduciendo del valor bruto de la producción, el costo de la semilla y el costo de todos los insumos materiales que no se producen en las fincas locales. Esta definición de valor agregado incluye todos los ingresos obtenidos por los propietarios de todos los factores de producción de la finca, incluyendo pagos por tierra, mano de obra y capital. No haremos distinción alguna entre factores propios y alquilados (por ejemplo, cuánto de la tierra es de propiedad de las fincas vecinas o cuánto de la mano de obra es contratada) y, por consiguiente, las familias individuales no siempre obtienen el incremento total en ingresos proveniente de un mayor valor agregado. Para la familia individual, el incremento en los ingresos algunas veces será mayor y otras menor que el aumento en el valor agregado obtenido en su propia finca, dependiendo de los insumos que compra y vende en el mercado y de la forma en que el cambio tecnológico afecta el precio de los factores. En vista de que en nuestras tres zonas, los ofertantes y demandantes de todos los insumos producidos en finca (abono, yunta), los servicios de mano de obra y tierra son principalmente campesinos locales, en el agregado, la demanda iguala a la oferta y estas diferencias pueden ser obviadas, dado nuestro interés en medir el efecto que el cambio tecnológico tiene sobre los ingresos locales. Es necesario señalar que nuestro procedimiento es similar al procedimiento seguido para la estructuración de las Cuentas Nacionales, en las que se pasan por alto las transacciones internas. El cuadro IV.12 muestra la relación entre productividad de la tierra e ingresos por hectárea.

CUADRO IV.12  
Valor agregado por unidad de tierra por región y por  
cuartiles de productividad

|                           | Región | Cuartiles |    |     |      | Total |
|---------------------------|--------|-----------|----|-----|------|-------|
|                           |        | Inf.      | 2  | 3   | Sup. |       |
| Valor bruto de la produc. | RM     | 40        | 75 | 126 | 259  | 126   |
| por há. de tierra total   | RI     | 29        | 45 | 56  | 90   | 55    |
| (0000 soles por há.)      | RT     | 14        | 20 | 28  | 51   | 28    |
| Valor agregado por há. de | RM     | 33        | 63 | 112 | 234  | 111   |
| tierra total              | RI     | 23        | 37 | 46  | 77   | 45    |
| (0000 soles por há.)      | RT     | 12        | 18 | 24  | 47   | 25    |
| Valor agregado por há. de | RM     | 46        | 92 | 153 | 285  | 144   |
| tierra cultivada          | RI     | 33        | 51 | 58  | 88   | 57    |
| (0000 soles por há.)      | RT     | 29        | 44 | 53  | 89   | 53    |
| Costos por há. de tierra  |        |           |    |     |      |       |
| total                     | RM     | 7         | 13 | 14  | 24   | 15    |
| (insumos no producidos    | RI     | 6         | 8  | 11  | 14   | 10    |
| en finca + semilla)       | RT     | 2         | 2  | 3   | 4    | 3     |
| (0000 soles por há.)      |        |           |    |     |      |       |

El aumento de la productividad está fuertemente vinculado a los incrementos en el valor agregado. Si se comparan los promedios regionales, se encuentra que el orden RM-RI-RT obtenido para la productividad también se aplica para el valor agregado por hectárea. La asociación de estas dos variables va más allá que la ordinal: *el incremento en valor agregado obtenido entre regiones es proporcionalmente similar al incremento de productividades*. Por ejemplo, RM tiene una productividad promedio 4.5 veces mayor, y un valor agregado por hectárea 4.4 veces mayor que RT (si se considera solamente la tierra cultivada, estas cifras son 2.8 y 2.7 para productividad y valor agregado, respectivamente).

Las comparaciones intrarregionales también obtienen resultados similares. En todas las regiones los ingresos netos aumentan uniformemente con la productividad. Asimismo, el aumento en los ingresos es

proporcionalmente similar al incremento en la productividad<sup>12</sup>. Estos resultados sugieren que es posible que un elevado crecimiento de la productividad agrícola en las zonas campesinas origine grandes incrementos en los ingresos campesinos<sup>13</sup>. Es claro también que una gran parte de las diferencias en ingresos que se han hallado entre regiones y dentro de cada una de ellas (documentadas en el capítulo III) se deben a diferencias en la productividad agrícola obtenida.

## 5. Conclusiones

En este capítulo hemos mostrado que, dentro del sector campesino, existen grandes diferencias en la productividad de la tierra. Hallamos regiones de altos y bajos promedios de productividad y grandes brechas de productividad dentro de cada región. En los dos capítulos siguientes mostraremos que estas brechas se deben principalmente a diferencias en la tecnología utilizada y no a causas naturales. En este sentido, las diferencias en productividad descritas en este capítulo pueden tomarse como un orden de magnitud de los incrementos potenciales que se podrían obtener dentro de los límites de la tecnología actualmente existente. La ganancia potencial es muy grande: si las regiones con un promedio de productividad similar al de nuestra región tradicional lo incrementasen al nivel actualmente prevaleciente en nuestra región moderna podrían multiplicar su valor de producción por cuatro, y si dentro de cada región los agricultores de menor productividad alcanzasen a sus vecinos más productivos, incrementarían su producción más de tres veces.

Se ha mostrado igualmente que la mayor productividad está fuertemente asociada con mayores ingresos campesinos, por lo que una consecuencia de los hallazgos de este capítulo sería que, a través del cambio tecnológico, hay grandes esperanzas para el alivio de la pobreza rural.

12. Esto no significa que las ganancias se están elevando a la misma velocidad que la productividad, ya que se incrementa el uso de mano de obra; las tasas de salarios y la renta de tierra crecen también.

13. Esto asume que, con el fin de evitar una gran caída en la rentabilidad luego del aumento de la oferta, se implementará una política macroeconómica. Esta política podría iniciarse permitiendo la sustitución de importaciones por una mayor producción interna.

A menudo se pone un énfasis especial en el aumento de los rendimientos físicos, como si esa fuera la única manera de elevar la productividad de la tierra. La productividad económica de la tierra en los Andes se incrementa por medio de cambios en los rendimientos físicos, en la intensidad y estructura de cultivo, así como en la calidad de la producción que se refleja en los precios obtenidos. Nuestra evidencia muestra que en las regiones altas del Perú las familias que obtienen los mayores niveles de productividad lo logran a través de una combinación de los cuatro factores mencionados. Las familias con mayores rendimientos en los otros cultivos importantes tienden asimismo a hacer un uso más intensivo de la tierra, se especializan en la producción de cultivos de alto valor y obtienen los mejores precios para sus productos.

Una característica frecuentemente notada en la agricultura andina es su baja intensidad de cultivo. Esto ha sido atribuido a menudo, al funcionamiento de grandes latifundios tradicionales, pero hemos encontrado que ésta es también una característica de la agricultura campesina tradicional. La intensidad del cultivo aumenta con la modernización de la agricultura campesina, reduciendo la proporción de tierra dejada en descanso. En economías con escasez de tierra, la capacidad de aumentar el grado de utilización de la tierra disponible es crucial y se ha demostrado que éste es un factor determinante importante de la productividad agrícola en las regiones tradicional e intermedia.

Un examen minucioso de las formas que toma el aumento de la productividad a diferentes niveles de desarrollo agrícola ha conducido a una hipótesis que sugiere la existencia de etapas en este desarrollo. En las etapas iniciales, los cambios en la ocupación de la tierra intensifican la agricultura a nivel de finca. Esto ocurre, en primer lugar, a través de una reducción del período de descanso y de un cambio en la mezcla de cultivos hacia aquellos con una menor intensidad de uso de tierra. Solamente luego de que esto se ha logrado se da el gran salto en los rendimientos físicos que caracteriza a la fase moderna. De esta manera, hay una etapa de intensificación a nivel de finca, que precede a la etapa cuando la intensificación ocurre principalmente a nivel de parcela.

Este capítulo ha demostrado la existencia de brechas de productividad en la agricultura campesina, pero no ha explicado por qué es que ellas existen. ¿Las grandes brechas de productividad observadas son

naturales o son producto de la actividad humana? ¿Es posible que los altos niveles de productividad obtenidos por algunas familias se difundan hacia otras? En el siguiente capítulo argumentaremos que la alta productividad es el resultado del cambio técnico y que la difusión de las nuevas tecnologías puede elevar la productividad de los sectores atrasados.

Los altos niveles de productividad se obtienen a través de una combinación de cambios en los sistemas de producción. Generalmente, se acepta que los nuevos insumos pueden aumentar los rendimientos por hectárea. Un punto menos comprendido es cómo los cambios en la intensidad y en los patrones de cultivo se relacionan con el cambio tecnológico. En el capítulo VI documentaremos esta relación y explicaremos las razones tecnológicas y económicas para la existencia de etapas secuenciales en el incremento de la productividad.

Los agricultores con una mayor productividad obtienen, simultáneamente, mayores rendimientos en la mayoría de los cultivos, se especializan en la producción de productos de alto valor agregado, suelen usar menores períodos de descanso, y obtienen los mejores precios para sus productos. Esto sugiere que entre las familias campesinas están en juego no solamente habilidades técnicas, sino también empresariales, como factores determinantes de la productividad agrícola. Los instrumentos de política destinados a aumentar las habilidades técnicas y empresariales y a reducir las limitaciones que la falta de capital tiene sobre la productividad podrían incluir políticas de educación, extensión y crédito. Tales instrumentos de política son cruciales para una estrategia de desarrollo de la agricultura campesina. Este será el foco del capítulo VII del libro.



# V

## La difusión de las nuevas tecnologías y su efecto sobre la productividad

### 1. ¿Utilizan tecnología moderna las familias campesinas?

La respuesta más simple a esta pregunta es que, en gran medida, lo hacen. No obstante, existen diferencias muy notables entre regiones y entre cultivos. En el cuadro V.1 se registra la proporción de familias de nuestra muestra que han adoptado innovaciones químicas y mecánicas para la producción de los cinco principales cultivos.

El uso de fertilizantes y pesticidas está generalizado en RM y RI, pero es menor en RT, donde alrededor de la mitad de las familias usa pesticidas y un tercio de ellas usa fertilizantes químicos. El uso de tractores es mucho menos común en todas las regiones: es utilizado por algo más de un tercio de familias en RM, un quinto en RI y solamente en por ciento en RT.

CUADRO V.1  
Uso de insumos modernos en los principales cultivos

| Cultivos                                      | RM   |        |       |       |       | RI   |        |       |       |       | RT   |        |       |       |       |
|-----------------------------------------------|------|--------|-------|-------|-------|------|--------|-------|-------|-------|------|--------|-------|-------|-------|
|                                               | Papa | Cebada | Trigo | Avena | Habas | Papa | Cebada | Trigo | Avena | Habas | Papa | Cebada | Trigo | Avena | Habas |
| % de familias que usan fertilizantes químicos | 98   | 4      | 4     | 4     | 21    | 95   | 18     | 13    | 3     | 5     | 35   | 1      | 1     | 0     | 2     |
| % de familias que usan pesticidas             | 97   | 2      | 2     | 2     | 10    | 99   | 3      | 3     | 2     | 28    | 53   | 1      | 1     | 0     | 3     |
| % de familias que usan tractor                | 38   | 13     | 11    | 11    | 12    | 19   | 7      | 0     | 1     | 0     | 1    | 1      | 0     | 0     | 0     |

Una segunda característica que resalta claramente en el cuadro es que el uso de insumos modernos está restringido a la producción de papa. Muy pocas familias los utilizan para la producción de otros cultivos y las observaciones de campo sugieren que, en muchos casos en que lo hacen, lo que utilizan son pequeños residuos del fertilizante comprado para la producción de papa<sup>1</sup>.

En el capítulo anterior se ha visto que las diferencias cruciales en la productividad a nivel de finca provienen de la producción de papa, por lo que resulta de especial interés la tecnología utilizada para este producto.

## 2. La tecnología en la producción de papa: comparaciones interregionales

La tecnología puede desarrollarse de tal forma que permita la sustitución de factores relativamente escasos en la economía por otros relativamente abundantes. En las economías que se caracterizan por una fuerte presión sobre la tierra, el aumento de la producción depende de la adopción de una tecnología agrícola que pueda liberar las restricciones sobre el crecimiento impuestas por la inelasticidad de la oferta de tierra. Esto se puede lograr con el uso de tecnologías ahorradoras de tierra que permitan la sustitución de este insumo por fertilizantes y variedades de cultivo que responden a fertilizantes. En una parcela se puede obtener una mayor producción si se utilizan más de estos insumos. De la misma manera, en una economía caracterizada por una escasez relativa de mano de obra, la sustitución de tierra y capital por mano de obra sería posible principalmente mejorando los implementos y la maquinaria agrícola. Siguiendo la tradición de los economistas, nos referiremos a las técnicas diseñadas para facilitar la sustitución de mano de obra por otros insumos, como "ahorradoras de mano de obra", y a aquellas diseñadas para facilitar la sustitución de tierra por otros insumos, como "ahorra-

1. La única excepción aparente a esto parece ser el caso de las habas en RM (21% de usuarios de fertilizante). Nuestras entrevistas de campo sugieren que esta proporción fue inusualmente grande en el año de la encuesta, ya que los agricultores habían reaccionado a una interrupción de las lluvias en el período crucial de la floración aplicando un poco de nitrógeno a las plantas. La estrategia no funcionó, tal como puede verse en los desastrosos rendimientos obtenidos en este cultivo, que se analizan en el capítulo IV.

dores de tierra"<sup>2</sup>. Una simplificación útil en la agricultura es clasificar la tecnología mecánica como "ahorradora de mano de obra" y la tecnología biológica y química como "ahorradora de tierra". La primera está destinada, generalmente, a facilitar la sustitución de mano de obra por energía y maquinaria; la última, a facilitar la sustitución de tierra y, algunas veces, de mano de obra por insumos industriales. Esto puede ocurrir a través de la utilización de técnicas que aumentan la fertilidad del suelo, así como de prácticas e insumos que permitan una óptima respuesta en rendimientos<sup>3</sup>.

El cuadro V.2 presenta un recuento más detallado de las tecnologías en uso para la producción de papa, incluyendo variables que dan una medida de la adopción y la intensidad del uso de innovaciones químicas, biológicas y mecánicas. Asimismo, se presentan algunas otras variables usadas tanto en los paquetes tecnológicos "tradicionales" como en los "modernos", tales como intensidad del uso de mano de obra, uso de estiércol animal y una medida del uso de tierra que estuvo previamente en descanso.

Tal como se ha señalado anteriormente, la adopción de fertilizantes químicos se ha generalizado en RM y RI, pero cubre solamente un tercio de las familias de RT. La "adopción" es un índice importante pero imperfecto del nivel tecnológico de una finca: puede haber grandes diferencias en las cantidades de insumos utilizados luego de atravesar el umbral de la adopción y estas diferencias pueden conducir a cambios cruciales en productividad. Cuando se examinan los indicadores que muestran la intensidad de uso de fertilizantes químicos, se encuentra una gradiente interregional, con la mayoría de indicadores mostrando un máximo en RM y un mínimo en RT. Este es el caso para la densidad de la utilización de fertilizantes basados en nitrógeno y potasio y para el uso total de fertilizantes. Medida por esta última variable, *en RM la intensidad de la fertilización es 50% mayor que en RI y diez veces mayor que el promedio usado por las familias que utilizan fertilizante en RT.*

2. La distinción entre la tecnología de ahorro de tierra y la de ahorro de mano de obra es similar a la distinción entre capital "labouresque" y capital "landesque" empleada por Sen (1962).

3. Esta distinción ha sido elaborada y probada por Hayami y Ruttan (1971).

CUADRO V.2

Descripción de la tecnología utilizada en la producción de  
papas en las tres regiones de la muestra

|                                                                                    | RM    | RI    | RT    |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| <b>Innovaciones químicas</b>                                                       |       |       |       |
| % de familias que usan fertilizantes químicos                                      | 98    | 99    | 35    |
| % de familias que usan pesticidas                                                  | 97    | 99    | 53    |
| Intensidad de fertilización del terreno destinado a papa (Kg. por há.):            |       |       |       |
| Fertilizantes de nitrógeno                                                         | 57    | 96    | 8     |
| Fertilizantes de fósforo                                                           | 84    | 110   | 2     |
| Fertilizantes de potasio                                                           | 86    | 21    | 1     |
| Total de fertilizante por há. de tierra destinada a papa (kg.)                     | 327   | 227   | 12    |
| Total de fertilizante por há. de tierra destinada a papa (excluyendo ceros)        | 336   | 230   | 35    |
| Total fertilizante/tierra total (kg. por há.)                                      | 98    | 45    | 3     |
| % de familias que fraccionan el nitrógeno                                          | 73    | 54    | 8     |
| <b>Innovaciones biológicas</b>                                                     |       |       |       |
| % de familias que usan semilla mejorada                                            | 92    | 36    | 3     |
| % de tierra sembrada con semilla mejorada                                          | 84    | 22    | 2     |
| % de tierra sembrada con semilla mejorada (excl. ceros)                            | 91    | 60    | 59    |
| Kg. de semilla por há.                                                             | 1,017 | 914   | 541   |
| <b>Innovaciones mecánicas</b>                                                      |       |       |       |
| % de familias que usan tractor                                                     | 38    | 19    | 1     |
| <b>Otras características tecnológicas</b>                                          |       |       |       |
| Insumo anual de mano de obra por há.                                               | 167   | 128   | 212   |
| Insumos de tracción animal y tractor (equiv. de días/animal por há.).              | 13    | 21    | 1     |
| Kg. de fertilizante orgánico por há.                                               | 2,215 | 2,866 | 2,323 |
| Kg. de fertilizante orgánico por há. (excl. ceros)                                 | 3,088 | 2,963 | 2,402 |
| % de parcelas de papa que habían sido dejadas en descanso el año agrícola anterior | 38    | 42    | 78    |

Las prácticas recomendadas para la fertilización de papa incluyen el uso fraccionado de los fertilizantes nitrogenados, aplicando una parte en el momento de la siembra y otra parte en los aporques. Tres cuartas partes de los usuarios de fertilizantes en RM, la mitad en RI y menos de la cuarta parte de ellos en RT siguen esta práctica. En consecuencia, el uso de prácticas correctas sigue los mismos patrones en adopción e intensidad de uso que las innovaciones químicas, siendo más alto en RM y más bajo en RT.

En relación a las innovaciones biológicas, se ha hallado la misma tendencia, pero RM se distingue de una forma aún más clara. Mientras la adopción de las nuevas semillas ha sido efectuada por el 92% de las familias de RM, el 36% los ha usado en RI y solamente el 3% en RT. Las diferencias en la intensidad de uso también son muy grandes, incluso si se consideraran solamente a quienes las han adoptado. Entre éstos, el porcentaje de papa sembrada con semillas mejoradas es 91 en RM y alrededor de 60 en RI y RT. El uso recomendado de altas densidades de semilla por hectárea sigue también la misma tendencia, al igual que los otros indicadores tecnológicos analizados, descendiendo de RM a RI y, nuevamente, de ahí a RT.

Dadas las condiciones del terreno y el pequeño tamaño del común de las parcelas de los Andes, el uso de tractores no es —y no puede ser— generalizado. No obstante, algunas familias han adoptado el tractor para el cultivo de papa; en RM el 38% de las familias lo usan para alguna actividad relacionada con la papa (generalmente el barbecho luego del descanso) en RI el 19% y en RT el 1%.

Veamos ahora los indicadores de los determinantes tradicionales de los rendimientos en la producción de papa. La intensidad de mano de obra en la producción de este cultivo, medida por el insumo de mano de obra anual por hectárea, es sustancialmente mayor en RT que en las otras regiones. Es interesante señalar que el uso más intensivo de tecnologías modernas en RM ha conducido a un insumo de mano de obra promedio por hectárea mayor que el hallado en RI. Esto se debe en parte a la necesidad de utilizar más trabajadores para la cosecha debido a los mayores volúmenes de producción obtenidos. El uso de tracción —medida en días/animal equivalentes por hectárea— es mucho menor en RT que en otras regiones, y es mayor en RI. El abono se utiliza de

manera generalizada en las tres regiones y con una intensidad promedio similar.

Luego del descanso, el ciclo de rotación de cultivo comienza generalmente con la papa. La razón de ello es que la producción de este cultivo exige mucha fertilidad del suelo, y la forma tradicional de aumentar esta fertilidad es por medio del descanso. Durante el descanso la tierra se prepara con el fin de ser utilizada para la producción de papa al año siguiente. En consecuencia, si se busca medir la cantidad total de tierra utilizada para la producción de papa en un año particular, se debería incluir no solamente la tierra sembrada con papa durante el año, sino también las partes de la tierra que han sido dejadas en descanso los años anteriores. La proporción de parcelas de papa que se había dejado en descanso durante los años agrícolas previos fue en RT aproximadamente el doble que en RM y RI.

De esta discusión surgen tres puntos. El primero es la existencia de un claro "orden de modernidad", que baja de RM a RI, y baja aún más a RT. Este orden se mantiene para las innovaciones químicas, biológicas y mecánicas y se aplica a: a) la proporción de familias que adoptan los nuevos insumos y prácticas, b) la intensidad de uso de los nuevos insumos entre las familias que los adoptan y c) el uso de las prácticas recomendadas.

En segundo lugar, puede notarse que la brecha entre regiones en la adopción de semillas mejoradas es mayor que la existente para fertilizantes químicos. En RM y RI la mayoría de familias usan estos últimos y en RT lo hace un tercio de ellas. En contraste, el 92% de las familias de RM utilizan las nuevas semillas, pero en RI lo hacen poco más de un tercio de ellas y prácticamente ninguna en RT.

Finalmente, se ha podido notar que RT era diferente de las otras dos regiones por mostrar una mayor intensidad de uso de "factores tradicionales"; particularmente se utiliza más mano de obra por hectárea cultivada, y también se deja más tierra en descanso para cultivos futuros de papa, por lo que también se usa "más tierra por hectárea cultivada". Una consecuencia de esta característica es que la relación mano de obra/tierra usada para la producción directa es un indicador limitado de la intensidad de mano de obra y de tierra. Se requiere medidas

globales que abarquen las intensidades a nivel de finca, las que serán analizadas luego, en el capítulo VI.

### 3. Comparación interregional de la calidad de la tierra

La existencia de una vinculación entre un mayor uso de tecnologías modernas y la mayor productividad en el cultivo de papa, sugiere la existencia de una relación causal obvia. No obstante, es posible que por lo menos parte de las diferencias existentes entre estas zonas campesinas aparentemente similares se deba a diferencias naturales. Esto podría ser válido tanto en relación al mayor uso de tecnologías modernas —ya que es más seguro y más rentable usarlas en las regiones más fértiles—, como con respecto a la mayor productividad observada.

En el anexo 1 se describe cómo se eligieron las regiones con una ecología y topografía similares. Aquí presentamos una comparación más detallada de algunas características básicas de las parcelas de papa. En la agricultura andina, las características más importantes de la tierra son la presencia de riego y la altitud. El riego se considera importante, ya que reduce la dependencia en relación a la lluvia, disminuyendo los riesgos de sequía o de irregularidad de las lluvias; también es importante porque permite un mayor control sobre el calendario agrícola reduciendo los riesgos de la helada en los últimos meses del ciclo. La altitud es un indicador general para la temperatura y para el riesgo de heladas, con temperaturas más bajas y mayor incidencia de heladas en las altitudes mayores. La expectativa usual es que los rendimientos serán mayores en las tierras irrigadas y de menor altitud.

El cuadro V.3 muestra algunas características de la tierra sembrada de papa en las tres regiones. Aparte de riego y altitud, hemos incluido el porcentaje de tierra que los agricultores han declarado como poseedora de una textura de suelo que proporciona una "buena retención de humedad". Dado que el año de la encuesta tuvo un patrón irregular de lluvia, esta característica puede haber sido de importancia.

En el cuadro V.3 puede verse que, en las tres regiones, la mayor parte de la tierra sembrada de papa no está irrigada. La mayor cantidad de tierra irrigada no se encuentra en las regiones de alta productividad, sino en RT donde se irrigaba el 15% de la tierra cultivada por las familias

**CUADRO V.3**  
**Características de la tierra utilizada para el cultivo de papa**  
**por región**

|                                                                                                 | <u>RM</u> | <u>RI</u> | <u>RT</u> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Características de calidad</b>                                                               |           |           |           |
| % de tierra con irrigación                                                                      | 11        | 4         | 15        |
| % de tierra con buena retención de humedad                                                      | 48        | 53        | 54        |
| % de tierras altas (por encima de 3,700 msnm)                                                   | 44        | 27        | 66        |
| % de tierra que se declaró con "rendimientos menores al promedio" durante el año de la encuesta | 19        | 6         | 14        |
| <b>Arrendamientos de tierra</b>                                                                 |           |           |           |
| % de tierra alquilada (todas las modalidades)                                                   | 16        | 2         | 15        |
| % de tierra tomada en un contrato "al partir"                                                   | 6         | 1         | 14        |
| <b>Tamaño, fragmentación y especialización</b>                                                  |           |           |           |
| Tierra en producción de papa (há.)                                                              | 1.3       | 0.7       | 0.5       |
| Número promedio de parcelas de papa                                                             | 3.3       | 2.3       | 2.9       |
| Número promedio de parcelas de papa por hectárea                                                | 5.8       | 4.6       | 8.0       |
| % de la tierra total asignada a la producción de papa                                           | 30        | 21        | 19        |
| % de tierra cultivada asignada a la producción de papa                                          | 39        | 26        | 40        |
| Promedio de tierra total por familia (hectáreas)                                                | 4.1       | 3.5       | 2.7       |

de nuestra muestra; esta proporción es de 11% para RM y de 4% para RI<sup>4</sup>. El porcentaje de tierras de papa que se considera poseedora de una "buena retención de humedad" es de alrededor de la mitad de la tierra en las tres regiones. Una vez más, la proporción es ligeramente mayor en RT, la región con la menor productividad.

4. Hemos usado una amplia definición de "tierra irrigada", incluyendo a la tierra con acceso a riachuelos que llevan agua solamente en la estación de lluvia. La tierra con irrigación todo el año —es decir, tierra donde es posible un cultivo múltiple— todavía es escasa.

La proporción de tierras "de altura" (sobre los 3,700 m.s.n.m.) en relación al total es grande en RT, mediana en RM, y pequeña en RI. En consecuencia, la gradiente de productividad no se explica por una gradiente inversa de altitud. Más aún, tal como lo muestra el cuadro VA, en el año de la encuesta en las tres regiones, los rendimientos fueron mayores en las parcelas altas que en las parcelas bajas<sup>5</sup>. Esto sugiere que la diferencia interregional en rendimientos no se explica por las diferencias en altura.

CUADRO V.4  
Rendimiento de papa según la altitud de las parcelas  
(kg. por hectárea)

|                                   | Regiones  |           |           |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                   | <u>RM</u> | <u>RI</u> | <u>RT</u> |
| Baja altitud (3,700 msnm o menos) |           |           |           |
| Rendimiento promedio              | 8,790     | 4,570     | 3,020     |
| Desviación estándar               | 5,870     | 2,510     | 2,280     |
| No. de parcelas                   | 427       | 266       | 173       |
| Mayor altitud (más de 3,700 msnm) |           |           |           |
| Rendimiento promedio              | 9,640     | 4,950     | 3,840     |
| Desviación estándar               | 5,690     | 2,690     | 2,310     |
| No. de parcelas                   | 433       | 85        | 294       |

Finalmente, el cuadro V.3 también incluye una variable para evaluar la "normalidad del año" con respecto a los rendimientos obtenidos. Aquí medimos la "normalidad" según la evaluación que hizo cada familia sobre si una parcela particular tuvo rendimientos menores a los esperados. En todas las regiones, menos de una quinta parte de las parcelas tuvo rendimientos que defraudaron seriamente a los productores. Es interesante observar que RM, con los rendimientos más altos, fue la región con más productores descontentos con los resultados obtenidos.

5. Este resultado puede no ser "típico" en el sentido del promedio para —digamos— una década, pero se espera que lo sea en los años secos (pero no de heladas), ya que la evaporación es menor a mayores altitudes, debido a las bajas temperaturas.

En resumen, entonces, todas las características de calidad de tierra para las que tenemos información no solamente no "explican" la brecha de productividad, sino que incluso sugieren que nuestra observación podría subestimar la diferencia normal en rendimientos.

#### 4. Tecnología en la producción de papa: comparaciones intrarregionales

La sección anterior subrayó la existencia de una fuerte asociación entre tecnología moderna y productividad, al mostrar que las regiones con la más alta productividad tienen una mayor proporción de agricultores que han adoptado tecnologías modernas y que éstos, en esas regiones, usan insumos y prácticas modernos con una intensidad mayor que la de aquellos hallados en las regiones de baja productividad. Si el uso de tecnología moderna fuera lo que explicara decisivamente las diferencias en la productividad, la asociación también debería existir al interior de cada región. En esta sección demostramos que esto es así. En el capítulo anterior hemos clasificado a las familias en cuartiles de productividad; en el cuadro V.5 describimos la tecnología usada en cada uno ellos.

En todas las regiones, la adopción de innovaciones químicas aumenta con la productividad. En RM y RI, los pocos agricultores que no las han adoptado están concentrados en los cuartiles de menor productividad. En estas regiones la adopción de pesticidas y fertilizantes pareciera ser una precondition para pertenecer a la mitad superior en la distribución de la productividad. En RT, la adopción aumenta uniformemente con la productividad: el cuartil superior tiene una proporción de adoptantes que es el doble que en el cuartil inferior. Se encuentra un patrón similar al examinar las variables que miden la intensidad de fertilización. En RM, el uso de fertilizante por hectárea aumenta uniformemente con la productividad y así también sucede con la práctica de fraccionar la aplicación de fertilizantes nitrogenados. En RI y RT la gradiente es menos perfecta, pero hallamos que los dos cuartiles superiores tienen la mayor intensidad de fertilización y que fraccionan el nitrógeno con la mayor frecuencia.

Una variable que será de especial interés en el siguiente capítulo es la que mide el nivel de fertilización a nivel de finca. Lo hemos calculado di-

CUADRO V.5

Descripción de la tecnología utilizada en la producción de papa por cuartiles de productividad de la tierra total

|                                                          | Cuartiles de RM |     |     |       | Cuartiles de RI |     |       |      | Cuartiles de RT |     |     |      |
|----------------------------------------------------------|-----------------|-----|-----|-------|-----------------|-----|-------|------|-----------------|-----|-----|------|
|                                                          | Inf.            | 2   | 3   | Sup.  | Inf.            | 2   | 3     | Sup. | Inf.            | 2   | 3   | Sup. |
| <b>Innovaciones químicas</b>                             |                 |     |     |       |                 |     |       |      |                 |     |     |      |
| % de familias que usan pesticidas                        | 92              | 97  | 100 | 100   | 97              | 100 | 100   | 100  | 34              | 46  | 59  | 77   |
| % de familias que usan fertilizantes químicos            | 94              | 97  | 100 | 100   | 95              | 100 | 100   | 100  | 24              | 34  | 36  | 49   |
| <b>Intensidad de fertilización (equiv. kg. por há.)</b>  |                 |     |     |       |                 |     |       |      |                 |     |     |      |
| N                                                        | 130             | 150 | 165 | 182   | 96              | 79  | 102   | 109  | 4               | 2   | 10  | 17   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                            | 46              | 72  | 101 | 115   | 120             | 91  | 106   | 123  | 2               | 1   | 5   | 1    |
| K <sub>2</sub> O                                         | 47              | 82  | 101 | 113   | 11              | 14  | 30    | 26   | 2               | 0   | 4   | 1    |
| Total fertilizante (Kg. por há.)                         | 223             | 304 | 367 | 411   | 228             | 184 | 238   | 258  | 7               | 4   | 19  | 20   |
| Total fertilizante (excluyendo ceros)                    | 242             | 314 | 367 | 411   | 241             | 184 | 238   | 258  | 30              | 11  | 53  | 41   |
| Total fertilizante por tierra total disponible           | 36              | 66  | 110 | 180   | 29              | 34  | 48    | 71   | 1               | 1   | 5   | 5    |
| % de familias que fraccionan el nitrógeno                | 57              | 73  | 80  | 81    | 45              | 53  | 61    | 57   | 3               | 0   | 8   | 20   |
| <b>Innovaciones biológicas</b>                           |                 |     |     |       |                 |     |       |      |                 |     |     |      |
| % de familias que usan semilla mejorada                  | 84              | 89  | 98  | 98    | 21              | 24  | 45    | 57   | 0               | 3   | 5   | 6    |
| % de tierra cultivada con semilla mejorada               | 80              | 81  | 90  | 84    | 17              | 15  | 28    | 27   | 0               | 3   | 3   | 3    |
| % de tierra cultivada con semilla mejorada (excl. ceros) | 95              | 91  | 91  | 87    | 81              | 63  | 62    | 48   | 0               | 100 | 53  | 44   |
| Kg. de semilla por há.                                   | 888             | 983 | 975 | 1,218 | 856             | 772 | 1,085 | 944  | 489             | 548 | 558 | 580  |

|                                                              |       |       |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Innovaciones mecánicas</b>                                |       |       |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| % de familias que usan tractor                               | 21    | 35    | 39     | 56     | 8     | 18    | 16    | 35    | 0     | 0     | 3     | 3     | 3     |
| <b>Otras características tecnológicas</b>                    |       |       |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Insumo mano de obra anual por hectárea                       | 153   | 149   | 175    | 194    | 123   | 122   | 133   | 134   | 193   | 212   | 218   | 240   | 240   |
| Insumos tracción animal y tractor (equiv. días por hectárea) | 12    | 15    | 11     | 12     | 24    | 19    | 20    | 21    | 0.4   | 0.0   | 0.5   | 0.8   | 0.8   |
| Kg. de fertilizante orgánico por hectárea                    | 2,209 | 2,164 | 2,376  | 2,108  | 2,898 | 2,846 | 3,113 | 2,598 | 2,013 | 2,039 | 2,241 | 2,996 | 2,996 |
| Kg. de fertilizante orgánico por hectárea (excluyendo ceros) | 3,093 | 3,273 | 2,994  | 3,018  | 2,977 | 2,922 | 3,197 | 2,747 | 2,067 | 2,162 | 2,241 | 3,177 | 3,177 |
| <b>Características de la tierra destinada a papa</b>         |       |       |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| % de tierra con algún riego                                  | 8     | 19    | 11     | 7      | 2     | 0     | 7     | 7     | 7     | 14    | 13    | 28    | 28    |
| % de tierra con alta retención de humedad                    | 46    | 45    | 38     | 62     | 37    | 56    | 55    | 65    | 66    | 45    | 55    | 52    | 52    |
| % de tierras en altura                                       | 29    | 35    | 58     | 52     | 30    | 34    | 23    | 20    | 73    | 86    | 59    | 53    | 53    |
| % de tierras con rendimientos inferiores a los esperados     | 15    | 15    | 19     | 28     | 6     | 6     | 7     | 7     | 4     | 14    | 16    | 23    | 23    |
| Número de parcelas de papa                                   | 2.4   | 2.5   | 3.6    | 4.8    | 1.8   | 2.2   | 2.4   | 2.9   | 2.9   | 2.7   | 3.5   | 2.9   | 2.9   |
| Tierra cultivada con papa (metros)                           | 4,978 | 9,521 | 11,304 | 24,498 | 4,809 | 6,588 | 6,931 | 9,819 | 5,130 | 4,173 | 5,742 | 5,692 | 5,692 |
| % de tierra alquilada (todas las modalidades)                | 10    | 12    | 12     | 28     | 0     | 3     | 2     | 2     | 15    | 13    | 14    | 19    | 19    |
| % de tierra alquilada "al par-tir"                           | 9     | 8     | 5      | 3      | 0     | 1     | -2    | 2     | 14    | 13    | 13    | 17    | 17    |

vidiendo la cantidad de fertilizante aplicada a la papa entre el total de la tierra disponible por finca familiar. Usando esta medida observamos que, *en todas las regiones el nivel de fertilización aumenta uniformemente con la productividad*. Los coeficientes de correlación de esta variable con el valor bruto de producción por hectárea de tierra total es 0.71 en RM, 0.58 en RI y 0.27 en RT. En todas las regiones este coeficiente es mayor que los coeficientes de correlación con todas las otras variables de adopción o de intensidad de uso de innovaciones químicas, biológicas o mecánicas y también es más alto que la correlación con las características de la tierra tales como irrigación o descanso anterior. Esto sugiere que el nivel de fertilización es una variable especialmente importante para determinar la productividad de la tierra.

Al analizar los patrones de uso de innovaciones biológicas, se halla una vez más —en todas las regiones— la existencia de una proporción de adoptantes de estas innovaciones que aumenta uniformemente con la productividad. Sin embargo, el comportamiento es totalmente diferente en las tres regiones. En RM y en RT hay ligeras variaciones entre cuartiles: en RM hay una elevada proporción de adoptantes en todos los cuartiles (84% en el cuartil inferior) y en RT la proporción es baja en todos los cuartiles (solamente 6% en el cuartil superior). En contraste, en RI hay grandes diferencias. Aquí, la proporción de adoptantes se duplica, fluctuando desde un quinto en el cuartil inferior hasta más de la mitad de las familias en el cuartil superior. Las tres regiones están en diferentes etapas respecto a la adopción de semillas mejoradas. Las nuevas semillas aún no han llegado a RT, están en proceso de ingresar a RI y ya han sido adoptadas en RM.

La proporción de familias que usa tractores también aumenta uniformemente con la productividad, en todas las regiones. No obstante, la cantidad combinada de los insumos animal y tractor no aumenta, lo que sugiere que las familias más productivas simplemente están sustituyendo el tiempo de yunta por el tiempo de tractores.

Veamos el uso de los elementos tradicionales. También los insumos de mano de obra por hectárea están correlacionados con la productividad de la tierra. Esto es particularmente notable en RT, donde el insumo mano de obra anual por hectárea de papa aumenta uniformemente con la productividad de la tierra, aunque también esto es claro en RM, donde

el uso de insumos modernos ha conducido a crecientes requerimientos de mano de obra. El uso de abono parece homogéneo en todos los cuartiles de RM y RI. Sin embargo, en RT observamos aumentos uniformes en el uso de abono, donde el cuartil superior usa 50% más abono por hectárea que el cuartil inferior.

En relación a las características de la tierra mostradas en el cuadro V.5, es útil enfatizar una característica que distingue a la región tradicional del resto. Mientras en RM y RI la proporción de tierra bajo riego pareciera mostrar poca relación con la productividad de la tierra, esto parece ser de la mayor importancia en RT, donde la proporción de tierra irrigada en el cuartil superior es de 28%, más del doble que en cualquier otro cuartil y el cuádruple de la proporción de tierra irrigada del cuartil inferior.

A partir del análisis de diferencias intrarregionales en la tecnología utilizada para la producción de papa, se llega a algunas conclusiones importantes. En primer lugar, hemos hallado que en todas las regiones el uso de tecnología moderna está estrechamente relacionado con una mayor productividad de la tierra. La tecnología moderna parece ser el factor determinante crucial de productividad en RM y RI. Sin embargo, en RT el uso de "factores tradicionales" todavía juega un rol importante. Hemos notado que en la región tradicional, en una medida mayor que en las regiones modernas, las diferencias en rendimientos están asociadas con diferencias tanto en el uso de abono y mano de obra, como en la calidad de la tierra. En las regiones moderna e intermedia, en cambio, el efecto de las diferencias en el uso de "factores tradicionales" se ve opacado por el efecto de las diferencias en el uso de insumos y prácticas modernas.

En segundo lugar, está claro que si bien la adopción de un insumo puede ser de gran importancia para la productividad, esto es solamente un primer paso. Existen enormes diferencias en la intensidad de uso de estos insumos y pareciera existir un proceso por el cual la adopción está seguida por un período en el que solamente se usan pequeñas cantidades del insumo; posteriormente la intensidad de uso va aumentando. Una implicancia de este hallazgo es que los estudios que se concentran exclusivamente en adopción/no adopción pueden perder una parte importante del proceso de difusión de las tecnologías modernas. Otra implicancia

que —como se verá— es de mucha importancia, es el hecho de que no existe un "paquete tecnológico" estándar. Es frecuente que las políticas de desarrollo se basen en la creencia de que solamente la adopción de un paquete completo tendrá efectos positivos, y de que cualquier recorte al paquete lo hará inútil o por lo menos ineficiente. En el siguiente capítulo analizaremos esta afirmación.

## 5. Conclusiones

¿Se utilizan tecnologías modernas en la agricultura campesina de la sierra? Hemos mostrado que sí, aunque existen diferencias interregionales marcadas, con insumos modernos ampliamente difundidos en las regiones modernas, pero que se usan poco en las zonas tradicionales. La distinción también es marcada en términos de cultivos: en las zonas de nuestra encuesta, las tecnologías modernas se usan casi exclusivamente para la producción de papa. También hemos hallado una distinción en términos de tipos de innovación adoptada. El uso de innovaciones químicas y biológicas es más común que el uso de tractores, lo que no es sorprendente dadas las dificultades de la topografía, la gran fragmentación de la tierra y la poca cantidad de tierra disponible por trabajador.

La "adopción", como indicador de cambio tecnológico, es una variable de utilidad limitada, en vista de que más allá del umbral de adopción hay amplias diferencias en la intensidad de uso de nuevas tecnologías. El uso de fertilizantes químicos y pesticidas está generalizado en RM y RI, pero cubre solamente la mitad de las familias de RT. Luego de la adopción hay grandes diferencias en la intensidad de uso de estos insumos. Si se compara promedios, se encuentra que la intensidad de fertilización de papa en RM es 50% mayor que en RI y diez veces mayor que el promedio del de las familias que usan fertilizante en RT.

Existe un claro "orden de modernidad" regional que cubre las innovaciones químicas, biológicas y mecánicas. A la cabeza está RM que es la región con la más alta productividad de la tierra y a la cola está RT, que es la región con la más baja productividad. Esta gradiente existe para la mayor parte de indicadores que miden la adopción de insumos modernos, la intensidad de uso de estos insumos y la adopción de nuevas prácticas

de cultivo. También entre los cuartiles de productividad de cada región se encuentra una fuerte correlación entre el uso de la tecnología moderna en la producción de papa y la productividad de la tierra.

En resumen entonces, puesto que nuestra muestra fue diseñada con el fin de comparar información de zonas que comparten condiciones ecológicas similares, la evidencia analizada en este capítulo sugiere que las grandes diferencias observadas en rendimientos, se deben principalmente al uso de tecnologías modernas y no a factores agroclimáticos.



# VI

## Vías y etapas de desarrollo agrícola

### 1. Introducción

En el contexto andino, un planteamiento de desarrollo agrícola que solamente considera la evolución de los rendimientos físicos, tomando la intensidad y el patrón de cultivo como exógenamente determinados es demasiado estrecho. Si se utiliza la definición más amplia de tierra agrícola, incluyendo dentro de ésta los descansos, se encuentra que el producto a nivel de finca puede crecer a través de incrementos en la intensidad del cultivo, cambios en el patrón de cultivo y mayores rendimientos físicos. En este capítulo distinguiremos dos vías para el crecimiento de la producción. Aquella consistente en incorporar más tierras a la producción intensiva, sea por una reducción en los períodos de descanso o por una sustitución de cultivos hacia una mezcla de productos con un mayor valor por hectárea, se denominará crecimiento *horizontal*. Por simetría, nos referiremos a los incrementos en producción obtenidos al aumentar los rendimientos físicos por hectárea como crecimiento *vertical*.

Intentaremos demostrar que la tecnología moderna no está solamente en la base de los mayores rendimientos, sino que también permite una disminución del período de descanso y un cambio en el patrón de cultivo por una combinación de cultivos de más valor. Siguiendo la terminología señalada líneas arriba, intentaremos demostrar que las innovaciones tecnológicas se adoptan para incrementar la productividad de la tierra no sólo "vertical" sino también "horizontalmente".

El desarrollo agrario no puede consistir únicamente en un incremento de la producción, pues los ingresos y el bienestar campesinos podrían caer si los incrementos en productividad de la tierra se lograran exclusivamente, aumentando los insumos de mano de obra sin elevar el nivel tecnológico. Si éste fuera el caso, las familias campesinas simplemente estarían intercambiando mayor productividad de la tierra por menor productividad de la mano de obra. Una pregunta que intentaremos responder en este capítulo es en qué medida las brechas observadas en la productividad de la tierra se deben a desplazamientos en la frontera tecnológica, y en qué medida a movimientos a lo largo de una misma frontera tecnológica.

Otro requisito para el desarrollo del sector campesino es que la finca pueda proporcionar empleo a una parte sustancial de su mano de obra disponible. Por ello es importante investigar los efectos que las nuevas tecnologías tienen sobre el empleo, lo que se hará en este capítulo analizando los efectos de la adopción de nuevas tecnologías sobre los requerimientos de uso de mano de obra por hectárea.

En el capítulo IV hallamos un patrón que sugiere que el crecimiento de la productividad de la tierra ocurre por etapas. Inicialmente, la producción agrícola se intensifica "horizontalmente" a nivel de finca, disminuyendo el período de descanso y, luego, cambiando la mezcla de productos por cultivos con un mayor valor por unidad de tierra. Los rendimientos físicos crecen continuamente, pero pareciera que alcanzan niveles "modernos" recién en la última etapa de desarrollo, una vez que, en la dimensión horizontal, se ha atravesado cierto umbral. En este capítulo argumentaremos que la secuencia observada (primero horizontal, luego crecimiento vertical acelerado) se debe a la existencia de un orden secuencial en la adopción de innovaciones.

## 2. Efectos de las innovaciones químicas sobre la productividad de la tierra

En la agricultura, el descanso de la tierra sirve para diversos propósitos. Algunos de los más importantes son impedir el agotamiento de la fertilidad del suelo, reducir el brote de malas hierbas y limitar la diseminación de enfermedades de las plantas. Estos propósitos también se pueden lograr por medio del uso de fertilizantes químicos, herbicidas y pesticidas. En otras palabras, los insumos químicos pueden sustituir varias de las funciones del descanso. Como se ha descrito en el capítulo 11, las tecnologías tradicionales requerían que el ciclo de cultivo de cada parcela incluyera largos períodos de descanso. Dependiendo de las condiciones naturales, la presión por la tierra y la cantidad de mano de obra usada para su mejoramiento, un ciclo podría consistir de períodos de 2 a 3 años de cultivo y de 5 a 20 años de descanso. Hemos hallado que, en las regiones donde se usa fertilizantes, el ciclo de cultivo se caracteriza por haber acortado los períodos de descanso. A continuación, consideraremos la hipótesis de que *la sustitución del descanso por los fertilizantes constituye una característica de la modernización de la agricultura de los Andes*.

El desarrollo de nueva tecnología ha ampliado las opciones de sistemas de cultivo disponibles para los agricultores. Por ejemplo, en la agricultura tradicional es frecuente que los niveles de nitrógeno se mantengan y mejoren rotando el sembrío de tubérculos, cereales y leguminosas. El creciente uso de fertilizantes ha disminuido la necesidad de tales rotaciones, y se puede asignar más áreas a los cultivos de alto valor en el sistema de producción sin pérdida de rendimientos debido a una reducción de la fertilidad del suelo.

Otro beneficio de la rotación es el aumento de materia orgánica en el suelo. La incorporación al suelo de los residuos vegetales provenientes de ciertos cultivos, mejora o mantiene la estructura del suelo y la población biológica. Una vez más, la fertilización puede sustituir este rol en vista de que, con mayores poblaciones de plantas, se obtienen mayores residuos de cultivo. Es posible mejorar el contenido de materia orgánica del suelo a partir de los residuos de estos cultivos de alto valor o aumentar el rendimiento de los cultivos utilizando sus residuos como fertilizantes. Una segunda hipótesis es que *en los Andes se está utilizando fertilizantes para obtener un cambio en los patrones de rotación, lo que permite*

*un aumento en la frecuencia del cultivo de productos de alto valor tales como la papa.*

La evidencia histórica de otros países muestra que la introducción de insumos químicos ha sido crucial para permitir un cambio en el patrón de cultivo. Los procesos de Egipto y Estados Unidos, a fines del siglo XIX y principios del siglo XX ilustran experiencias caracterizadas por crecimiento agrícola sin ningún incremento en los rendimientos físicos por hectárea.

El algodón fue el principal producto de los agricultores egipcios a fines del siglo XIX<sup>1</sup>. La producción de este cultivo aumentó muy rápidamente en el período 1880-1910. El crecimiento se debió fundamentalmente a un cambio del patrón de cultivo, que se logró por la transformación de la secuencia de rotación de los sistemas tradicionales, que consistían en sembrar algodón cada tres años, por una secuencia que reducía este período a dos años. A fines de la década de 1880 se utilizaba sólo la rotación trianual, pero en 1908 el 58% del área cultivada ya utilizaba el sistema bianual. Los rendimientos promedio por hectáreas de algodón comenzaron a declinar a fines de siglo; esta caída estuvo asociada con un acortamiento del período de descanso, un aumento en la cantidad de agua en el suelo por unidad de tiempo (el algodón tiene uso intensivo de agua), un aumento en la incidencia de plagas y la pérdida de la fertilidad del suelo. Sin embargo, la producción total creció, mientras los rendimientos caían, hasta que esta declinación fue revertida en la década de 1920 con la introducción de nuevas prácticas (drenaje mejorado, siembra temprana) y un gran aumento en el uso de pesticidas y fertilizantes químicos<sup>2</sup>. La principal fuente de aumento de la producción de algodón a lo largo del período no fue un incremento en los rendimientos sino en el área sembrada, hecho posible por el cambio en el patrón de cultivo. Se utilizó el fertilizante químico no para aumentar los rendimientos sino más bien para sostener el cambio en el ciclo de rotación a la vez que se impedía la caída en los rendimientos.

El período 1880-1935 en los Estados Unidos también es ilustrativo de un caso de uso de fertilizante en un proceso de desarrollo agrícola

1. C.f. Richards (1982).

2. En el período de entre guerra, las importaciones de fertilizante de Egipto aumentaron en ocho veces.

sin incremento en los rendimientos<sup>3</sup>. En el medio siglo posterior a 1880, en los Estados Unidos la producción agrícola creció a un ritmo veloz; sin embargo, durante este período los rendimientos físicos decrecieron: la principal fuente de crecimiento fue un aumento en el área cultivable, que creció en una proporción mayor que la producción. Suele enfatizarse como característica de este período el aumento vía la mecanización de los procesos del trabajo<sup>4</sup>, pero para detener la caída de los rendimientos fue necesario que se introdujeran grandes cantidades de fertilizantes químicos. El uso de fertilizante por hectárea se triplicó, lo cual implica un ritmo de crecimiento equivalente al doble de la tasa de crecimiento de la fuerza mecánica (animal + tractor) por hectárea. En suma, al igual que en el caso de Egipto, la agricultura norteamericana de principios de siglo obtuvo altas tasas de crecimiento de la producción a través de la "expansión horizontal" con rendimientos físicos estancados y esto fue acompañado de un aumento en el uso de fertilizantes químicos.

### 3. Crecimiento horizontal: una prueba empírica

Nuestro argumento en esta sección es que el efecto del uso de fertilizantes en la producción de papa va más allá del rendimiento de este producto: es decir, el sistema de producción, en su conjunto, puede transformarse. La hipótesis es que el uso de fertilizantes químicos permite una reducción del período de descanso en el ciclo de cultivo de una parcela. La fertilización permite al productor cultivar una parcela antes que los procesos naturales hayan recuperado la fertilidad del suelo hasta "niveles normales". Asimismo, una vez que se ha iniciado el cultivo, éste se puede prolongar por más años como resultado de la fertilización directa o del consumo de fertilizante residual antes de que los rendimientos caigan hasta niveles inaceptables.

Alternativamente, el efecto del fertilizante puede permitir el cambio de la mezcla de producción hacia cultivos de alto valor como la papa. En el conjunto andino de cultivos, la papa se distingue por su alto nivel de absorción de nutrientes del suelo, por lo que la siembra de papa disminuirá la extensión de vida útil de la parcela en un ciclo. Esto implica

3. El argumento de este párrafo se basa en la información del cuadro C-2, pp. 338-339 de Hayami y Ruttan (1971).

4. Hayami y Ruttan (1971).

que para aumentar la proporción de tierra total disponible para el cultivo en un determinado año, o para aumentar la proporción de la tierra cultivada que está sembrada con papa, puede usarse una mayor densidad de fertilización<sup>5</sup>.

Para probar esta hipótesis estimamos las siguientes ecuaciones:

$$\frac{TCUL_i}{TTOT_i} = a + b_1 JPOT_i + b_2 POTFER_i + b_3 TTOT_i \quad (1)$$

$$TCUL_i = a + b_1 JPOT_i + b_2 POTFER_i + b_3 TTOT_i \quad (2)$$

donde las variables se definen como sigue, para la finca en estudio:

$TCUL_i$  = Tierra bajo cultivo (en metros cuadrados)

$TTOT_i$  = Tierra total en la finca: bajo cultivo y en descanso (en metros cuadrados)

$JPOT_i$  = Proporción de la tierra cultivada asignada a la producción de papa

$POTFER_i$  = Densidad de fertilización a nivel de finca, medida por los kilos de  $N + P_2O_5 + K_2O$ , aplicado a las parcelas de papa, dividido entre el número de hectáreas de la tierra total de la familia.

El cuadro VI.2 presenta los coeficientes de regresión para las ecuaciones de las tres regiones tomadas independientemente y de la muestra en su conjunto<sup>6</sup>. Los resultados de regresión están fundamentalmente de

5. El efecto de incrementos en la densidad de fertilización puede ilustrarse como desplazamientos hacia afuera en una curva de posibilidad de producción que permita una elección entre mayor intensidad de cultivo y una mayor especialización en papa.

6. La ecuación 1 proporciona una prueba directa para medir los efectos que las variables independientes tienen sobre la intensidad del cultivo. Desafortunadamente, la relación que mide la intensidad de cultivo se limita al intervalo (0,1) y tiene su límite superior efectivo en el hecho de que algunas familias cultivan toda la tierra que tienen disponible. Se ha demostrado que las estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios sobre variables con estas características produce resultados potencialmente sesgados (véase Amemiya 1973). Por esa razón, y para fines comparativos, también presentamos la ecuación 2, que proporciona una medida indirecta del efecto de las variables independientes sobre la intensidad de cultivo y está libre de problemas de estimación de variables dependientes limitadas.

CUADRO VI.1  
Estadísticos descriptivos de las variables de regresión:  
media (desviación estándar)

|                                                             | RM                     | RI                     | RT                 | TOTAL               |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| Total de tierra disponible                                  | 40,761<br>(43,250)     | 35,127<br>(18,845)     | 27,257<br>(18,778) | 35,623<br>(32,862)  |
| Proporción de tierra cultivada en producción de papa        | .389<br>(.181 )        | .262<br>(.111 )        | .399<br>( .133)    | .357<br>(.163)      |
| Densidad de fertilización<br>(Kg. por há.. de tierra total) | 98.4<br>(77.4)         | 45.3<br>(30.7)         | 2.9<br>(7.8)       | 58.5<br>(68.0)      |
| Cuadrado de la densidad de fertilización                    | 15,649.8<br>(24,078.2) | 2,992<br>( 4,264)      | 68.2<br>(346.1)    | 8,037.9<br>(17,939) |
| Dummy para RM                                               | —<br>—                 | —<br>—                 | —<br>—             | .46<br>(.50)        |
| Dummy para RI                                               | —<br>—                 | —<br>—                 | —<br>—             | .27<br>( .45)       |
| Tierra cultivada                                            | 29,711.8<br>(26,176)   | 26,868.3<br>(13,678.6) | 12,882<br>(9,438)  | 24,452<br>(20,957)  |
| Proporción de la tierra total que se encuentra cultivada    | .799<br>(.195)         | .794<br>(.160)         | .492<br>( .165)    | .716<br>( .223)     |
| Número de observaciones en la regresión                     | 254                    | 151                    | 147                | 552                 |

CUADRO VI.2

Estimados de regresión de los determinantes de la intensidad de cultivo

| Variables dependientes                                          | Intensidad de cultivo               |                                    |                                    |                                     | Area cultivada      |                     |                     |                     |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                                                                 | RM                                  | RI                                 | RT                                 | Muestra reunida                     | RM                  | RI                  | RT                  | Muestra reunida     |
| Total de tierra disponible (metros)                             | $-1.31 \times 10^{-6}$<br>(-5.04)** | $-1.94 \times 10^{-6}$<br>(-3.1)** | $-1.56 \times 10^{-6}$<br>(-2.4)** | $-1.45 \times 10^{-6}$<br>(-6.77)** | .53<br>(27.9)**     | .67<br>(23.9)**     | .44<br>(24.1)**     | .53<br>(41.7)**     |
| Proporción de tierra cultivada asignada a la producción de papa | -.40<br>(-5.34)**                   | -.42<br>(-3.5)**                   | -.45<br>(-4.9)**                   |                                     | -20,284<br>(-3.8)** | -17,200<br>(-3.2)** | -12,047<br>(-4.6)** | -18,486<br>(-5.9)** |
| Densidad de fertilización                                       | $9.13 \times 10^{-4}$<br>(5.4)**    | $2.41 \times 10^{-3}$<br>(5.6)**   | $8.5 \times 10^{-3}$<br>(5.4)**    | $2.0 \times 10^{-3}$<br>(5.9)**     | 71.5<br>(5.8)**     | 83.1<br>(4.3)**     | 213<br>(4.8)**      | 99.6<br>(4.8)**     |
| Cuadrado de la densidad de fertilización                        | —                                   | —                                  | —                                  | $-3.3 \times 10^{-6}$<br>(-3.02)**  | —                   | —                   | —                   | -0.11<br>(-1.8)     |
| Región moderna (0,1)                                            | —                                   | —                                  | —                                  | .18<br>(7.1)**                      | —                   | —                   | —                   | 1659<br>(1.1)       |
| Región intermedia (0,1)                                         | —                                   | —                                  | —                                  | .18<br>(7.3)**                      | —                   | —                   | —                   | 3350<br>(2.3)       |
| Constante                                                       | .92<br>(35.0)                       | .86<br>(24.3)**                    | .69<br>(17.6)**                    | .69<br>(28.6)**                     | 9,099<br>(4.8)**    | 4,059<br>(2.5)**    | 5,006<br>(4.5)**    | 5,497<br>(3.8)**    |
| R cuadrado ajustado                                             | .22                                 | .26                                | .25                                | .50                                 | .77                 | .79                 | .81                 | .80                 |
| F                                                               | 25.0                                | 18.5                               | 17.2                               | 91.5                                | 288                 | 191                 | 218                 | 364                 |

Nota: Los números entre paréntesis son los coeficientes t.

\* Coeficiente t significativo al nivel 0.05.

\*\* Coeficiente t significativo al nivel 0.01.

acuerdo con nuestras expectativas. Los coeficientes para las principales variables son todos del signo esperado, y todos ellos son significativamente diferentes a cero al nivel 0.01 para cada una de nuestras regiones y para la muestra en su conjunto. Los principales resultados que se describen más adelante se obtienen, igualmente, con ambas ecuaciones<sup>7</sup>.

El coeficiente de tierra total disponible muestra que la cantidad total de tierra cultivada por una familia aumenta cuando aumenta la tierra disponible (ecuación 2); sin embargo, al incrementarse el tamaño de la finca, la *proporción* de tierra cultivada cae (ecuación 1). La proporción de tierra cultivada asignada a la producción de papa tiene un signo negativo, indicando que, con un determinado nivel de fertilización, una finca que opta por aumentar permanentemente su área cultivada con papa debe también aumentar el número de parcelas en descanso, en preparación para los futuros cultivos de papa.

El centro de nuestro interés está en los efectos de los cambios en la densidad de fertilización. El signo positivo de esta variable sostiene nuestra hipótesis relacionada con los incrementos en la productividad "horizontal" que provienen de un creciente uso de fertilizantes. En nuestras tres regiones hallamos que *cuanto mayor es el nivel de fertilización, es menor la proporción de tierra total que debe ser dejada en descanso*.

Hay diferencias regionales importantes en la magnitud de este coeficiente. Es mayor en RT, donde los niveles de fertilización son bajos y se deja en descanso una gran proporción de la tierra. El coeficiente cae en RI donde hay un mayor nivel de fertilización y se cultiva una mayor parte de la tierra, y tiene su menor valor en RM donde la fertilización y la intensidad de uso de la tierra son aún más altos. Esto sugiere que el efecto marginal de la fertilización sobre la intensidad del cultivo disminuye en la medida en que su densidad aumenta<sup>8</sup>.

7. La principal diferencia entre las dos ecuaciones está en el alto R cuadrado obtenido en la ecuación 2. Esto se debe simplemente a la alta correlación que existe entre *TTOT* y *TCUL*.

8. Esta sugerencia se comprobó reuniendo la muestra e incluyendo en la regresión una variable que midiera el cuadrado de la densidad de fertilización junto con variables dummy para las regiones 1 y 2; los resultados se muestran en el cuadro VI.2. La densidad de fertilización sigue teniendo un coeficiente positivo y la variable elevada al cuadrado es negativa, de acuerdo con la hipótesis.

Las magnitudes implicadas por estos coeficientes sugieren que la principal explicación de las diferencias en la intensidad de cultivo y el patrón de cultivo hallados en las tres regiones, reside en las diferencias en el nivel de fertilización. Por ejemplo, los coeficientes de la ecuación 2 para RT sugieren que si se aumentara el nivel de fertilización en RT, hasta el promedio en que se utiliza en RI, la tierra en cultivo de RT podría aumentar de su actual extensión de 1.3 hectáreas por familia a aproximadamente 2.2 hectáreas por familia. Esto implicaría un aumento en la proporción de la tierra bajo cultivo del actual 50% a un 80%, que es cercano al nivel que actualmente se obtiene en RI y RM.

Hemos señalado anteriormente que una diferencia importante entre RI y RM es que la primera de estas regiones tiene una menor especialización en papa (26% contra 40% de la tierra cultivada, respectivamente). Los coeficientes para RI sugieren que si se aumentara la fertilización hasta el nivel promedio que prevalece en RM, esto podría permitir que las familias aumentaran su especialización en papa hasta el 40%, mientras, al mismo tiempo, se mantendría casi la misma intensidad de cultivo.

En resumen, nuestros resultados muestran que las familias andinas utilizan los fertilizantes no sólo para aumentar "verticalmente" la productividad de la tierra, incrementando los rendimientos físicos, sino también "horizontalmente", aumentando la intensidad de cultivo de la tierra de la finca y adoptando una mezcla más rentable de productos. Una segunda conclusión es que las grandes diferencias interregionales en intensidad y patrón de cultivo que hemos observado en los capítulos anteriores se pueden explicar, en parte, por diferencias en los niveles de fertilización.

#### 4. Los efectos del cambio tecnológico sobre la productividad del trabajo y el empleo

Incluso con grandes incrementos en productividad de la tierra, el ingreso y bienestar campesinos pueden no mejorar si estos incrementos se logran a través de un mayor uso de la mano de obra familiar por hectárea sin una mejora en la tecnología, es decir, si la productividad de la tierra se incrementa sustituyendo tierra por mano de obra a lo largo de la misma isocuanta, en lugar de hacerlo por movimientos de ésta debidos al cambio tecnológico.

Se han desarrollado diversos modelos, demostrando que cuando existen grandes desigualdades en la propiedad de la tierra y cuando mercados de mano de obra y tierra son imperfectos, el precio relativo de la mano de obra con respecto a la tierra tenderá a ser mayor para las fincas grandes que para las pequeñas<sup>9</sup>. Cuando éste es el caso, se utilizan diferentes proporciones de los factores en las diversas fincas y entonces —si prevalece la misma tecnología— las grandes fincas obtienen una mayor productividad de la mano de obra, pero una menor productividad de la tierra en relación a las pequeñas fincas. La descripción expuesta en el capítulo III muestra que las condiciones para la existencia de este modelo no prevalecen en las regiones de nuestro estudio. Sin embargo, sigue siendo interesante investigar si las diferencias observadas en la productividad de la tierra se deben a diferencias en las proporciones de los factores. En los capítulos anteriores hemos ordenado las familias de nuestras tres regiones en cuartiles de productividad según su productividad de la tierra. ¿Es este orden válido también para la productividad de la mano de obra, o la mayor productividad de la tierra se ha logrado a expensas de la productividad de la mano de obra? Si la mayor productividad de la tierra se ha logrado a través de la sustitución de factores a lo largo de la misma isocuanta y no a través de movimientos en ésta, la productividad de la mano de obra caería en la medida en que la productividad de la tierra aumenta. ¿Es este el caso?

Se puede hallar una respuesta en el cuadro VI.3, en el cual se muestran las productividades de la tierra y de la mano de obra de cada cuartil. Estas productividades se han calculado como valor de producción por día de trabajo adulto y como valor de producción por hectárea de la tierra total de la finca. Anteriormente hemos visto que las diferencias en productividad de la tierra son muy grandes: el producto agrícola por hectárea fluctúa entre 338,000 soles por hectárea para el cuartil inferior en RT hasta 3'138,000 soles por hectárea para el cuartil superior en RM<sup>10</sup>. La productividad de la mano de obra muestra un rango similar: el producto por día de trabajo fluctúa de 2,500 soles a 25,200 soles para estos mismos cuartiles extremos. En otras palabras, los agricultores más eficientes de nuestra muestra tienen una productividad de tierra y de

9. Véase, por ejemplo, Griffin (1974).

10. Se refiere a soles del segundo trimestre de 1983.

mano de obra que es diez veces mayor que la de los menos productivos. Las diferencias intrarregionales también son muy grandes.

CUADRO VI.3  
Productividad de la mano de obra y de la tierra cultivada

| Región y cuartiles*       | Todos los cultivos |           | Papa                |             |
|---------------------------|--------------------|-----------|---------------------|-------------|
|                           | Mano de trabajo**  | Tierra*** | Mano de trabajo**** | Tierra***** |
| <b>Región Moderna</b>     |                    |           |                     |             |
| Superior                  | 25.2               | 3,138     | 65.5                | 12,303      |
| 3                         | 16.5               | 1,713     | 53.1                | 9,245       |
| 2                         | 13.0               | 1,081     | 46.7                | 6,894       |
| Inferior                  | 7.2                | 564       | 34.2                | 5,254       |
| <b>Región Intermedia</b>  |                    |           |                     |             |
| Superior                  | 11.9               | 1,036     | 37.1                | 5,471       |
| 3                         | 8.3                | 716       | 31.9                | 4,559       |
| 2                         | 7.7                | 613       | 28.2                | 3,605       |
| Inferior                  | 5.2                | 421       | 27.1                | 3,631       |
| <b>Región Tradicional</b> |                    |           |                     |             |
| Superior                  | 6.4                | 954       | 22.4                | 5,268       |
| 3                         | 4.0                | 594       | 16.8                | 3,417       |
| 2                         | 3.5                | 495       | 15.7                | 3,397       |
| Inferior                  | 2.5                | 338       | 12.0                | 2,292       |

\* Se ha agrupado a las familias según cuartiles de productividad de la tierra total.

\*\* Miles de soles por día de trabajo.

\*\*\*Miles de soles por hectárea

\*\*\*\*Kilogramos por día de trabajo.

\*\*\*\*\*Kilogramos por hectárea cultivada.

El cuadro muestra que la productividad de la tierra no ha aumentado a expensas de la productividad de la mano de obra. En cada región,

la productividad de la mano de obra aumenta uniformemente con la productividad de la tierra, lo que implica que el crecimiento ocurre por la adopción de tecnologías superiores y no por la sustitución de factores entre mano de obra y tierra.

En la medida en que la introducción de la tecnología moderna eleva la productividad de la mano de obra, con menos mano de obra se podrá obtener la misma cantidad de producción. No obstante, esto no debe interpretarse como una amenaza de caída en el empleo. Individualmente, los productores campesinos son precio-aceptantes y, como tales, la principal limitación para el empleo productivo no es la demanda por producto agrícola, sino la disponibilidad de insumos complementarios. Esto está influido especialmente por los efectos de la tecnología moderna en los ratios tierra/mano de obra, lo que se muestra en el cuadro VI. 4.

Cuando se analiza la intensidad de trabajo en los cultivos individuales, se halla que en todos los casos la región tradicional tiene el mayor promedio de uso de mano de obra por hectárea. Agrupando todos los cultivos, con excepción de la papa, hemos hallado la más baja intensidad de uso de mano de obra en RM y la más alta en RT, variando así inversamente con la "modernidad". El caso es diferente para la papa; mientras la intensidad de la mano de obra sigue siendo mayor en RT, no es la más baja en RM pues el uso intenso de insumos modernos en esta última región ha conducido a una necesidad de mano de obra mayor que la requerida en RI.

El indicador relevante para los efectos que la nueva tecnología productiva tiene sobre el empleo no es, sin embargo, la intensidad de la mano de obra en cultivos individuales, sino más bien la intensidad de la mano de obra a nivel de finca. Esto depende en parte del patrón y de la intensidad de cultivo que, como hemos visto, también se ven afectados por la adopción de las nuevas tecnologías. El panorama cambia notablemente cuando se analizan los efectos a nivel de finca: los más altos requerimientos de mano de obra por hectárea no se hallan en la tradicional RT, sino en la moderna RM. La mayor intensidad de uso de la tierra en RM ha conducido a esa región a una situación en la cual se utiliza más mano de obra por hectárea de tierra disponible. En consecuencia, *la introducción de tecnología moderna pareciera tener el efecto de aumentar el empleo en la agricultura campesina.*

CUADRO VI.4  
Uso de mano de obra por hectárea (días-hombre/hectárea)  
(Desviación estándar entre paréntesis)

|                                                         | Región      |             |             |
|---------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                         | <u>RM</u>   | <u>RI</u>   | <u>RT</u>   |
| <b>Insumo de mano de obra por há. cultivada</b>         |             |             |             |
| Total*                                                  | 99<br>(32)  | 84<br>(13)  | 142<br>(24) |
| Papa                                                    | 168<br>(55) | 128<br>(23) | 212<br>(46) |
| Cebada                                                  | 45<br>(5)   | 65<br>(24)  | 74<br>(11)  |
| Trigo                                                   | 44<br>(7)   | 66<br>(32)  | 73<br>(9)   |
| Habas                                                   | 83<br>(16)  | 82<br>(16)  | 148<br>(6)  |
| Todos los productos excepto papa**                      | 54<br>(8)   | 70<br>(16)  | 96<br>(13)  |
| <b>Insumo de mano de obra por há. disponible: Total</b> |             |             |             |
|                                                         | 78<br>(28)  | 66<br>(16)  | 69<br>(23)  |

\* La información referente a la utilización de mano de obra en cultivos que no son papa no se ha obtenido directamente de los cuestionarios. Se ha procedido de la siguiente manera: a través de observaciones directas de campo y entrevistas en profundidad, hemos obtenido coeficientes sobre la utilización de la mano de obra para cada operación (siembra, deshierbo, etc.) de cada cultivo. Estos coeficientes variaban con la cantidad de otros insumos "de flujo" utilizados (por ej. fertilizante orgánico transportado, número de aplicaciones de insecticida) y con la cantidad de servicios que sustituyen la mano de obra utilizados, tales como yunta y tractor. Luego esos coeficientes se combinaron con la información directa sobre el uso de insumos "de flujo" y servicios de yunta y tractor, con el fin de estimar el insumo de mano de obra correspondiente a cada parcela. Entonces se obtuvo un promedio ponderado de todas las parcelas de cada familia. Los datos que se muestran son un promedio del uso del insumo de mano de obra por familia.

\*\* Ponderado por área.

## 5. Etapas en la adopción de innovaciones

Muchas observaciones de campo sugieren que la adopción de prácticas e insumos modernos ocurre en etapas secuenciales y no como un solo evento. Nuestra información apoya esta observación. Inicialmente, las familias adoptan pesticidas, luego fertilizantes químicos y solamente en la etapa final se incorporan variedades de semilla de altos rendimientos a la producción. La información se resume en el cuadro VI.5

Como hemos visto anteriormente, casi todas las fincas de RM y RI usan pesticidas y fertilizantes químicos. En RT donde el uso de insumos químicos aún no se ha hecho tan común se observa el patrón de adopción que caracteriza la fase inicial de la difusión de insumos modernos: alrededor de la mitad de las familias usan pesticidas y la proporción que usa fertilizantes es de alrededor de un tercio. En esta región, la cuarta parte de las familias usa pesticidas sin fertilizantes, en cambio muy pocas de ellas usan fertilizantes sin pesticidas (6%). Viendo los niveles de adopción en los diferentes cuartiles de productividad, hallamos que en la medida en que aumenta la productividad, aumenta también la proporción de adoptantes (cuadro VI.5). En los cuartiles inferiores se ha hallado proporciones de adoptantes en el grupo que usa solamente pesticidas, similares a las halladas en el grupo que usa pesticidas y fertilizantes. Si observamos los cuartiles superiores de productividad, sin embargo, hallamos que muchas más familias ya han adoptado ambos. En todos los cuartiles se encuentran pocas familias que utilicen fertilizantes sin pesticidas.

En un ambiente de gran incertidumbre con respecto a los factores naturales, el principal efecto del uso del fertilizante es incrementar la producción *esperada*. El principal efecto del uso de pesticidas será reducir la variabilidad de los ingresos netos<sup>11</sup>. La secuencia de pesticidas primero y fertilizantes en una segunda etapa, es consistente con la hipótesis que sugiere que las familias de bajos ingresos llegan a la tecnología moderna

11. Los pesticidas reducen la posibilidad de una mala cosecha, por lo que es posible que aumenten el promedio esperado de productividad. Los pesticidas usados en la región tradicional son de tipo preventivo, aplicados al suelo durante la siembra. El efecto de adopción de pesticidas en la distribución de los ingresos netos reducirá el extremo más bajo, ya que las malas cosechas serán menos comunes, pero también reducirá el extremo más alto porque en los mejores años también se incurrirá en gastos en pesticidas, aun cuando pueden no ser necesarios.

CUADRO VI.5  
La secuencia en la adopción de insumos modernos  
(% de familias en cada categoría)

|                                                            | Regiones |     |     |      |     |     | Cuartiles |      |     |     |      |      |
|------------------------------------------------------------|----------|-----|-----|------|-----|-----|-----------|------|-----|-----|------|------|
|                                                            | RT       |     |     | RI   |     |     | RM        |      |     | RM  |      |      |
|                                                            | RM       | RI  | RT  | Inf. | 2   | 3   | Sup.      | Inf. | 2   | 3   | Sup. | Sup. |
| <b>% que usan pesticidas y fertilizantes</b>               |          |     |     |      |     |     |           |      |     |     |      |      |
| Ninguno                                                    | 1        | 1   | 41  | 61   | 43  | 36  | 20        | 3    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| Sólo fertilizantes                                         | 2        | 0   | 6   | 5    | 11  | 5   | 3         | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| Sólo pesticidas                                            | 1.6      | 1   | 24  | 16   | 23  | 28  | 31        | 3    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| Ambos                                                      | 96       | 99  | 29  | 18   | 23  | 31  | 46        | 95   | 100 | 100 | 100  | 100  |
| Total                                                      | 100      | 100 | 100 | 100  | 100 | 100 | 100       | 100  | 100 | 100 | 100  | 100  |
| <b>% que usan fertilizantes y semilla mejorada de papa</b> |          |     |     |      |     |     |           |      |     |     |      |      |
| Ninguno                                                    | 1        | 1   | 63  | 76   | 63  | 62  | 51        | 5    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| Sólo fertilizantes                                         | 7        | 62  | 33  | 24   | 34  | 33  | 43        | 74   | 76  | 55  | 43   | 3    |
| Sólo semilla mejorada                                      | 2        | 0   | 1   | 0    | 3   | 3   | 0         | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| Ambos                                                      | 91       | 36  | 2   | 0    | 0   | 3   | 6         | 21   | 24  | 45  | 57   | 97   |
| Total                                                      | 100      | 100 | 100 | 100  | 100 | 100 | 100       | 100  | 100 | 100 | 100  | 100  |

Nota: Los porcentajes pueden no sumar 100 debido al redondeo.

inicialmente para reducir la incertidumbre en los ingresos, y —solamente una vez que esto se ha asegurado— para incrementar la productividad y los ingresos.

Nuestra información sugiere que una vez que se ha adoptado el fertilizante, hay una larga etapa que precede a la introducción de variedades modernas de semilla. Nuestras tres regiones ilustran la existencia de tres etapas de modernización tecnológica. La mayor parte de las familias de RM se encuentran en la etapa más moderna donde se usan fertilizantes y semillas de altos rendimientos (91%); la mayor parte de las de RI se encuentran en la etapa intermedia, utilizan fertilizante pero no semillas de altos rendimientos (62%) y la mayor parte de las de RT todavía no utilizan ninguno de estos insumos (63%).

En cada región también se puede observar que algunas familias están avanzando hacia la siguiente etapa de modernización, aumentando así su productividad. En RT hallamos que la adopción de fertilizantes conduce a una mayor productividad: en esta región los adoptantes están concentrados en los cuartiles de alta productividad. En RI el uso de fertilizantes ya es general, algunas familias ya están incorporando el uso de variedades nuevas y la adopción de este nuevo ingrediente está asociada con aumentos en la productividad pues los adoptantes están concentrados en los cuartiles de alta productividad. En RM el uso de ambos tipos de insumo es extremadamente común; solamente el 8% de las familias no usan las variedades nuevas y están concentradas en los cuartiles inferiores de productividad.

Las nuevas variedades de semillas han sido diseñadas específicamente para tener una mayor capacidad de respuesta ante el uso de fertilizantes y obtienen mayores rendimientos que las variedades nativas cuando se usan altos niveles de fertilización. Sin embargo, cuando no se usa fertilizante, o cuando se le usa en pequeñas dosis, su superioridad desaparece. En el caso de la papa, a bajos niveles de fertilización las nuevas variedades son inferiores a las tradicionales, pues en años normales las nuevas semillas no obtienen altos rendimientos, y en cambio son más sensibles a condiciones climáticas adversas y más propensas a las infecciones y enfermedades. Los agricultores tienen una clara comprensión de la relación entre tipo de semilla e intensidad de fertilización: esto se demuestra en los hechos pues mientras hay muchas familias que usan fertilizante y no

usan variedades de altos rendimientos (62% en RI, 33% en RT), hay muy pocas que usan las nuevas variedades sin fertilización (ninguna en RI, 1% en RT). Más aún, la densidad de fertilización entre quienes han adoptado las nuevas semillas es mucho mayor que la de aquellos que utilizan fertilizante solamente para variedades nativas (85% mayor en RM, 65% mayor en RI).

Los más altos niveles en rendimientos físicos están asociados con el paquete completo, incluyendo altos niveles de fertilización y nuevas variedades de semilla. Sin embargo, nuestros datos muestran que gran parte de nuestra muestra ha adoptado algún insumo moderno, pero no el paquete completo. Durante el trabajo de campo los extensionistas han señalado a menudo que esto es "equivocado" y que demuestra que "los campesinos todavía no comprenden las nuevas tecnologías".

Los adoptantes parciales pueden no beneficiarse totalmente de la nueva tecnología, pero es claro que exhiben una conducta racional. La adopción es un proceso, no un evento, y ocurre por etapas, cada una de las cuales tiene un objetivo diferente. En la primera etapa solamente se utilizan insumos tradicionales (principalmente producidos en finca) y hay un gran uso del descanso obteniéndose rendimientos bajos e inestables. En la segunda etapa las familias empiezan a incorporar insumos modernos; los primeros que se utilizan son los pesticidas, con el fin de reducir la probabilidad de malas cosechas. En la tercera etapa se utilizan también fertilizantes químicos, pero en pequeñas cantidades, lo que permite un incremento en los rendimientos de papa, pero tal vez lo más importante es que permite al productor reducir el ciclo de descanso, sin sufrir una pérdida en los rendimientos. En esta etapa, la producción crece principalmente porque se reducen los descansos y en menor proporción por un aumento en los rendimientos de las parcelas sembradas. La última etapa implica un aumento en los niveles de uso de fertilizante y la adopción de nuevas variedades de papa; aquí los aumentos de la producción se logran fundamentalmente a través de un aumento en los rendimientos físicos por hectárea.

Si bien la adopción parcial de nueva tecnología según las etapas descritas puede tener un impacto positivo en la productividad y el ingreso campesino, y si bien esto ocurre en una secuencia racional, todavía es necesario responder varias preguntas; si los beneficios totales de la nueva

tecnología se obtienen cuando se utiliza todo el paquete tecnológico, ¿por qué los agricultores no utilizan todo el paquete? ¿Por qué una etapa de expansión horizontal debe preceder a la etapa de desarrollo vertical acelerado? ¿Por qué en algunas parcelas los rendimientos no pueden elevarse a los altos niveles permitidos por la aplicación total del nuevo paquete tecnológico antes que la finca en su conjunto sea utilizada más intensamente? La siguiente sección sugiere una hipótesis que puede responder a estas preguntas.

## 6. ¿Por qué etapas? Una hipótesis<sup>12</sup>

La introducción de los fertilizantes permite la expansión horizontal: libera una mayor proporción de la tierra para la producción y permite cambios en el sistema de rotación de cultivos. Esto abre nuevas posibilidades no sólo para un patrón diferente en el uso de la tierra sino, además, para la re asignación de la mano de obra (y el capital) en la finca. Si la productividad marginal de la mano de obra disminuye en la medida en que aumenta el insumo mano de obra aplicado a una misma parcela, entonces se puede obtener el mismo producto usando menos mano de obra si ésta se distribuye sobre una mayor superficie de tierra. La introducción de fertilizantes permite disponer de nuevas tierras, lo que permite que esta reasignación ocurra. La introducción de fertilizantes químicos aumenta la disponibilidad de tierra y, consecuentemente, hace que la mano de obra sea relativamente más escasa que antes. Dado este cambio en la disponibilidad de recursos, las familias cambian su atención, de estrategias orientadas al aumento de ingresos basadas en rendimientos crecientes por hectárea, por estrategias basadas en el aumento de la productividad de la mano de obra. Esto es más fácil de conseguir a través de la expansión horizontal. La relación entre tierra y productividad de la mano de obra se puede describir de la siguiente manera:

$$\frac{Q}{L} = \left( \frac{T}{L} \right) \times \left( \frac{Q}{T} \right)$$

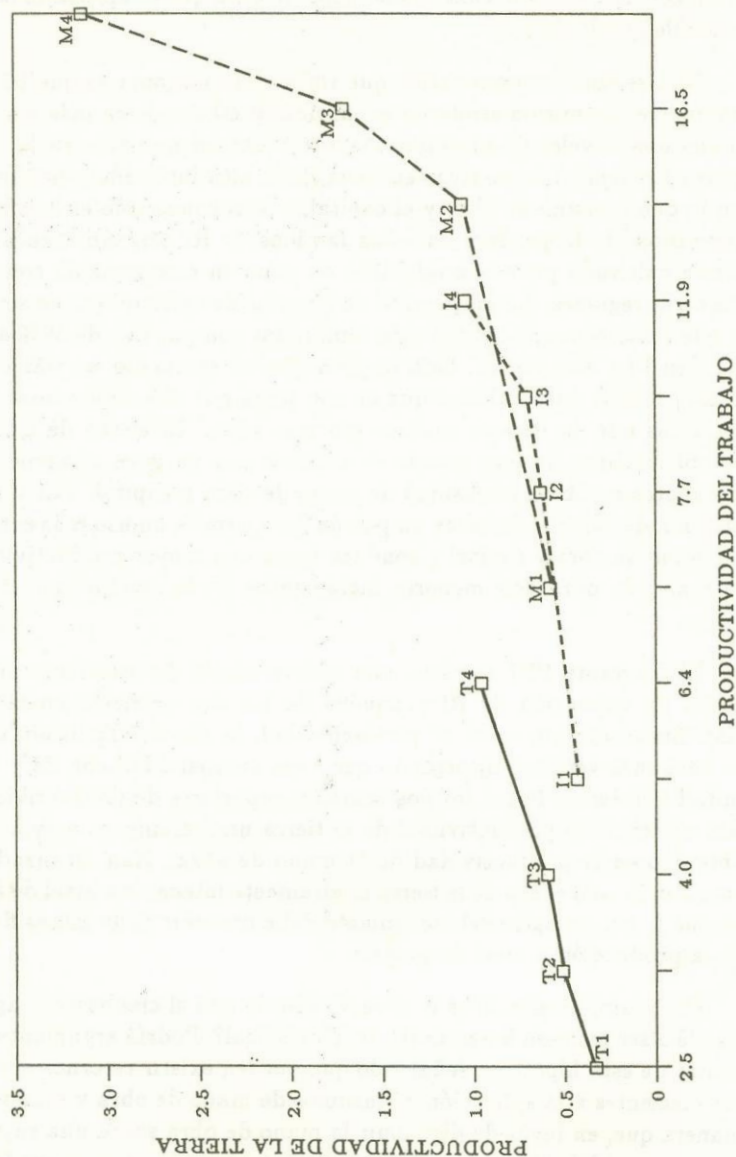
12. La hipótesis de esta sección está inspirada en la teoría de la innovación inducida, tal como ha sido sugerida por Hayami y Ruttan (1971).

donde  $\frac{Q}{L}$  es productividad de la mano de obra;  $\frac{Q}{T}$  es productividad de la tierra y  $\frac{T}{L}$  es la relación tierra/mano de obra. La identidad muestra que la productividad del trabajo puede incrementarse por dos vías: a) a través de una mayor productividad de la tierra obtenida sin incrementar el insumo de mano de obra por hectárea o b) incrementando el área asignada a cada trabajador en circunstancias en que no se reduce la productividad de la tierra. Una mayor productividad de la tierra obtenida por un mayor insumo de trabajo por hectárea puede incluso producir una caída en la productividad del trabajo.

Ante la ausencia de datos históricos sobre procesos de crecimiento, es posible simular sendas dinámicas de crecimiento a partir de los datos comparativos de familias a diferentes niveles de cambio tecnológico para examinar la relación entre la productividad de la tierra y la de la mano de obra. Esta simulación debe tomarse, por supuesto, con gran cautela. La información de nuestra muestra se resume en el diagrama VI. 1, mostrando la productividad de la tierra cultivada y de la mano de obra para los 12 cuartiles de productividad de la tierra de la muestra (4 cuartiles por tres regiones). En el diagrama cada cuartil está representado por una letra y un número: la letra indica la región (M por RM, T por RT) y el número indica el cuartil al interior de la región (inferior = 1; superior = 4). La productividad de la tierra cultivada se aprecia en el eje vertical, y la productividad de la mano de obra en el horizontal. La información proviene del cuadro VI.3.

El diagrama ilustra sendas que son consistentes con nuestra hipótesis. Merecen enfatizarse dos características. En primer lugar, si se trazan líneas imaginarias ligando los cuartiles de cada región, hallamos dos sendas de expansión, donde la productividad de la región tradicional se expande hacia la izquierda de la de las otras regiones. RT mantiene el sistema de descanso regulado comunalmente y una baja intensidad de cultivo; por lo tanto, las familias se encuentran frente a una fuerte limitación de tierra y el crecimiento ocurre verticalmente aumentando los rendimientos de la tierra bajo cultivo con una elevada utilización de mano de obra. En consecuencia, en esta región la productividad de la tierra se sostiene a expensas de la productividad de la mano de obra, la que es baja: a un determinado nivel de productividad de la tierra, las familias de RM y RI

DIAGRAMA VI.1  
Productividad promedio de la tierra cultivada y el trabajo



obtienen una productividad de la mano de obra que es aproximadamente el doble que la de RT.

Una segunda característica que surge del diagrama es que RI y RM comparten la misma senda de expansión, y ésta se hace más empinada a elevados niveles de productividad. RI está en una fase en la cual la tierra ha dejado de escasear en vista de la alta intensidad de cultivo, y en la que la mano de obra y el capital se han convertido en los factores limitantes de la producción. Las familias de RI asignan menos de su tierra cultivada para la producción de papa en comparación con las de las otras regiones. La proporción de parcelas de cultivos que no son papa y que anteriormente habían sido sembradas con papa es de 59% en RM, 36% en RI y 53% en RT. Esto implica que, en promedio, en RM y RT se usan parcelas para cultivos que no son papa por dos años consecutivos, mientras que en RI esto se hace por tres años. El efecto de esto es el establecimiento de una mezcla de cultivos con un gran componente de productos con baja intensidad de mano de obra y capital. Por tanto, la elección de cultivos favorece un patrón que permite un uso más extensivo de mano de obra y capital y conduce hacia una mayor productividad de la mano de obra con menores incrementos en la productividad de la tierra.

El diagrama VI.1 muestra una superposición sorprendente entre la senda de expansión de RI y aquella de los dos primeros cuartiles de RM. Luego de este nivel de productividad, la vía de expansión de RM se hace más vertical, mostrando que —en comparación con RI y con la mitad inferior de RM— los dos cuartiles superiores de productividad de RM obtienen en productividad de la tierra un incremento mayor que el obtenido en la productividad de la mano de obra. Han alcanzado una etapa en la cual el uso de la tierra es altamente intensivo a nivel de finca y en que la mayor parte del crecimiento debe provenir de la intensificación de la producción a nivel de parcela.

¿Es posible generalizar la observación de que el crecimiento agrícola tiende a ser primero horizontal y luego vertical? Podría argumentarse en contra de esta hipótesis, señalando que pueden existir retornos económicos crecientes a la aplicación de insumos de mano de obra y material, de manera que, en lugar de distribuir la mano de obra sobre una superficie mayor, se podría obtener un mayor producto concentrando la producción

en unas pocas parcelas. Existen varias debilidades en esta proposición, la más obvia de las cuales es que los retornos económicos crecientes pueden no aparecer. En segundo lugar, la concentración de todos los insumos en unas pocas parcelas desafiaría una de las principales características de la agricultura campesina, que es la gran fragmentación de la tierra para reducir incertidumbre y obtener diversidad. Allí donde el riesgo es menor, como es el caso de la tierra bien irrigada, entonces es posible que los campesinos introduzcan todo el paquete moderno y mantengan sus tierras de secano bajo un sistema tradicional de cultivo<sup>13</sup>. Si, no obstante, hay poca tierra irrigada y existen sólo pequeñas diferencias en la calidad de la tierra, la tendencia inicial será hacia la expansión horizontal.

En tercer lugar, si existieran, los retornos económicos crecientes aparecerán cuando se use una densidad de fertilización muy alta conjuntamente con nuevas variedades de semilla. Para ello se requieren grandes inversiones por hectárea y esto podría requerir la concentración de todos los recursos en una cantidad tan pequeña de tierra que el grado de riesgo podría aumentar a niveles inaceptables. Ante la ausencia de grandes cantidades de crédito se requerirá un aumento en los ahorros disponibles para ingresar a la etapa del crecimiento vertical. Si el cambio técnico conduce a un aumento en los ingresos, habrán más ahorros disponibles, pero esto requerirá tiempo; de ahí el retraso entre la introducción de tecnologías modernas y la adopción de todo el paquete. Una razón adicional para esta demora es que el aprendizaje del uso de las nuevas tecnologías es un proceso que requiere tiempo<sup>14</sup>. En conclusión, se puede sugerir que, aun cuando puedan existir excepciones importantes, en condiciones de secano y sin restricciones institucionales (como el DRC), la tendencia será a expandir la producción horizontalmente antes de buscar un fuerte incremento en los rendimientos por hectárea.

## 7. Conclusiones

En la agricultura tradicional, el descanso prolongado es una etapa necesaria en el ciclo de cultivo. Hemos mostrado que la introducción de

13. En la comunidad de Huayopampa se ha hallado un desarrollo de este tipo, documentado por Fuenzalida *et al.* (1968).

14. Esto se analiza y prueba en el capítulo VII.

insumos modernos permite un cambio en este sistema: en nuestras tres regiones, *la proporción de la tierra que puede liberarse del descanso, aumenta con la densidad de la fertilización*. Esto ocurre a una tasa descendente: un kilogramo adicional de fertilizante libera más tierra donde se usa poco fertilizante y donde más tierra está en descanso, que donde la fertilización ya es alta y el descanso relativamente pequeño.

Los coeficientes de regresión sugieren que un aumento en la densidad de fertilización en RT hasta niveles como los que actualmente existen en RI podría incrementar la intensidad del cultivo, obteniéndose casi una hectárea adicional por familia para el cultivo, aumentando su área sembrada de un promedio de 1.3 hectáreas a 2.2 hectáreas.

La intensidad de fertilización también tiene un impacto sobre el patrón de cultivo. En nuestras regiones, un aumento en la proporción de la tierra asignada al cultivo de papa requiere incrementar el nivel de fertilización. En los capítulos anteriores hemos notado que RI tiene un patrón de cultivo que difiere en una forma importante de aquél hallado en RM, debido a la menor proporción de tierra asignada a la papa. Los coeficientes de regresión para RI sugieren que si las familias de esta región usaran el nivel de fertilización hallado en RM, el patrón de cultivo podría ser similar a aquél observado en RM, sin ningún cambio en la intensidad de cultivo.

La preocupación central de este libro es la viabilidad del desarrollo de la agricultura campesina y, en este contexto, una pregunta importante respecto a la introducción de las nuevas tecnologías es su probable efecto sobre el nivel de empleo en la finca. Para cada cultivo analizado individualmente, el promedio más alto de uso de mano de obra por hectárea se da en la región tradicional. El indicador relevante para efectos de empleo, no obstante, no es el uso de mano de obra para cultivos individuales, ya que la tecnología moderna afecta no sólo la tecnología de un cultivo específico sino el sistema de producción en su conjunto. La comparación más interesante es la que analiza el uso promedio de mano de obra por hectárea en la finca; usando este indicador, hallamos que en RM se da la mayor absorción de mano de obra por hectárea. A pesar de la alta intensidad de mano de obra utilizada para cada cultivo, en la región tradicional, la tierra pierde su capacidad para absorber mano de obra debido a la baja intensidad de cultivo.

En los capítulos anteriores nuestro principal interés ha sido el de la productividad de la tierra; sin embargo, para poder hablar de desarrollo es necesario analizar también la productividad de la mano de obra; nuestra información ha mostrado que ésta está estrechamente correlacionada con la productividad de la tierra. En cada una de las regiones hemos hallado que la productividad de la mano de obra aumenta uniformemente en la medida en que aumenta la productividad de la tierra, y que los incrementos proporcionales de la productividad de la mano de obra son casi tan grandes como aquellos obtenidos en la productividad de la tierra.

Se ha hecho una distinción entre cambios "horizontales" y "verticales" en la productividad. Los aumentos "verticales" se refieren al incremento en los rendimientos físicos. Los efectos "horizontales" actúan a través de una ocupación más intensa de la tierra, que se da disminuyendo el período de descanso (que reduce para cualquier año el porcentaje de la tierra en descanso), y a través del cambio del patrón de cultivo hacia una mezcla de cultivos de mayor rentabilidad. Hemos hallado que, a más bajos niveles de productividad, los cambios "horizontales" son importantes, y que su importancia se reduce una vez que la mayor parte de la tierra está siendo cultivada y que se obtiene un patrón de cultivo "intensivo". Solamente bajo estas condiciones el efecto vertical realiza todo su potencial y los rendimientos aumentan hasta los altos niveles característicos de la "agricultura moderna".

Las razones que explican este proceso de crecimiento se basan en la forma en que se adoptan las innovaciones químicas y biológicas: no como un evento, sino secuencialmente. La adopción de cada nuevo insumo tiene un objetivo diferente. Según la etapa de adopción, distinguimos cuatro etapas de desarrollo agrícola. La primera etapa corresponde al uso de insumos y prácticas tradicionales, y se caracteriza por una baja intensidad de cultivo y bajos rendimientos físicos. En una segunda etapa los agricultores adoptan pesticidas, lo que permite reducir el riesgo de una mala cosecha. La tercera etapa involucra la adopción de fertilizantes químicos, produciendo un pequeño aumento en los rendimientos de papa. Un efecto importante que se obtiene en esta etapa es la reducción de los descansos, lo que parece ser el rol crucial del fertilizante en esta etapa. La cuarta etapa consiste en la introducción de variedades de alto rendimiento: la intensidad de fertilización aumenta fuertemente y los rendimientos de papa alcanzan niveles elevados.

La racionalidad económica de esta secuencia se explica de la siguiente forma: la introducción de fertilizante libera tierra del descanso, aumenta su disponibilidad y, en consecuencia, hace relativamente escasa la mano de obra. Esto hace que los campesinos cambien su atención de un énfasis en los rendimientos de la tierra a un aumento en la productividad de la mano de obra. Si la productividad marginal del trabajo disminuye en la medida que, en una parcela, se usa más mano de obra, la productividad del trabajo se puede elevar distribuyéndolo sobre un área mayor de tierra. Esto se logra elevando la intensidad y cambiando los patrones de cultivo, es decir, a través de una expansión horizontal. Una vez que se ha llegado al punto en el que la tierra se usa más intensamente, ésta se hace nuevamente escasa y el crecimiento pasa a depender más del crecimiento vertical.

# VII

## Educación, cambio tecnológico y productividad

### 1. Introducción

Los capítulos anteriores han mostrado la existencia de un gran potencial para el desarrollo de la agricultura campesina. Las tecnologías necesarias para fomentar el crecimiento en las zonas más deprimidas existe, y es posible generar nuevas tecnologías que continúen el crecimiento en las regiones más modernas. La adopción de las nuevas tecnologías viene asociada con una mayor productividad en el sistema de cultivos y ésta con mayores ingresos para las familias campesinas. El potencial también se manifiesta en la flexibilidad del sistema de tenencia y usufructo de la tierra, el cual se puede ajustar a las nuevas necesidades de manejar los recursos para responder a la mayor demanda por tierras y favorecer el cambio tecnológico. Ambos tipos de innovación han ocurrido en algunas regiones y podrían replicarse en otras. El que gran parte de la sierra todavía no haya recorrido esa senda indica que estos dos factores constituyen un potencial subutilizado.

En este capítulo intentaremos mostrar que existe otro factor que podría contribuir de forma sustancial al desarrollo del sector campesino y que también se encuentra subutilizado: esta capacidad subutilizada es la reciente elevación de los niveles educativos de la población rural. En décadas recientes ha habido un gran crecimiento de la cobertura educativa en zonas rurales. Si bien esta cobertura es todavía insuficiente, la tasa de analfabetismo ha descendido en forma importante: en 1940 más del 75% de la población rural era analfabeta, en 1981 esta tasa ya era de menos de 40% y, en ese año, más de las tres cuartas partes de los varones de zonas rurales eran alfabetos. Pero las proyecciones para la década siguiente resultan aún más halagüeñas, pues el censo de 1981 mostraba que el analfabetismo era fundamentalmente un problema de los pobladores de mayor edad: entre los jóvenes —que pronto serán los que tomen las decisiones de qué y cómo producir— el analfabetismo era de sólo 15%.

Numerosos estudios muestran que la educación puede transformar una sociedad y por tanto forjar una nueva base de organización institucional<sup>1</sup>. En este capítulo extenderemos este argumento para mostrar que la educación puede también contribuir a la transformación de la economía; el objetivo central del capítulo es investigar rigurosamente la relación entre la educación que los campesinos han recibido y su eficiencia como productores agrarios. La principal conclusión a la que arribaremos es que la educación puede jugar un rol importante para impulsar la transformación de la agricultura campesina, pero ese potencial solamente llega a realizarse en regiones donde se combinen una oferta dinámica de innovaciones tecnológicas y condiciones económicas favorables para la modernización. Donde estos factores no estén presentes, la educación es un factor subutilizado a la espera de políticas que le brinden los insumos complementarios para contribuir al bienestar de la población<sup>2</sup>.

1. Ver por ejemplo Alberti (1974).

2. Jamison y Lau (1982) revisaron la literatura escrita sobre esta área hasta 1978 y desarrollaron un marco metodológico para examinar el rol de la educación en la producción. Posteriormente, en un artículo diseñado para precisar la relación entre educación y eficiencia del agricultor, Jamison y Mook (1984) proporcionan una excelente exposición sobre estas cuestiones y desarrollan un instrumento útil para el análisis de los resultados. La metodología de este capítulo ha sido influida por estos estudios.

Este capítulo se divide de la siguiente manera. La siguiente sección presenta una discusión conceptual sobre las formas como la educación facilita el cambio técnico y permite incrementar la productividad. La discusión se resume bajo la forma de un conjunto de hipótesis empíricamente verificables. La sección 3 presenta la información que se usará para probar la hipótesis. El análisis de los factores determinantes de la productividad agrícola se realiza primero con el uso de funciones de producción, el método se describe en la sección 4 y los resultados se presentan en la sección 5. Las dos secciones subsecuentes describen el método usado para probar los determinantes del comportamiento de adopción, así como los resultados obtenidos. La sección 8 cierra el capítulo con un resumen de las principales conclusiones.

## 2. Antecedentes

### *a. Educación y cambio tecnológico*

En la literatura se distinguen a menudo tres tipos diferentes de educación: "formal", que consiste principalmente en escolaridad, "no formal", que incluye diferentes tipos de extensión y capacitación a través de cursos, e "informal", que se refiere a una amplia gama de situaciones que conducen al aprendizaje por la vía de la práctica<sup>3</sup>.

La educación puede tener efectos cognitivos y no cognitivos. Los primeros consisten en el desarrollo de habilidades de razonamiento general y en la transmisión de conocimiento específico. Los efectos no cognitivos modifican actitudes y creencias<sup>4</sup>. En el área cognitiva existen fuertes interacciones entre el desarrollo de una capacidad generalizada para el pensamiento y el aprendizaje, por un lado, y los objetos específicos aprendidos, por el otro. Cada tipo de educación resulta más adecuado para la provisión de algunos de estos efectos cognitivos. Por ejemplo, se ha argüido que la mayor envergadura, la duración más prolongada y el grupo de edad específico para la asistencia a la escuela, propios de la educación formal, la hacen más adecuada para la "formación de competencias", en tanto que la mayor flexibilidad de los ser-

3. Coombs y Ahmed (1974), y Figueroa (1985).

4. La importancia relativa de los dos tipos de efecto ha sido motivo de un debate intenso; véase por ejemplo la discusión entre las posiciones "antropológicas" y "económicas" en Wharton (1969).

vicios de extensión que les permiten enviar un mensaje más cerca al lugar de trabajo hace que este tipo de educación sea más adecuado para la "transmisión de información"<sup>5</sup>. La educación informal puede proporcionar uno u otro de los aspectos de los efectos cognitivos, dependiendo del tipo específico de experiencia. Por ejemplo, la experiencia de un migrante campesino como vendedor ambulante urbano puede mejorar las capacidades matemáticas de un campesino, facilitando futuros cálculos de costos y ganancias de la finca, en tanto que su experiencia como asalariado agrícola puede ponerlo en contacto con detalles específicos relacionados con el uso de nuevas tecnologías que puede luego aplicar en su propia finca.

Muchos de los efectos no cognitivos de la educación —receptividad ante nuevas ideas, competitividad y acatamiento de disciplina— son directamente relevantes para la actividad económica productiva. Otros —tolerancia, confianza en sí mismo, responsabilidad cívica y social— son más personales o políticos en su naturaleza, pero también pueden afectar el desempeño económico de la finca. Es probable que la educación formal e informal sean los procesos más importantes para el cambio de actitudes y creencias.

¿Cuáles son los mecanismos a través de los cuales la educación puede incrementar la producción y los ingresos? La educación puede tener un valor productivo, si conduce a la obtención de mayores cantidades de producto con las mismas cantidades de insumos y si permite asignar recursos de una manera eficiente reduciendo costos, eligiendo qué y cuánto producir de cada cultivo y las proporciones en que se deben combinar los insumos. Welch ha denominado a estos efectos de la educación respectivamente como el efecto "trabajador" y el efecto "asignación"<sup>6</sup>. El primero está relacionado con la mejor capacidad de producción con un determinado conjunto de insumos y el segundo con la capacidad del agricultor para adquirir y decodificar información sobre costos y características productivas de insumos nuevos. Un aspecto central del efecto asignación es la capacidad de evaluar y adoptar nuevas tecnologías que incrementen la rentabilidad de la finca.

5. Bowman (1976), citado por Jamison y Moock (1984), p. 69.

6. Welch (1970).

¿Cuáles el rol de la educación en el proceso de adopción de innovaciones? Rogers define el proceso de adopción como "el proceso mental que un individuo transcurre desde que escucha por primera vez sobre una innovación, hasta que la adopta finalmente"<sup>7</sup>. Esta definición enfatiza el hecho de que la adopción no es un evento referido al momento de la introducción de una nueva tecnología en el proceso de producción del agricultor, sino que es un proceso que toma tiempo. La educación reduce el período de tiempo involucrado en la adopción. Este se puede dividir conceptualmente en dos etapas: la *etapa de descubrimiento* que conduce de la disponibilidad de la nueva tecnología hacia el conocimiento de sus características técnicas y la *etapa de la evaluación* que conduce de este conocimiento al uso<sup>8</sup>.

El período de tiempo involucrado en la etapa de descubrimiento dependerá del "campo de información" del campesino, y éste se amplía por efecto de los tres tipos de educación antes discutidos. La educación formal facilita la capacidad para buscar información, así como para su ordenamiento y sistematización. Los programas de extensión agrícola están diseñados específicamente para llevar este tipo de información al agricultor, explicando los detalles técnicos y las posibles consecuencias del uso de las nuevas tecnologías. De la misma manera, algunas formas de educación informal ponen al agricultor en contacto con los efectos del uso de nueva tecnología.

Por lo general, la etapa de evaluación incluye dos aspectos. Uno de ellos es si la nueva tecnología será apropiada para las condiciones técnicas y económicas de producción del campesino, es decir, ¿es apropiada para sus suelos, su uso de tracción animal, su disponibilidad de tierra y mano de obra, o su acceso al crédito o a los mercados? La segunda valoración a realizarse es si la tecnología será rentable bajo esas condiciones. A menudo, la evaluación se torna particularmente difícil debido a la existencia de incertidumbre en la producción: por ejemplo, el año pasado los ingresos netos fueron más altos con la nueva tecnología pero, ¿ocurrirá lo mismo bajo diferentes condiciones climáticas? Tal vez los ingresos promedio sean más elevados pero, ¿aumentan también las probabilidades

7. Rogers (1962), p. 17.

8. Lindner *et al.* (1979). Las dos etapas no son totalmente independientes una de otra y podría existir alguna superposición; en este sentido, la distinción es de naturaleza más conceptual que empírica.

de un fracaso total en algún año, con la nueva tecnología? Adicionalmente, y de manera especialmente importante en las primeras etapas de modernización, la innovación implicará una mayor participación en los mercados de insumos y productos, y esto añadirá al ya incierto ambiente natural del campesino, la incertidumbre de las fluctuaciones del mercado. Más aún, con frecuencia la innovación implicará no sólo un cambio de insumos, sino un incremento en el gasto total requerido para la producción. Bajo estas condiciones, incluso si la rentabilidad promedio aumenta y se reducen las probabilidades de fracaso, el daño económico causado por una mala cosecha tendrá consecuencias más serias.

Para evaluar las nuevas tecnologías deben tomarse en consideración muchas variables. La sistematización de la evidencia existente y el análisis de los resultados son un proceso difícil y, en él, la educación juega un rol importante. La escolaridad facilita el proceso en diversas formas: una mayor destreza numérica es importante, una mayor capacidad de abstracción hace más fácil descubrir las relaciones causales entre tecnología y producto que —a causa de largos períodos entre la aplicación y los resultados, y a la influencia sobre éstos del azar asociado al clima— pueden permanecer oscuras para campesinos menos educados. Asimismo, programas de extensión bien diseñados ayudan al campesino a atravesar este proceso, mostrando las tecnologías bajo condiciones similares a las suyas, enfatizando la causalidad entre el uso de los nuevos insumos y los resultados específicos, y facilitando los cálculos de rentabilidad. Asimismo, en esta fase son cruciales los roles no-cognitivos de la educación que hacen al agricultor más receptivo a las nuevas ideas, desarrollan su confianza en sí mismo y, consecuentemente, su deseo de innovar.

Adicionalmente al papel que cumple la educación en identificar tecnologías superiores la educación es un insumo complementario crucial en el nuevo paquete tecnológico. *La superioridad de la nueva tecnología sobre la tecnología tradicional puede requerir la presencia de elevados niveles educativos.* Los niveles de productividad obtenidos con la nueva tecnología pueden depender de forma muy importante de la educación del agricultor.

El uso de algunas tecnologías modernas involucra un gran número de procedimientos alternativos y la elección de un procedimiento particular depende de las condiciones del ambiente natural o del mercado. En este

contexto, el recurso a la memoria es insuficiente y la transmisión personal de la información es ineficiente. Una educación básica se hace necesaria para facilitar el almacenamiento de grandes cantidades de información y hacer más fluida su transmisión por medios despersonalizados. Cuando se introducen insumos químicos, se requiere de habilidades numéricas con el fin de calcular las proporciones correctas para el uso de los insumos. Todo esto sugiere que existen altos costos de aprendizaje del uso de nuevas técnicas y que estos costos son menores para los agricultores más educados. El nivel de educación requerido para el uso eficiente de insumos podría depender de la sofisticación de las nuevas tecnologías: para las más simples puede no ser necesaria la educación formal, o el saber leer y escribir tal vez es suficiente; para otras más complejas se requerirán niveles mayores de educación.

La principal hipótesis que se deriva de la discusión anterior es que la educación debe estar asociada con una mayor productividad. Diversos estudios han intentado poner a prueba esta hipótesis. Lockheed, Jamison y Lau han revisado estudios sobre 37 regiones en los que se ha examinado los efectos de la escolaridad de los agricultores sobre la productividad agrícola. La mayor parte de estos estudios utilizaron funciones de producción para probar la hipótesis regresionando el producto contra los insumos físicos y los indicadores de educación. La revisión resumía los resultados y hallaba que, en 15 casos, la educación tuvo un coeficiente significativamente positivo al nivel 0.05; en 6 casos el signo fue negativo pero no significativo; y en 16 casos el signo fue positivo pero no significativo<sup>9</sup>. En el caso de los países latinoamericanos solamente cuatro de los trece coeficientes son positivos y significativos. Más recientemente, Jameson y Phillips estimaron los efectos de la educación en cuatro países latinoamericanos, hallando un coeficiente positivo y significativo solamente para un país. Estos resultados ambiguos demuestran la necesidad de una especificación más precisa de la hipótesis a probarse.

Schultz ha argüido que el valor de la educación debe ser mayor en un ambiente moderno. En contextos tradicionales, la tecnología y los mercados cambian muy lentamente. Allí, a través de un largo proceso de prueba y error, se ha descubierto un comportamiento económico óptimo

9. Lockheed, Jamison y Lau (1980). Feder, Just y Zilberman (1985) han elaborado una reseña que describe los efectos de la escolaridad en la adopción.

en el uso de la tecnología y en la asignación de recursos, y los resultados de este procedimiento pueden repetirse a través de años e incluso de generación en generación. En contraste, un ambiente moderno se caracteriza por cambios constantes tanto en tecnología como en las situaciones de mercado. Frente a un ambiente dinámico de este tipo, existe la necesidad constante de adecuarse a las nuevas oportunidades tomando decisiones relacionadas con nuevas opciones que anteriormente no existían. De esta manera, la mayor variabilidad en el medio ambiente aumenta el valor de la "capacidad del agricultor para enfrentar el desequilibrio", y es aquí donde la educación puede jugar un rol muy importante<sup>10</sup>. En estudios anteriores se ha encontrado evidencias que favorecen esta hipótesis. Cuando los resultados resumidos por Lockheed, Jamison y Lau se clasificaron según si las regiones eran modernas o tradicionales, se encontró que los efectos de la educación tienen mayor probabilidad de ser positivos en ambientes agrícolas de modernización que en ambientes tradicionales.

A modo de resumen de la discusión anterior se puede presentar una serie de hipótesis relacionadas con los efectos de la educación sobre la adopción y la productividad:

- La educación formal, no formal e informal tienen un efecto positivo sobre la adopción de insumos modernos y la productividad.
- El rol de la educación es más fuerte en las regiones modernas y dinámicas que en las regiones tradicionales.
- El nivel de educación requerido para un uso eficiente de los insumos depende del grado de sofisticación de las nuevas tecnologías.
- Los efectos de la escolaridad dependen no solamente del grado de escolaridad, sino también de la calidad de la educación recibida
- En vista de que la extensión agrícola está más dirigida a la "transmisión de información" que a "la formación de competencias", y dado que el valor de la información específica sobre el uso de nuevas prácticas agrícolas disminuye con el tiempo en la medida en que se introducen

10. El argumento original ha sido presentado por Schultz (1964); luego fue refinado y desarrollado por este mismo autor en 1975. La cita corresponde a este último artículo.

nuevas tecnologías, el valor de los contactos de extensión también disminuye con el tiempo .

- El rol de la educación sobre la adopción es de especial importancia para las innovaciones más recientes; en etapas posteriores la difusión ocurre por imitación, y la educación de los agricultores individuales pierde algo de su importancia inicial.

#### *b. Financiamiento de la innovación*

Una vez que existe la disposición para innovar, es necesario que el campesino pueda financiar la compra de insumo para que exista adopción. Esto puede trabar la difusión del uso de insumos modernos, especialmente cuando la inversión necesaria para su adquisición es grande en relación al ahorro o a la capacidad de endeudamiento de las familias campesinas. Esta restricción resulta particularmente importante cuando se trata de equipos indivisibles como motobombas o cercos eléctricos. Sin embargo, la relativa indivisibilidad de ciertas tecnologías se puede mitigar a través de una mayor variedad de diseños (como la invención de "mulas mecánicas" para reemplazar tractores) y por el surgimiento de mercados para servicios de equipos indivisibles, como es el caso del alquiler de tractores. Los problemas de financiamiento son menos agudos en el caso de insumos divisibles, como fertilizantes químicos y semillas mejoradas, que pueden ser adquiridos en pequeñas cantidades.

Existen evidencias de que la incidencia de adopción de tecnologías modernas es mayor entre las fincas mas grandes. Algunos autores sugieren que la nueva tecnología nunca llega a adoptarse en las fincas más pequeñas, otros estudios sugieren que éstas se rezagan frente a las más grandes en la adopción de insumos modernos, pero que eventualmente los adoptan<sup>11</sup>. Diversos factores pueden explicar este comportamiento. Una posibilidad es que las fincas grandes enfrentan menos restricciones de capital, ya sea porque disponen de mayores ahorros, o por un mayor acceso al mercado crediticio. Otra explicación es que los campesinos más solventes pueden afrontar mayores riesgos. Asimismo, incluso tecnologías aparentemente neutrales a la escala —tales como las semillas mejoradas— implican costos de implementación significativos en términos del aprendizaje del uso de una tecnología y de búsqueda de

11. Ruttan y Binswanger (1978).

mercados para in sumos y productos. Estos costos pueden ser bastante elevados y son fijos en el sentido de que su valor es el mismo para fincas pequeñas y grandes. Los retornos a esta inversión en cambio son proporcionales al monto de tierra cultivada, y esto puede explicar por qué las grandes fincas son las primeras en adoptar.

El tamaño de la finca y la educación tienden a estar correlacionados. En consecuencia, será importante incluir variables de tamaño de finca cuando se analicen los coeficientes de educación, con el fin de reducir la posibilidad de que cualquier efecto que la educación parezca tener sobre la adopción sea, en realidad, sólo un reflejo de un mayor tamaño de finca.

En el caso de que el mercado de créditos esté racionado, la educación puede jugar el rol de facilitar el acceso al crédito. Es posible que los campesinos más educados sean capaces de llenar solicitudes y negociar con los funcionarios del banco con menos dificultad que aquellos menos educados. Por lo tanto, es posible que de observarse una correlación entre educación y productividad ésta esté reflejando el rol del crédito. Si esta fuera la única forma a través de la cual la educación conduce a incrementos en la productividad, la política a la que se acudiría no sería la ampliación de la educación sino la ampliación de los fondos disponibles para créditos y la reducción del racionamiento. Por tanto, es de gran interés establecer tanto los efectos indirectos de la educación (es decir, aquellos que son mediados por otros factores tales como el crédito), como los directos, es decir, aquellos que persisten cuando los elementos mediadores están controlados.

### *c. Educación y migración*

Pero la escolaridad no afecta solamente la productividad sino que también impulsa la migración, y ésta es muy difundida en todas las regiones<sup>12</sup>. Usualmente, son los jóvenes los que migran y más del 60% de los hijos de las familias encuestadas dejan la casa familiar a través de la migración. En todas las regiones la migración es más común entre los más educados, la proporción de migrantes entre los jóvenes con primaria completa es mayor en la región tradicional (64%), cae en la región intermedia (57%) y es menor en la región moderna (34%).

12. El impacto de la educación sobre la emigración en los Andes ha sido documentado en Cotlear (1984).

Parte de las diferencias interregionales en niveles educativos se debe a diferencias en las tasas de migración entre los más educados y a diferencias en la oferta educativa. Debe notarse sin embargo, que parte de la diferencia también se debe a la demanda por educación. El enroalamiento escolar depende de la existencia de escuelas en las localidades rurales pero éste no es el único factor, en comunidades donde no existe una escuela, algunos niños viajan cotidianamente a la escuela del pueblo vecino. Por ejemplo, en Sacas, en RM, el colegio local fue fundado en 1965: sin embargo, menos del 5% de los agricultores de más de 40 años son analfabetos y casi la mitad completó la escuela primaria en el pueblo vecino (a dos horas de caminata).

De la misma manera que la inexistencia de escuelas locales no implica un techo educativo, la existencia en el pueblo de un colegio no garantiza la asistencia escolar. Esto se ilustra en RT, donde un grupo de vecinos notables obtuvo en los años 1920 la fundación de un colegio primario. Los campesinos de Pomacanchi han tenido la posibilidad de enviar a sus hijos a este colegio durante el último medio siglo: sin embargo entre los jefes de familia encontramos una cuarta parte que nunca fue al colegio y más de dos tercios que no completó la escuela primaria.

Expandir la disponibilidad y calidad de las escuelas en las áreas rurales, no será suficiente para elevar los niveles educativos de los campesinos en el largo plazo. Para obtener este objetivo también será necesario desarrollar incentivos para que los padres envíen a sus hijos a la escuela y los mantengan allí, y para reducir la emigración de los hijos más educados. En este capítulo mostraremos que proveer los incentivos para esto, será tanto más sencillo si la agricultura campesina se dinamiza.

### 3. La información

El cuadro VII.1 presenta las definiciones de las variables utilizadas en el análisis de regresión. Las variables de insumo y producto se refieren a la producción de papa y las características educativas se refieren al jefe de familia. En el cuadro VII.2 se presentan las medias y las desviaciones estándar de estas variables, varias de ellas se han descrito anteriormente cuando se ha analizado las tecnologías en uso en la producción de papa en las regiones de la muestra; aquí las revisaremos muy brevemente.

CUADRO VII.1  
Definición de variables

| Variables                                  | Definición                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <i>Producto</i>                         | Kg. de papa cosechada.                                                                                                                                                                        |
| 2. <i>Area cultivada</i>                   | Area cultivada de papa, en metros.                                                                                                                                                            |
| 3. <i>Mano de obra</i>                     | Días/hombre utilizados para la producción de papa; los días de trabajo masculino, femenino, familiar y contratado se ponderan igualmente.                                                     |
| 4. <i>Insumo animal y tractor</i>          | Medido en el equivalente a días/animal utilizado en la producción de papa; los insumos se miden en términos del tiempo requerido para que una extensión de tierra esté lista para la siembra. |
| 5. <i>Dummy para la comunidad</i>          | Variable dummy para las familias de Aco-lla en la región moderna.                                                                                                                             |
| 6. <i>Nivel de escolaridad</i>             | Del jefe de familia, en años.                                                                                                                                                                 |
| 7. <i>1-5 años de escolaridad</i>          | Variable dummy; 1 si la escolaridad del jefe de familia se encuentra en este rango, 0 si no es así                                                                                            |
| 8. <i>4-5 años de escolaridad</i>          | Variable dummy; 1 si la escolaridad del jefe de familia se encuentra en este rango, 0 si no es así.                                                                                           |
| 9. <i>6 ó + años de escolaridad</i>        | Variable dummy; 1 si la escolaridad del jefe de la familia se encuentra en este rango, 0 si no es así.                                                                                        |
| 10. <i>4-5 años de escolaridad rural</i>   | Variable dummy; 1 si la escolaridad del jefe de familia se encuentra en este rango en las escuelas rurales, 0 si no es así.                                                                   |
| 11. <i>6 + años de escolaridad rural</i>   | Variable dummy; 1 si la escolaridad del jefe de familia se encuentra en este rango en las escuelas rurales, 0 si no es así.                                                                   |
| 12. <i>4-5 años de escolaridad urbana.</i> | Variable dummy; 1 si la escolaridad del jefe de familia se encuentra en este rango en las escuelas rurales, 0 si no es así.                                                                   |

CUADRO VII.1 (continuación)  
Definición de variables

| Variables                                                              | Definición                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. 6 + años de escolaridad urbana.                                    | Variable dummy; 1 si la escolaridad del Jefe de familia se encuentra en este rango en las escuelas rurales, 0 si no es así.                          |
| 14. Contactos recientes con un agente de extensión                     | Variable dummy; 1 si hubo algún contacto en los tres años anteriores a la encuesta, 0 si no fue así.                                                 |
| 15. Contactos anteriores con un agente de extensión                    | Variable dummy; 1 si hubo algún contacto 3 años o más antes de la encuesta, 0 si no fue así                                                          |
| 16. Experiencia migratoria                                             | Número de años que el jefe de familia ha pasado fuera de la comunidad.                                                                               |
| 17. Experiencia migratoria con actividad agrícola incluida             | Variable dummy; 1 si el jefe de familia tuvo alguna experiencia migratoria que incluye trabajo agrícola fuera de la comunidad.                       |
| 18. Edad                                                               | Del jefe de familia, en años.                                                                                                                        |
| 19. Experiencia migratoria con contactos recientes de extensión        | Proporción de familias de la comunidad que han recibido contactos de extensión en los últimos 3 años.                                                |
| 20. Familias de la comunidad con antiguos contactos de extensión       | Proporción de familias de la comunidad que han recibido contactos de extensión tres años antes de la encuesta.                                       |
| 21. Familias de la comunidad con el 85% de su tierra de papa sembrada. | Proporción de familias de la comunidad con semilla mejorada.                                                                                         |
| 22. Usa semilla mejorada                                               | Variable dummy; 1 si una parte del área cultivada se siembra con variedades de alto rendimiento, 0 si no es así.                                     |
| 23. Recibían crédito formal                                            | Variable dummy; 1 si la familia recibió crédito de una institución formal para la campaña agrícola en el año anterior a la encuesta, 0 si no es así. |

CUADRO VII.2  
Medias y desviaciones estándar de las variables

|                                                                                            | RM     |         | RI     |       | RT    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|--------|-------|-------|-------|
|                                                                                            | Media  | d.e.    | Media. | d.e.  | Media | d.e.  |
| 1. Producción (Kg.)**                                                                      | 12,183 | 21,317  | 3,072  | 2,792 | 1,708 | 1,520 |
| 2. Area cultivada (metros)**                                                               | 12,618 | 172,031 | 7,019  | 4,865 | 5,199 | 4,452 |
| 3. Insumo de mano de obra (días/hombre)**                                                  | 159    | 215     | 86     | 62    | 99    | 78    |
| 4. Yunta y tractor (equiv. días de yunta)                                                  | 16     | 48      | 12     | 7     | 1.0   | 5.8   |
| 5. Comunidad (dummy para Acolla)                                                           | 0.22   | 0.42    | —      | —     | —     | —     |
| 6. Asistencia a la escuela (años)*                                                         | 6.2    | 2.7     | 4.32   | 2.81  | 3.7   | 3.0   |
| 7. 1-5 años de esc.*                                                                       | 0.33   | 0.47    | 0.36   | 0.48  | 0.41  | 0.49  |
| 8. 4-5 años de esc.*                                                                       | 0.19   | 0.39    | 0.25   | 0.43  | 0.15  | 0.36  |
| 9. 6+ años de esc.*                                                                        | 0.65   | 0.48    | 0.43   | 0.50  | 0.33  | 0.47  |
| 10. 4-5 años de esc. rural*                                                                | 0.08   | 0.26    | 0.09   | 0.28  | 0.15  | 0.36  |
| 11. 6+ años de esc. rural*                                                                 | 0.29   | 0.45    | 0.08   | 0.27  | 0.21  | 0.41  |
| 12. 4-5 años de esc. urbana*                                                               | 0.11   | 0.31    | 0.16   | 0.37  | 0     | 0     |
| 13. 6+ años de esc. urbana*                                                                | 0.37   | 0.48    | 0.35   | 0.48  | 0.12  | 0.33  |
| 14. Contacto reciente con agente de extensión (0,1)*                                       | 0.10   | 0.30    | 0.29   | 0.45  | 0.07  | 0.25  |
| 15. Contacto anterior con agente de extensión (0,1)*                                       | 0.24   | 0.43    | 0.30   | 0.46  | 0.16  | 0.37  |
| 16. Experiencia migratoria (años)*                                                         | 2.90   | 4.82    | 2.13   | 4.12  | 1.91  | 3.41  |
| 17. Experiencia migratoria inc. agricultura (0,1)*                                         | 0.13   | 0.33    | 0.16   | 0.37  | 0.10  | 0.30  |
| 18. Edad*                                                                                  | 43.8   | 13.5    | 43.4   | 14.9  | 47.3  | 12.9  |
| 19. Familias de la comunidad con contactos de extensión recientes (proporción)             | 0.10   | 0.12    | 0.28   | 0.14  | 0.06  | 0.04  |
| 20. Familias de la comunidad con contactos de extensión anteriores (proporción)            | 0.24   | 0.18    | 0.37   | 0.05  | 0.14  | 0.04  |
| 21. Fams. de la comunidad con 85% de la tierra dest. a papa cultivada con semilla mejorada | 0.70   | 0.17    | 0.09   | 0.06  | 0.01  | 0.01  |
| 22. Usa semilla. mejorada (0,1)**                                                          | 0.92   | 0.27    | 0.36   | 0.48  | 0.03  | 0.18  |
| 23. Recibió crédito oficial (0,1)                                                          | 0.24   | 0.43    | 0.50   | 0.50  | 0.22  | 0.42  |
| Número de observaciones                                                                    | 254    |         | 151    |       | 150   |       |

\*Se refiere al jefe de familia.

\*\*Se refiere a la producción de papa.

El producto, que es la variable dependiente, se mide en términos físicos. Este es también el caso para dos de los otros insumos: tierra y mano de obra. La tracción puede provenir del uso de animales y/o tractores. Estos insumos han sido medidos en días/yunta. El uso de insumos modernos está representado por una variable *dummy* para el uso de variedades de semilla de alto rendimiento.

En el anexo que describe la selección de la muestra se explica que las familias de la comunidad de Acolla pueden tener una menor productividad agrícola que las de otras comunidades; por esa razón incluimos una variable *dummy* para la comunidad de Acolla, la que representa el 22% de nuestra muestra de RM.

Comparando las tres regiones observamos que la educación de los jefes de familia sigue la misma gradiente que la productividad, siendo mayor en RM y teniendo un mínimo en RT. Los jefes de familia han estudiado en promedio 6.2 años en RM, 4.3 en RI y 3.7 en RT. Una de las hipótesis analizadas anteriormente señala que para ciertos propósitos se requiere un nivel mínimo de educación. Este efecto es más fácil de probar si se mide la escolaridad por variables discretas en lugar de hacerlo por variables continuas. En consecuencia, el nivel educativo será dividido en tres categorías y manejado con el uso de dos variables *dummy*<sup>13</sup>. Las tres categorías de clasificación elegidas son: i) nunca ha ido a la escuela o ha estudiado hasta tres años (la variable omitida); ii) ha estudiado cuatro o cinco años; y iii) ha estudiado seis años o más. Se eligió esta división con el fin de reflejar la estructura institucional del sistema educativo del Perú. En las comunidades rurales donde hay una escuela, la disponibilidad educativa mínima encontrada se extiende generalmente hasta el cuarto grado: hemos escogido la culminación de este ciclo básico como la primera línea divisoria. La educación primaria completa está constituida por seis años de escuela, y esto se ha tomado como la segunda línea divisoria. Estas líneas divisorias son satisfactorias para examinar la información descriptiva sobre la productividad de la mano de obra y de la tierra: por lo menos en una de nuestras regiones hemos encontrado que el nivel de estas variables varía en un rango estrecho al interior de cada categoría educacional, y que cambia notoriamente entre categorías.

13. En la etapa inicial del análisis también experimentamos con el uso de una variable continua para medir la escolaridad. Se halló que para esta variable los coeficientes *t* eran generalmente más bajos que para las variables *dummy*.

Más abajo analizaremos los resultados obtenidos cuando se redefine la categoría omitida para incluir solamente a los jefes de familia sin ninguna escolaridad.

Anteriormente hemos argumentado que si la educación no formal está relacionada con la transmisión de información específica sobre tecnologías y estructura de mercados, es probable que el valor de este tipo de educación disminuya con el tiempo, en la medida en que estas tecnologías específicas o situaciones de mercado se vuelvan obsoletas. Asimismo, los efectos de la educación no formal, medidos por los diferenciales entre familias, tenderán a disminuir en tanto otras familias aprendan las nuevas técnicas imitando a los innovadores. Lo anterior sugiere que los contactos de extensión recientes serían determinantes de productividad más importantes que los antiguos. Usamos dos variables *dummy* para medir el impacto de la educación no formal y para poner a prueba esta hipótesis. Las dos variables muestran si ha habido contacto directo en los últimos tres años, solamente antes del período, o no ha habido ninguno (variables 10 y 11)<sup>14</sup>.

También someteremos a prueba la existencia de efectos indirectos de la extensión a través de la imitación. Esto se realiza con el uso de variables especiales que asignan a cada familia el porcentaje de familias de su comunidad que ha sido contactado por extensionistas. Se consideran dos de esas variables: una mide el efecto indirecto de la extensión reciente (menos de tres años) y la otra mide los efectos indirectos de la extensión anterior<sup>15</sup>. Se ha usado una variable similar para medir el impacto de la imitación en el uso de semillas mejoradas a través de "líderes tecnológicos", que han sido definidos como agricultores que cultivan la mayor parte de su área de papa (85%) utilizando las nuevas variedades de semilla.

La educación informal se da en muchas formas; en el análisis incluiremos dos. La primera es la experiencia de trabajo del productor. El indicador será la edad del jefe de familia y la expectativa es que la mayor edad, que indica más experiencia de trabajo, aumentará la eficiencia productiva.

14. Las familias han sido clasificadas en categorías excluyentes; en el caso de familias que han recibido contactos recientes y antiguos, sólo se ha considerado los primeros.

15. Jamison y Moock (1984) usan variables similares.

La experiencia migratoria es la segunda forma de educación informal relevante en el contexto peruano. Un gran número de gente abandona las comunidades por muchos años para ingresar a mercados externos de trabajo. Es posible que experiencias de este tipo afecten las actitudes y desarrollen ciertas habilidades. Algunas de éstas podrían elevar la eficiencia productiva en la agricultura; por ejemplo, cualquier empleo urbano proporcionará al agricultor el entrenamiento en el idioma español que le facilitará la compra de insumos, la obtención de créditos o la comercialización en el mercado; un ex-vendedor ambulante habrá mejorado sus habilidades numéricas a través del manejo del dinero y esto facilitará sus cálculos en el uso y combinación de insumos químicos. Otras habilidades pueden ser más específicas, tales como la adquisición de información técnica sobre el uso de nuevos insumos agrícolas obtenida realizando tareas agrícolas fuera de la comunidad. Para medir los efectos de la migración se usarán dos variables: la primera es el número de años que el jefe de familia ha pasado fuera de la comunidad; los promedios de esta variable (incluyendo aquí a los jefes de familia que nunca han migrado) muestran que esta experiencia es ligeramente mayor en RM (2.9 años) que en RI (2.1 años), y que es más baja en RT (1.9 años). La segunda variable es una *dummy* con un valor de 1 para las familias donde el agricultor ha tenido experiencia migratoria que incluyó trabajo en la agricultura. En RM, RI y RT tuvieron esta experiencia el 13%, 16% y 10% de las familias, respectivamente.

Finalmente, la otra variable a ser incluida en la ecuación es un indicador de si la familia recibió crédito de una institución formal en el año agrícola de la encuesta.

#### 4. Métodos para la estimación de los determinantes de productividad

La existencia de diferencias en productividad implica que, de un determinado paquete de insumos físicos, diferentes fincas obtendrán diferentes niveles de producto. Si estamos interesados en examinar si ciertas características de la familia —como su nivel de educación— tienen un efecto sobre la productividad, podemos hacerlo por medio del análisis de funciones de producción. Podemos especificar la función de producción de tal modo que incluya, al lado derecho, además de los insumos físicos, las

características que presumimos estén vinculadas con el uso de técnicas más productivas. Así, la función de producción se lee:

$$Y = f(X, E)$$

donde  $Y$  es la cantidad de producto,  $X$  es un vector de insumos físicos y  $E$  es un vector de variables que caracterizan a la finca. Los parámetros de  $f$  se aplican a todas las fincas de la muestra y la ecuación de la regresión se interpreta como un estimado de la frontera productiva "promedio" para la muestra. Este procedimiento nos proporciona una prueba para explorar si ciertas características que pueden tener un interés particular se relacionan con la productividad y se usará para evaluar si la educación formal, no formal e informal permiten a los campesinos obtener una mayor producción con un determinado paquete de insumos físicos. La comparación de nuestras regiones dará algunos indicadores sobre si los resultados pueden tomarse como generales, o si pertenecen a contextos particulares.

La forma de la función de producción estimada es una versión modificada de la función de producción Cobb-Douglas. No hay ninguna base teórica para preferir ésta o cualquier otra forma de estimación; la elección es arbitraria y hemos preferido esta forma para facilitar el manejo computarizado, y porque produce coeficientes que son fáciles de interpretar. En forma lineal, la ecuación estimada puede representarse de la siguiente manera:

$$\ln Y = \ln \alpha + \sum \beta_i \ln X_i + \sum \gamma_i E_i$$

$Y$  representa el nivel de producción,  $X$  un vector de insumos físicos y  $E$  un vector de variables que caracteriza a una familia particular.  $\alpha$  es un parámetro de eficiencia y  $\beta_i$  la elasticidad del producto con respecto al insumo físico  $i$ . La interpretación del parámetro  $\gamma_i$  depende de si  $E_i$  es una variable continua o una variable *dummy*. En el primer caso se puede interpretar que  $\gamma_i$  indica una aproximación al cambio proporcional en el producto que resulta cuando la característica  $E_i$  (digamos, la experiencia migratoria) aumenta en una unidad (un año). En el caso de que  $E_i$  sea una variable *dummy* (0-1), entonces  $\gamma_i$  indica la diferencia proporcional aproximada entre el producto logrado por una familia, que muestra esta

característica particular (digamos, haber tenido un contacto reciente con los servicios de extensión) y aquel producido por una familia que no ha demostrado esta característica<sup>16</sup>.

## 5. Productividad: resultados básicos

El cuadro VII.3 muestra los resultados de la regresión de mínimos cuadrados ordinarios. Para cada región las variables son introducidas a través de cuatro pasos, añadiendo nuevas variables a la ecuación en cada paso adicional. En primer lugar son introducidas las variables de insumos físicos, escolaridad, extensión y experiencia. Las variables de migración se añaden en un segundo paso, con el fin de permitimos analizar si la práctica habitual de ignorar estas variables puede afectar los coeficientes de la educación formal y no formal. En un tercer paso se introducen las variables que indican uso de crédito y "nivel tecnológico", con el fin de discutir algunos de los efectos directos e indirectos de la educación sobre la eficiencia productiva. De esta manera, podemos investigar si los principales efectos de los diferentes tipos de educación sobre la productividad ocurren indirectamente, a través del mayor acceso al crédito y de la mayor propensión hacia la adopción, o si la educación tiene efectos directos aun cuando el uso del crédito y el nivel tecnológico son controlados. La educación influye en la adopción de la tecnología moderna y facilita el acceso al crédito, por lo que podemos esperar que la inclusión de estas variables en el tercer paso quitará a la educación algunos de sus efectos indirectos sobre la producción. Esto implica que la ecuación 2 puede ser considerada como una forma reducida, que combina efectos directos e indirectos de la educación y, para algunos efectos, puede preferirse los coeficientes estimados en esa etapa. No obstante, la separación entre efectos directos e indirectos puede ofrecernos una mejor comprensión de los procesos a través de los cuales la educación y la oferta de nuevos insumos y de crédito interactúan y conducen al crecimiento de la producción. Finalmente, en el cuarto paso incluimos en la ecuación las variables que miden los efectos indirectos de extensión y aprendizaje sobre el uso de nuevas tecnologías a través de la imitación.

16. Esto es solamente una aproximación. Una interpretación más precisa de este coeficiente puede encontrarse en Jamison y Moock (1984), p. 73.

CUADRO VII.3.  
Estimados de la función de producción

|                                                     | RM                |                   |                   |                   | RI               |                  |                  |                  | RT              |                 |                 |                 |
|-----------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                                     | 1                 | 2                 | 3                 | 4                 | 1                | 2                | 3                | 4                | 1               | 2               | 3               | 4               |
| Constante                                           | .26<br>(0.56)     | .25<br>(0.53)     | .26<br>(0.50)     | .24<br>(0.44)     | .74<br>(1.35)    | 1.00<br>(1.89)   | 1.22*<br>(2.34)  | 2.76<br>(1.09)   | .88<br>(1.63)   | .84<br>(1.55)   | .77<br>(1.37)   | .32<br>(0.56)   |
| 2. Área cultivada<br>(en metros)                    | .77**<br>(10.88)  | .77**<br>(10.78)  | .75**<br>(10.32)  | .76**<br>(10.3)   | .56**<br>(5.22)  | .52**<br>(5.02)  | .49**<br>(4.83)  | .48**<br>(4.80)  | .58**<br>(7.95) | .59**<br>(7.99) | .60**<br>(7.95) | .60**<br>(8.04) |
| 3. Insumo mano de obra<br>(en días/hombre)          | .35**<br>(5.27)   | .35**<br>(5.22)   | .32**<br>(4.79)   | .32**<br>(4.86)   | .49**<br>(4.37)  | .52**<br>(4.69)  | .49**<br>(4.57)  | .51**<br>(4.72)  | .34**<br>(4.85) | .34**<br>(4.65) | .34**<br>(4.66) | .32**<br>(4.35) |
| 4. Animal y tractor (equi-<br>valente días/animal.) | .02<br>(1.83)     | .02<br>(1.85)     | .02*<br>(2.00)    | .02<br>(1.91)     | .01<br>(0.28)    | .01<br>(0.21)    | .01<br>(0.34)    | .02<br>(0.49)    | .01<br>(0.75)   | .01<br>(0.86)   | .01<br>(0.85)   | .01<br>(0.90)   |
| 5. Comunidad (Acolla=1,<br>otras=0)                 | -.21*<br>(-2.23)  | -.21*<br>(-2.23)  | -.19*<br>(-1.99)  | -.06*<br>(-0.54)  | —                | —                | —                | —                | —               | —               | —               | —               |
| 8. 4-5 años de escolaridad<br>(0,1)                 | .14<br>(1.27)     | .15<br>(1.28)     | .15<br>(1.27)     | .11<br>(0.97)     | .13<br>(1.35)    | .12<br>(1.23)    | .13<br>(1.62)    | .17<br>(1.86)    | .13<br>(1.15)   | .14<br>(1.21)   | .14<br>(1.22)   | .15<br>(1.31)   |
| 9. 6 años de escolaridad o<br>más (0,1)             | .37**<br>(3.52)   | .36**<br>(3.45)   | .35**<br>(3.28)   | .31**<br>(2.87)   | .24*<br>(2.48)   | .16<br>(1.68)    | .16<br>(1.65)    | .18<br>(1.89)    | .05<br>(0.56)   | .07<br>(0.70)   | .08<br>(0.80)   | .08<br>(0.72)   |
| 18. Edad (años)                                     | -.01**<br>(-2.81) | -.01**<br>(-2.74) | -.01**<br>(-2.74) | -.01**<br>(-2.90) | -.004<br>(-1.66) | -.01*<br>(-2.17) | -.004<br>(-1.60) | -.003<br>(-1.17) | -.00<br>(-0.16) | -.00<br>(-0.09) | -.00<br>(-0.02) | -.00<br>(-0.16) |
| 14. Contacto reciente con<br>un extensionista (0,1) | .09<br>(0.84)     | .10<br>(0.85)     | .08<br>(0.75)     | .07<br>(0.58)     | .29**<br>(3.42)  | .33**<br>(3.93)  | .27**<br>(3.25)  | .27**<br>(3.14)  | .11<br>(0.66)   | .13<br>(0.80)   | .13<br>(0.76)   | .15<br>(0.89)   |
| 15. Contacto anterior con<br>un extensionista (0,1) | -.05<br>(0.60)    | -.05<br>(-0.62)   | -.05<br>(-0.54)   | -.10<br>(-1.15)   | -.00<br>(-0.05)  | .01<br>(0.15)    | -.01<br>(-0.18)  | .01<br>(0.16)    | .04<br>(0.37)   | .04<br>(0.33)   | .04<br>(0.40)   | .04<br>(0.39)   |

|                                                                                                                    |                 |                 |                 |                  |                 |                  |                 |                 |                  |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------|-------|
| 16. Experiencia migratoria<br>(años)                                                                               | .00<br>(0.37)   | .00<br>(0.53)   | .00<br>(0.62)   | .03**<br>(3.36)  | .03**<br>(3.06) | .03**<br>(3.11)  | -.01<br>(-0.58) | -.01<br>(-0.47) | -.01<br>(-0.50)  |       |       |
| 17. Experiencia migratoria<br>incluye actividad agri-<br>cola (0,1)                                                | -.02<br>(-0.18) | -.02<br>(-0.19) | -.01<br>(-0.05) | -.22*<br>(-2.21) | -.21*<br>(2.14) | -.24*<br>(-2.35) | .13<br>(1.00)   | .11<br>(0.86)   | .14<br>(1.05)    |       |       |
| 23. Recibió crédito formal<br>(0,1)                                                                                | .11<br>(1.23)   | .09<br>(0.99)   |                 | .08<br>(1.20)    | .11<br>(1.51)   |                  |                 | -.06<br>(-0.58) | -.06<br>(-0.54)  |       |       |
| 22. Usa semilla mejorada<br>(0,1)                                                                                  | .26*<br>(1.99)  | .28*<br>(2.16)  |                 | .20**<br>(2.68)  | .18*<br>(2.44)  |                  | .07<br>(0.32)   | .07<br>(0.30)   |                  |       |       |
| 19. Familias de la comu-<br>nidad con contactos<br>de extensión recientes<br>(proporción)                          | .30<br>(0.86)   |                 |                 | -1.00<br>(-0.59) |                 |                  |                 |                 | 3.19*<br>(1.98)  |       |       |
| 20. Familias de la comu-<br>nidad con contactos<br>de extensión anteriores<br>(proporción)                         | .71*<br>(2.36)  |                 |                 | -3.65<br>(-0.73) |                 |                  |                 |                 | 2.89**<br>(2.64) |       |       |
| 21. Familias de la comu-<br>nidad con el 85% de la<br>tierra destinada a papa<br>cultivada con semilla<br>mejorada | -.32<br>(-1.19) |                 |                 | .17<br>(0.10)    |                 |                  |                 |                 | 2.33<br>(0.21)   |       |       |
| R cuadrado                                                                                                         | 0.853           | 0.853           | 0.857           | 0.860            | 0.782           | 0.800            | 0.813           | 0.821           | 0.717            | 0.719 | 0.736 |
| R cuadrado ajustado                                                                                                | 0.848           | 0.847           | 0.849           | 0.851            | 0.769           | 0.786            | 0.797           | 0.801           | 0.701            | 0.699 | 0.707 |

Nota: Los números entre paréntesis son valores *t*.

\* Coeficiente significativo al nivel 0.05 en una prueba de dos colas.

\*\* Coeficiente significativo al nivel 0.01 en la prueba de dos colas.

Las ecuaciones presentadas en el texto son solamente parte de aquellas que se ensayaron. Durante el análisis se probaron diversas especificaciones y se introdujeron muchas variables en la regresión. En cada caso podía formularse una hipótesis que garantizaba la inclusión de la variable, pero fue inevitable que siguiésemos un proceso de reducción por prueba y error. Las variables que se probaron y posteriormente fueron descartadas fueron aquellas que mostraban valores insignificantes en las ecuaciones donde fueron introducidas, y al ser excluidas no alteraban los resultados relacionados con las variables de interés<sup>17</sup>.

### a. Insumos físicos

En todas las regiones, los coeficientes de tierra y mano de obra son positivos, altamente significativos y estables ante diversas especificaciones de la función de producción. El coeficiente para la energía de tracción es positivo y estable en las tres regiones, pero solamente en RM es significativamente diferente a cero en el nivel 0.05. Las elasticidades para los insumos físicos (de la ecuación 3) suman 1.09 en RM, 0.99 en RI y 0.95 en RT, implicando que existen retornos esencialmente constantes a escala en la producción de papa de las tres regiones<sup>18</sup>.

### b. Educación formal

Los efectos estimados de las variables educativas se resumen en el cuadro VII.4. Veamos primero el impacto de la educación formal (variables 8 y 9) sobre la producción. Ambas variables son positivas en todas las

17. Las variables que se han probado y que no se presentan aquí incluían: i) características de la tierra (altitud, descanso, retención de humedad, consistencia, color, irrigación, presencia de cultivos asociados, número de parcelas de la finca, proporción de tierra alquilada o sembrada al partir); ii) características de la mano de obra (porcentaje proporcionado por la familia, trabajadores contratados y por ayuda mutua; porcentaje de participación de las mujeres); iii) educación (del jefe de la familia en forma continua, del jefe de la familia elevada al cuadrado, educación promedio de todos los adultos, educación de los adultos con mayor escolaridad, inclusión simultánea de la educación de todos los adultos, alfabetismo del jefe de la familia, servicio militar del mismo); iv) interacciones (de escolaridad con crédito, de escolaridad con extensión, de extensión con crédito, de educación con insumos básicos); v) otros (grado de comercialización de la producción de la finca, *dummy* para cada comunidad, diversas especificaciones sobre el uso de insumos químicos).

18. En RM, la *dummy* de comunidad para Acolla es, como era de esperarse, negativa.

regiones; sin embargo, se observa que los efectos estimados de la escolaridad son mayores en la región más moderna y menores en la región más tradicional. Solamente en RM se encuentra una variable de escolaridad significativamente diferente a cero en el nivel 0.01. Para esta región, los resultados de regresión sugieren que la culminación de la educación primaria tiene un fuerte efecto positivo sobre la productividad agrícola, incrementando la producción de papa aproximadamente en un tercio, mientras la educación primaria incompleta no tiene ningún efecto en la producción.

En RI, la ecuación 1 sugiere que la educación primaria completa es importante, pero esta variable pierde significancia cuando se incluye la migración en la función de producción (más adelante veremos algo más sobre este punto). Las ecuaciones 3 y 4 muestran que las educaciones primaria completa e incompleta tienen valores *t* que se aproximan estrechamente a niveles tradicionalmente considerados como satisfactorios<sup>19</sup>. En esta región, los efectos de la educación primaria completa o incompleta sobre el producto son similares, e implican un incremento en éste de alrededor del 15%, en comparación con los agricultores que tienen menos de 4 años de educación.

El cuadro VII.3 muestra que en RT no hay una diferencia significativa entre los diversos niveles de educación; sin embargo, ya que hemos visto que el umbral de la "escolaridad impactante" cae cuando nos trasladamos de una región moderna hacia una región más tradicional, ¿no podría ocurrir que si nos trasladamos a una región aún más tradicional, el umbral caiga aún más? Para examinar esta hipótesis corrimos las mismas regresiones mostradas en el cuadro VII.3, reemplazando la variable usada para medir la educación primaria incompleta. En las ecuaciones originales, la "primaria incompleta" comienza con cuatro años de educación. Hemos redefinido la variable para comenzar con un año de educación<sup>20</sup>. Los resultados para RI y RT se muestran en el cuadro VII.5 y los efectos estimados de las variables de educación se resumen en el segundo

19. En una prueba de dos colas ambos coeficientes son diferentes de cero en el nivel 0.06; en una prueba de una sola cola, el nivel de significancia es de 0.03.

20. Al hacerlo redefinimos el "grupo base" con respecto al cual se está calculando el impacto de la educación; el grupo base original incluye a todos los agricultores con menos de 4 años de escolaridad, y el nuevo grupo base incluye solamente a aquellos que no han asistido a la escuela.

CUADRO VII.4  
Resumen de los resultados de la regresión  
de la función de producción

| Ecuaciones                     | RM  |     |     |     | RI  |     |     |     | RT |    |    |     |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-----|
|                                | 1   | 2   | 3   | 4   | 1   | 2   | 3   | 4   | 1  | 2  | 3  | 4   |
| <b>Del Cuadro 3</b>            |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |    |     |
| 4-5 años de escolaridad        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | *   | *   | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 6+ años de escolaridad         | *** | *** | *** | *** | **  | *   | *   | *   | 0  | 0  | 0  | 0   |
| Extensión reciente             | 0   | 0   | 0   | 0   | *** | *** | *** | *** | 0  | 0  | 0  | 0   |
| Extensión anterior             | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0   |
| Edad                           | —   | —   | —   | —   | -   | -   | -   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0   |
| Experiencia migratoria         |     | 0   | 0   | 0   |     | *** | *** | *** |    | 0  | 0  | 0   |
| Migración hacia zona agrícola  |     | 0   | 0   | 0   |     | -   | -   | -   |    | 0  | 0  | 0   |
| Extensión reciente indirecta   |     |     |     | 0   |     |     |     | 0   |    |    |    | **  |
| Extensión anterior indirecta   |     |     |     | **  |     |     |     | 0   |    |    |    | *** |
| Recibió crédito formal         |     |     | 0   | 0   |     |     | 0   | 0   |    |    | 0  | 0   |
| Usa semilla mejorada           |     |     | **  | **  |     |     | *** | **  |    |    | 0  | 0   |
| <b>Del Cuadro 5</b>            |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |    |     |
| 1-5 años de escolaridad        |     |     |     |     | 0   | 0   | 0   | 0   | ** | ** | ** | **  |
| 6+ años de escolaridad         |     |     |     |     | 0   | 0   | 0   | 0   | *  | *  | *  | *   |
| <b>Del Cuadro 6</b>            |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |    |     |
| 4-5 años de escolaridad rural  | 0   | 0   |     |     | 0   | 0   |     |     | 0  | 0  |    |     |
| 6+ años de escolaridad rural   | *   | *   |     |     | 0   | 0   |     |     | 0  | 0  |    |     |
| 4-5 años de escolaridad urbana | *   | *   |     |     | *** | *** |     |     | ↑  | ↑  |    |     |
| 6+ años de escolaridad urbana  | *** | *** |     |     | *** | *** |     |     | 0  | 0  |    |     |
| Experiencia migratoria         |     | 0   |     |     |     | *** |     |     |    | 0  |    |     |

\*Significativo a nivel 0.10  
\*\*Significativo a nivel 0.05  
\*\*\*Significativo a nivel 0.01  
↑No hay observaciones en esta categoría

bloque del cuadro VII.4. Lamentablemente, bajo la nueva especificación nos quedaron muy pocas observaciones en el grupo base de RM y no fue posible realizar las nuevas regresiones para esta región. El cuadro VII.5 muestra que en RT la escolaridad tiene un efecto, pero solamente cuando se compara a los campesinos con alguna educación primaria con aquellos que nunca han asistido a la escuela. En la región tradicional el efecto de completar la educación primaria no añade nada al de haber tenido "alguna educación".

CUADRO VII.5  
Coeficientes de la función de producción para  
la educación formal usando como grupo base a los campesinos  
que no han asistido a la escuela<sup>†</sup>

|                               | RI              |                 |                 |               | RT             |                |                |                |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                               | 1               | 2               | 3               | 4             | 1              | 2              | 3              | 4              |
| 1-5 años de escolaridad (0,1) | -0.3<br>(-0.29) | -0.3<br>(-0.28) | -.00<br>(-0.04) | .00<br>(0.91) | .24*<br>(2.39) | .24*<br>(2.37) | .25*<br>(2.45) | .24*<br>(2.40) |
| 6+ años de escolaridad (0,1)  | .15<br>(1.31)   | .07<br>(0.69)   | .08<br>(0.71)   | .09<br>(0.81) | .20<br>(1.66)  | .21<br>(1.72)  | .24<br>(1.87)  | .21<br>(1.72)  |
| R cuadrado                    | 0.78            | 0.80            | 0.81            | 0.82          | 0.73           | 0.72           | 0.73           | 0.74           |
| R cuadrado ajustado           | 0.77            | 0.78            | 0.79            | 0.80          | 0.71           | 0.71           | 0.70           | 0.72           |

Nota: Los números entre paréntesis son valores *t*.  
 Las ecuaciones 1-4 incluyen todas las variables usadas en las respectivas ecuaciones 1-4 del Cuadro 3.  
<sup>†</sup>No pudimos aplicar regresiones relativas a RM debido a que sólo tuvimos cuatro casos en los que el jefe de familia no había recibido educación.  
 \*Coeficiente significativo al nivel 0.05 en la prueba de dos colas.

En resumen, el análisis sugiere dos patrones con respecto a la educación formal. El primero es que para todas las regiones de la muestra parece existir un efecto asociado con la educación formal en la pro-

ducción de papa, pero que el efecto mayor y más fuerte ocurre en la región moderna. Este hallazgo es totalmente consistente con lo que sugiere Schultz. La escolaridad tiene un impacto mayor cuando las condiciones son dinámicas y hay una mayor necesidad de adecuación a un contexto cambiante. En las regiones tradicionales, donde el medio ambiente económico y tecnológico cambia lentamente, hay menos tareas para la educación y la escolaridad tiene menores efectos sobre la productividad. Ninguna de nuestras regiones está totalmente estancada, no obstante, y probablemente sea eso lo que explique el efecto positivo hallado en todas ellas.

En segundo lugar, en las tres regiones existe un nivel de escolaridad que representa un umbral en el cual la educación formal comienza a tener un efecto. El nivel de este umbral difiere a través de las regiones, aumentando con la complejidad de la tecnología hallada en cada región. Es más bajo en RT donde "alguna" escolaridad tiene un efecto; aumenta en RI, donde se requieren 4 años para tener un efecto, y vuelve a aumentar en RM, donde solamente la primaria completa muestra un efecto. Tal como se ha visto en capítulos anteriores, la adopción de los insumos modernos más simples recién se está iniciando en RT, y es en RM donde se hallan los insumos y prácticas más modernos y en combinaciones más complejas; es decir, que el nivel del umbral depende del grado de modernidad, o sea, de la complejidad de los problemas tecnológicos y de mercado que hay que resolver. Cuanto mayor sea su complejidad, tanto mayor será el nivel mínimo de educación que se requiere para obtener un impacto sobre la productividad. Esto sugiere que, si bien la generalización del alfabetismo en las zonas tradicionales puede actuar como un catalizador acelerando a estas regiones hacia las primeras etapas de cambio técnico, se requerirá de mayores niveles de educación formal para profundizar el desarrollo tecnológico.

### *c. Educación no formal: efectos directos*

Puesto que los servicios de extensión transmiten información específica sobre tecnologías o estructuras de mercado, es probable que el impacto de los contactos de extensión —medidos por diferenciales de productividad— disminuya con el paso del tiempo en tanto las tecnologías específicas se hagan obsoletas, o que el diferencial se pierda porque otras familias imitan a aquellas que han tenido el contacto directo. Por consi-

guiente, podemos esperar que los contactos recientes muestren un mayor efecto que los contactos antiguos. Esto es confirmado por los coeficientes para las variables de extensión (cuadro VII.3). El cuadro muestra, sin embargo, que los efectos directos de extensión son significativamente diferentes de cero solamente en RI. En esta región, el producto aumenta en alrededor de 30% en aquellas fincas donde se ha recibido contactos de extensión.

Muchos factores pueden ayudar a explicar por qué la educación no-formal tiene un impacto en algunas regiones y no en otras. Un factor importante es el que se relaciona con la calidad del servicio de extensión y con la calidad y compromiso de los extensionistas individuales. Es posible que el PRODERM, que es la institución que proporciona la mayor parte de la extensión en RI, siendo una institución no gubernamental, experimental y que paga mejores salarios, obtenga mejores calificaciones en estos dos rubros. Asimismo, puede ser crucial el tipo de servicios adicionales que se proporciona (por ejemplo, provisión de insumos, o medios de comercialización), y PRODERM proporciona una mayor variedad de estos servicios que otras instituciones que operan en las regiones del estudio.

La diferencia crucial para explicar el impacto de la extensión en las diferentes regiones reside en la relevancia de los servicios ofrecidos. El objetivo central de la extensión es la transmisión de información y su impacto dependerá del valor potencial del mensaje en el contexto en el cual está ocurriendo la extensión. A pesar de las grandes diferencias existentes entre las regiones, en las tres el mensaje central de los extensionistas era el mismo y estaba referido al uso de semillas mejoradas con un uso intenso de fertilizantes y pesticidas. Este mensaje era apropiado a las necesidades de RI, pero no para las otras regiones.

Anteriormente hemos sugerido que en los Andes hay cuatro etapas diferenciadas de desarrollo tecnológico. La primera etapa es la agricultura tradicional; la segunda consiste en la introducción de innovaciones químicas; la tercera es la adición de innovaciones biológicas al paquete tecnológico; y la cuarta corresponde al afinamiento de las técnicas en uso. Estas fases pueden identificarse con las regiones de la muestra. RT está ingresando a la fase 2, RI a la fase 3 y RM está en la fase 4. El débil efecto de la extensión en regiones del tipo de RT parece deberse

al mensaje transmitido por los servicios de extensión. Posiblemente impresionados por la bienvenida proporcionada a las semillas mejoradas en regiones del tipo RI, tienden a presionar por la introducción de *todo* el paquete en las regiones tradicionales. Esto resulta demasiado complicado y no responde a los objetivos productivos de los campesinos que inician el proceso de modernización.

En las regiones del tipo RM el problema parece ser la inexistencia de "tecnologías superiores" en el mensaje que ofrecen los servicios de extensión. No existen resultados firmes de investigación sobre nuevos insumos superiores para regiones que se encuentran en la etapa de RM pues los campesinos allí ya utilizan el paquete propuesto. Los nuevos incrementos de la productividad deben provenir de un uso más eficiente de los insumos modernos ya adoptados y las organizaciones de extensión no tienen recomendaciones claramente superiores en esta dirección. Las impresiones recogidas en nuestro trabajo de campo fueron, más bien, que los extensionistas están en el proceso de aprender de los agricultores más eficientes y transmitir esto a los menos eficientes.

#### *d. Educación no-formal: efectos indirectos*

En RM el coeficiente para los efectos indirectos de la extensión antigua es significativamente diferente de cero con un valor estimado de 0.71. La interpretación de este coeficiente es que un aumento del 10% en la cobertura de la extensión antigua en la comunidad de un campesino, está asociada con un aumento del 7% en la producción de papa de este campesino, manteniendo los otros factores iguales, incluyendo el propio acceso directo de los agricultores a la extensión. Es decir que el agricultor puede adquirir información técnica indirectamente, imitando a otros agricultores que han tenido contacto directo con agentes de extensión, pero que esta transmisión indirecta ocurre con un cierto retraso pues no hay efectos indirectos de la extensión reciente.

En RI ambos coeficientes de las variables que miden los efectos indirectos de la extensión no son significativamente diferentes de cero. En RT son tanto positivos como significativos. En este caso, el valor de los coeficientes parece sugerir que un aumento del 10% en la cobertura de extensión podría tener el efecto indirecto de aumentar el producto en alrededor del 30%, tanto con un retraso como sin él. Este parece

un valor demasiado grande como para reflejar el real impacto de la extensión, particularmente en vista de que el efecto de la extensión sobre la productividad ocurriría a través de un uso más amplio de tecnologías modernas. Debemos concluir que, por lo menos para esta región, esta variable está midiendo algo diferente de lo que originalmente intentamos medir. Esto se debe probablemente al hecho de que en RT solamente hay cuatro comunidades (en RI hay cinco y en RM hay nueve) y, en consecuencia, estas variables podrían estar correlacionadas con muchas otras características de aquéllas. Asimismo, es posible que los extensionistas prefieran trabajar en comunidades que ya tienen altos niveles de productividad. Por esta razón, en el análisis posterior excluirémos las variables 15 y 16. La variable 17 (proporción de familias con más del 85% de su cultivo de papa sembrado con semilla mejorada) es insignificante en todas las regiones y sufre del mismo defecto antes discutido, por lo que también será excluida de todo análisis posterior.

#### *e. Educación informal*

Para indicar el impacto de la educación informal sobre el producto se utilizan tres variables. La primera es la medida tradicionalmente usada para medir la experiencia en el trabajo: la edad. Las otras dos variables miden el impacto de la experiencia de migración.

Se espera que la edad, siendo un indicador aproximado de la experiencia, tenga un impacto positivo sobre el producto; sin embargo, el cuadro VII.3 muestra que el coeficiente tiene un signo negativo en todas las ecuaciones y para las tres regiones. También se puede observar que en RT el coeficiente es insignificante, aumenta en valor absoluto en RI y es más negativo y significativo en RM; es decir, el efecto negativo de la edad sobre la productividad aumenta con la "modernidad". Es probable que esto esté reflejando un "efecto de cohorte", por el cual los agricultores de mayor edad tienden a persistir en las técnicas productivas más antiguas con las que aprendieron a trabajar. En consecuencia, la "edad" está midiendo "el vintaje" de las técnicas en uso. En vista de que las técnicas "viejas" son obsoletas en RM, donde la tecnología ha cambiado mucho, pero que no han sido muy mejoradas en RT, donde la tecnología agrícola ha cambiado comparativamente menos, encontramos que la "edad" es significativa en la región moderna pero no en la tradicional. La resistencia al cambio entre los agricultores de mayor edad refleja posiblemente

su mayor aversión al riesgo, presente incluso cuando se tiene en cuenta la educación formal.

Una explicación alternativa podría sugerir que la edad tiene un efecto negativo porque con los años los campesinos se debilitan para el trabajo físico. No obstante, no es probable que este efecto sea de importancia, ya que la propia mano de obra del agricultor constituye solamente una fracción de la mano de obra total, y es posible que esta fracción se haga menor en la medida en que los hijos crezcan y, más aún, cuando se contraten trabajadores asalariados.

Anteriormente hemos sugerido que una experiencia migratoria podría proporcionar al campesino habilidades generales que pueden influir en su productividad. En el caso de que la migración hubiera incluido trabajo en actividades agrícolas, podría haber desarrollado habilidades específicas. El cuadro VII.3 muestra que en RI ambas variables son significativas. El coeficiente para el número de años de migración es 0.03, lo que sugiere que, siendo lo demás constante, la producción aumentará en alrededor de 3% por cada año que el campesino haya pasado fuera de la comunidad. Los campesinos con experiencia migratoria pasaron, en promedio, 4.8 años fuera de la comunidad, y el coeficiente sugiere que un campesino con una experiencia promedio tendrá una producción casi 15% mayor que aquellos que no migraron.

Sorprendentemente, la *dummy* para la experiencia migratoria en la agricultura tiene un signo negativo. El coeficiente para esta variable muestra el efecto *adicional* que una experiencia agrícola tiene por encima del de la variable de la experiencia migratoria. Los valores relativos de los coeficientes de las variables 12 y 13 sugieren que para largos períodos de migración habrá un pequeño efecto positivo, pero para períodos cortos puede darse un efecto neto negativo. El coeficiente negativo no se debe, probablemente, a un efecto negativo del *aprendizaje* sobre la productividad (no he encontrado ninguna evidencia de que la gente esté intentando sin éxito aplicar técnicas agrícolas inadecuadas aprendidas fuera de la comunidad). Por el contrario, probablemente refleje un proceso de auto-selección: los salarios que se obtienen con la migración hacia actividades agrícolas son menores que aquellos que se obtienen en los mercados de mano de obra urbanos; por lo tanto, la migración hacia mercados externos de mano de obra agrícola constituye un proceso que

puede auto-seleccionar a los campesinos que comenzaron con una menor productividad.

Nótese que en RI, cuando se introducen las variables para experiencia migratoria, se reducen los coeficientes de las variables de escolaridad. Particularmente, el coeficiente que señala los efectos de la primaria completa pierde un tercio de su valor y el coeficiente  $t$  asociado también pierde su valor. El mismo efecto ocurre en RM, pero en una forma mucho más leve. Muchos de los campesinos han estudiado en el tiempo en que se encontraban fuera de la comunidad y los más educados son más propensos a la migración; por tanto, hay una correlación entre escolaridad y experiencia migratoria. Sin embargo, en RI, cuando ambas variables se introducen en la ecuación, solamente la migración sigue siendo significativa. Esto sugiere que es la experiencia migratoria, y no la escolaridad, lo que es relevante para las diferencias en producto. También se podría lanzar la hipótesis de que ambas variables están simplemente actuando como un sustituto de una variable de escolaridad *urbana* que, por ser de mayor calidad, tiene un mayor efecto que la escolaridad rural. Esta hipótesis se explorará más adelante.

Es importante señalar, que la exclusión de categorías relevantes de educación informal (tal como, por lo general, se hace en la literatura) puede, como en el caso de nuestra muestra, producir estimados sobre los efectos de la educación formal que sobreestimen su verdadero efecto.

#### *f. Tecnología y crédito*

Los efectos que la educación tiene sobre el producto se obtienen, en parte, aumentando la eficiencia del uso de una tecnología particular, pero también ocurren indirectamente elevando el nivel tecnológico utilizado en la finca. Dos formas indirectas en las cuales esto puede ocurrir son: a través de la selección de una tecnología más productiva y permitiendo un mayor acceso al crédito que, a su vez, permita la adopción de insumos modernos. En esta sección analizamos los efectos de las variables de adopción de tecnología moderna y uso del crédito sobre los coeficientes de escolaridad.

El uso de semillas mejoradas (variable 17) tiene efectos significativos en RM y RI. En ambas regiones se muestra que el cambio hacia esta nueva tecnología puede tener efectos sustanciales sobre el producto.

Las poquísimas familias que en RT ya están usando semillas mejoradas parecen estar todavía en la fase del aprendizaje del uso de esta nueva tecnología, ya que en esta región la variable relevante es positiva pero no significativa.

En ninguna de las regiones el uso del crédito formal tiene un coeficiente diferente de cero. El principal rol del crédito es ofrecer acceso a los insumos, y se debería esperar que sea un determinante principal, por ejemplo, para la adopción de semillas mejoradas. Posteriormente se verá que los efectos del uso del crédito sobre la adopción son positivos e importantes. Una vez que los insumos se incorporan en la producción, no obstante, son ellos y no el crédito los que juegan un rol en el aumento de la productividad y, en este sentido, los resultados obtenidos son razonables.

Cuando se introducen estas variables, controlando algunos de los "efectos indirectos" de la educación, en RM el coeficiente de educación formal baja en un punto y en RI el coeficiente de educación no formal (variable 10) cae en seis puntos. Esto es consistente con el argumento de que parte del impacto de la educación sobre la productividad puede señalarse por sus efectos indirectos de brindar un mejor acceso a los mercados de crédito, así como a través de la adopción de la tecnología moderna. El hecho de que los coeficientes de educación sigan siendo positivos y significativos una vez que estos efectos han sido controlados, sugiere que los efectos directos son también importantes.

#### *g. Calidad de la educación formal*

Observaciones directas en las escuelas de las regiones encuestadas sugieren la existencia de grandes diferencias en la calidad de la educación. Al parecer, estas diferencias son especialmente marcadas entre las escuelas urbanas y las rurales, donde la brecha en la calidad de los profesores, equipo y material disponible para los estudiantes, así como en la infraestructura, parece ser tan amplia que uno se ve obligado a preguntarse si los efectos de la misma cantidad de insumos tan diferentes pueden ser los mismos<sup>21</sup>.

21. Usando datos de un estudio de ECIEL realizado por Rivera (1979), Arriagada (1983) encontró que la capacidad de los estudiantes en áreas de letras y ciencias era superior en escuelas urbanas que en escuelas rurales. No obstante, cuando se intro-

En esta sección exploramos los efectos que la educación formal —impartida en escuelas urbanas y rurales— tiene sobre la productividad. El efecto de estudiar en una u otra puede ser diferente por dos razones: a) la calidad es diferente en ambas, y b) la experiencia urbana, por sí misma, proporciona habilidades independientes de la asistencia a la escuela que tienen un efecto sobre la productividad. En el análisis que sigue trataremos de separar estos dos efectos.

La hipótesis es que la calidad sí importa. La ponemos a prueba corriendo nuevamente las regresiones 1 y 2 mostradas anteriormente en el cuadro VII.3, reemplazando las dos *dummies* de educación formal por cuatro *dummies*: dos para la escolaridad urbana y dos para la rural. Si la calidad importa, entonces el impacto del mismo número de años de asistencia a la escuela será mayor para la escolaridad urbana que para la rural. Los resultados se muestran en el cuadro VII.6.

En RM, de las cuatro variables de educación mostradas en las regresiones 5 y 6, solamente la primaria completa *urbana* es significativamente diferente de cero. El coeficiente para la primaria completa rural es menor que el coeficiente para la primaria incompleta urbana tanto en magnitud como en significancia. En RI el efecto es incluso más definido. Mientras los coeficientes de ambas variables de escolaridad rural tienen signos negativos (no significativos), ambos coeficientes de escolaridad urbana son positivos y altamente significativos. En RT, los resultados en relación a la escolaridad siguen siendo insignificantes.

Anteriormente se ha mostrado que en RI la experiencia migratoria tenía un impacto significativo. ¿La variable de educación urbana está simplemente actuando como un indicador de la experiencia migratoria? ¿O es la experiencia migratoria un sustituto a la escolaridad urbana? La ecuación 6 del cuadro VII.6 muestra que no es cierto lo uno ni lo otro. Cuando ambas experiencias —escolaridad y migración urbanas— se introducen independientemente en la ecuación, ambos efectos siguen siendo significativos.

ducen indicadores de calidad de las escuelas involucradas, la ubicación urbano/rural pierde significancia en el análisis de regresión. Esto sugiere que es la calidad y no la ubicación de las escuelas (u otras variables diferentes de la calidad pero correlacionadas con la ubicación) la que afecta el logro.

CUADRO VII.6  
Estimados de los efectos de la escolaridad urbana y rural  
en la función de producción

|                                          | RM               |                 | RI               |                  | RT            |                |
|------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|---------------|----------------|
|                                          | 1                | 2               | 1                | 2                | 1             | 2              |
| 4-5 años de escolaridad rural (0,1)      | -.03<br>(-0.20)  | -.03<br>(-0.19) | -.21<br>(-1.64)  | -.18<br>(-1.49)  | .13<br>(1.18) | .14<br>(1.24)  |
| 6 o más años de escolaridad rural (0,1)  | .23<br>(1.91)    | .23<br>(1.90)   | -.02<br>(-0.17)  | -.06<br>(-0.47)  | .01<br>(0.07) | .02<br>(0.19)  |
| 4-5 años de escolaridad urbana (0,1)     | .25<br>(1.93)    | .25<br>(1.93)   | .32 **<br>(3.13) | .29 **<br>(2.85) | ↑             | ↑              |
| 6 o más años de escolaridad urbana (0,1) | .42 **<br>(3.95) | .42<br>(3.89)   | .32 **<br>(3.33) | .25 **<br>(2.55) | .15<br>(1.15) | .25<br>(1.58)  |
| Experiencia migratoria (años)            | —                | .00<br>(0.05)   | —                | .02 **<br>(2.89) | —             | -.02<br>(-1.2) |

Nota: Los números entre paréntesis son valores *t*.

La ecuación 1 incluye un total de 9 variables (10 en RM incluyendo la dummy de la comunidad); la ecuación 2 incluye un total de 11 variables (12 en RM).

↑ No hay observaciones en esta categoría.

\*\* Coeficiente significativo al nivel 0.01 en la prueba de dos colas.

En RT hallamos que ni la educación urbana ni la rural constituyen una diferencia en relación a los resultados hallados anteriormente: ni la culminación del ciclo básico de primaria, ni de toda la primaria tienen un efecto sobre la productividad en la producción de papa.

## 6. Métodos para la estimación de los factores determinantes del comportamiento de adopción

Muchos estudios han intentado explicar la decisión de adoptar o no adoptar nuevos insumos con el uso de métodos ordinarios de regresión. Por

ejemplo, ha sido una práctica común explicar empíricamente la adopción utilizando regresiones de mínimos cuadrados ordinarios de una variable dependiente dicotómica (0–1) y variables explicativas tales como tamaño de la finca, tenencia o localización<sup>22</sup>. No obstante, los supuestos de normalidad del término de error son inadecuados para tales regresiones y, por lo tanto, los errores estándar estimados y los ratios *t* producidos por una regresión de mínimos cuadrados ordinarios no son apropiados para investigar hipótesis sobre el rol y la importancia de los diversos factores en el proceso de adopción. Adicionalmente, los estimados de regresión producen predicciones diferentes a cero o uno para la variable dependiente; si estas predicciones se consideran como probabilidades, entonces las predicciones menores a cero o mayores a uno son absurdas.

Existen ahora metodologías de estimación apropiadas para la investigación de los efectos de las variables explicativas sobre variables dependientes dicotómicas<sup>23</sup>. Los modelos de respuesta cualitativa más comúnmente usados son el *probit* y el *logit*. Estos modelos especifican una relación funcional entre la probabilidad de adopción y diversas variables explicativas<sup>24</sup>. Nuestros resultados se obtendrán con el uso del análisis *logit*<sup>25</sup>.

22. Véase, por ejemplo, Colmenares (1976)

23. Véase, por ejemplo, Amemiya (1973) y Maddala (1985).

24. Varios de los estudios más recientes sobre la adopción de tecnología moderna han utilizado estas nuevas metodologías. Gerhart ha usado el análisis *probit* para explicar las tasas de adopción del maíz híbrido en Kenia; Jamison y Lay aplicaron análisis *logit* para investigar los factores que afectan la adopción de insumos químicos entre los agricultores tailandeses; Nerlove y Press han usado el análisis *logit* para estudiar la adopción de diversos insumos nuevos en la agricultura filipina; Jamison y Moock han usado el análisis *logit* para investigar los factores que conducen a la adopción de fertilizantes químicos y el cultivo de trigo entre agricultores nepaleses. Gerhart (1975), Jamison y Lau (1982), Nerlove y Press (1976), Jamison y Moock (1984). En Feder *et al.* (1985) puede hallarse una revisión de los métodos utilizados en la literatura sobre el análisis del comportamiento de adopción.

25. Este modelo asume la existencia de un índice que es una combinación lineal de las variables independientes. Se espera que la variable dependiente (adopción/no adopción) sea igual a cero o a uno, dependiendo de si este índice es mayor o menor que algún umbral. Se asume que estos valores de umbral están distribuidos logísticamente sobre la población de adoptantes potenciales. Los coeficientes obtenidos en el análisis se pueden usar para calcular los cambios en las probabilidades de ocurrencia de la adopción como función de los cambios en los valores de las variables independientes. La descripción del modelo *logit* se ha tomado de Jamison y Moock (1984), p. 81.

Se examinara la opción de cuatro insumos modernos; pesticidas, semillas mejoradas de papa, fertilizantes químicos y tractores. En el capítulo V hemos visto cómo las tres regiones están en diferentes etapas de adopción de la tecnología químico-biológica. RT está en la etapa inicial donde el uso de pesticidas y fertilizantes químicos es relativamente nuevo, mientras en las otras regiones estos insumos se usan casi universalmente. El uso de semilla mejorada es casi inexistente en RT, de reciente introducción en RI y muy común en RM. La innovación más reciente a considerarse es el uso de altos niveles de fertilizantes químicos por hectárea; en RM una pequeña proporción de agricultores usa esta fertilización de alta densidad; en las otras regiones esta proporción es aún menor. Esta elección de variables nos permitirá analizar el comportamiento de adopción para insumos modernos "antiguos" y "nuevos" en cada región, salvo en RT donde no existen insumos modernos "antiguos".

Las decisiones de adopción se han tratado en forma discreta y dicotómica. Durante el año anterior a la encuesta, cada una de las familias utilizó o no utilizó: pesticidas, tractores, una densidad de fertilización por lo menos tan alta como la dosis recomendada y semillas mejoradas en más del 20% del área cultivada con papa (se escogió ésta, en lugar de una variable si/no, con el fin de excluir del grupo de adoptantes a aquellos agricultores que todavía están en la fase de experimentación).

El cuadro VII.7 describe las variables que se han usado en el análisis del comportamiento de adopción. Las variables independientes incluyen medidas de la escolaridad del jefe de la familia, su edad y experiencia migratoria, así como la presencia de contactos de extensión en los tres años anteriores a la encuesta. También se ha incluido en el análisis el tamaño total de la finca y el uso del crédito en el año anterior a la encuesta. Como se hizo con las regresiones de la función de producción, se han introducido las variables independientes en una serie de pasos. Se introdujo primero las características de educación, seguidas por la edad del agricultor y, en el tercer paso, las variables de tamaño de finca y uso de crédito.

Las estimaciones se han hecho con una computadora ICL 2988 en la Universidad de Oxford. El programa utilizado fue SPSS-X, versión 2.1.

CUADRO VII. 7  
Variables para el análisis del comportamiento de adopción:  
descripción y medias

|                                                                                         | RM     | RI     | RT     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Pesticidas (1 si se usan, 0 si no es así)                                               | .97    | .99    | .54    |
| Semilla mejorada (1 si más del 20% es mejorada, 0 si no lo es)                          | .92    | .33    | .03    |
| Alta densidad de fertilización (1 si usa la densidad recomendada o más, 0 si no es así) | .67    | .43    | .01    |
| Tractor (1 si se usa, 0 si no se usa)                                                   | .38    | .19    | .01    |
| Primaria incompleta (4-5 años de escolaridad; 0,1)                                      | .19    | .25    | .15    |
| Primaria completa (6 o más años de escolaridad; 0,1)                                    | .65    | .43    | .33    |
| Contacto reciente con un agente de extensión (0,1)                                      | .10    | .29    | .07    |
| Experiencia migratoria (0,1)                                                            | .59    | .45    | .40    |
| Edad (años)                                                                             | 44     | 43     | 47     |
| Tamaño total de finca (metros)                                                          | 40,760 | 35,127 | 27,162 |
| Usó crédito en el último año agrícola (0,1)                                             | .24    | .57    | .22    |

## 7. Adopción: resultados básicos

En los cuadros VII.8a a VII.8d se presentan los resultados, y se resumen en el cuadro VII.9. Vemos que la escolaridad tiene un efecto en el comportamiento de adopción, pero solamente para algunos insumos y en algunas regiones. En la región moderna afecta la elección de fertilizantes de alta densidad y el uso de tractores. En el primer caso, los agricultores con educación primaria completa o incompleta muestran

CUADRO VII.8a

Resultados de las regresiones logit para la adopción de pesticidas

|                        | Regiones        |                 |                  |                |                 |                |                 |                |                  |
|------------------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|
|                        | RM              |                 |                  | RI             |                 |                | RT              |                |                  |
|                        | 1               | 2               | 3                | 1              | 2               | 3              | 1               | 2              | 3                |
| Primaria incompleta    | -.12<br>(-0.26) | -.27<br>(-0.54) | -.51<br>(-0.97)  | 2.42<br>(0.40) | -.31<br>(0.63)  | 2.40<br>(0.47) | -.19<br>(-0.78) | 2.50<br>(0.41) | -.41<br>(-1.39)  |
| Primaria completa      | .74<br>(1.42)   | .35<br>(0.66)   | .25<br>(0.46)    | 2.31<br>(0.50) | .22<br>(0.45)   | 2.24<br>(0.55) | .09<br>(0.46)   | 2.54<br>(0.55) | -.28<br>(-1.03)  |
| Extensión reciente     | 3.21<br>(0.34)  | 2.74<br>(0.30)  | 1.98<br>(0.32)   | 1.83<br>(0.39) | 1.61<br>(0.41)  | 1.55<br>(0.37) | .91<br>(1.65)   | 1.81<br>(0.39) | .57<br>(0.98)    |
| Experiencia migratoria | -.09<br>(-0.24) | -.01<br>(-0.01) | .18<br>(0.41)    | 1.75<br>(0.43) | -.05<br>(-0.13) | 1.61<br>(0.46) | .42<br>(2.23)   | 1.74<br>(0.43) | .32<br>(1.51)    |
| Edad                   |                 | -.04<br>(-2.26) | -.03<br>(-1.95)  |                | -.04<br>(-2.36) | .01<br>(0.30)  |                 | 0.1<br>(0.30)  | -.01<br>(-0.76)  |
| Tamaño total de finca  |                 |                 | .00002<br>(1.53) |                |                 | .00<br>(-0.06) |                 |                | .00003<br>(3.37) |
| Uso de crédito         |                 |                 | 2.15<br>(0.51)   |                |                 | 1.76<br>(0.52) |                 |                | .66<br>(2.39)    |
| Intercepto             | 6.47<br>(15.9)  | 8.64<br>(7.66)  | 7.72<br>(6.44)   | 6.6<br>(12.8)  | 8.75<br>(8.71)  | 5.77<br>(2.17) | 4.86<br>(38.9)  | 5.94<br>(2.71) | 4.56<br>(9.11)   |

Nota: Los números entre paréntesis son valores t asintóticos.

## CUADRO VII.8b

Resultados de las regresiones logit para la adopción de variedades de alto rendimiento

|                        | Regiones        |                 |                  |                |                 |                 |                |                 |                    |
|------------------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------------|
|                        | RM              |                 |                  | RI             |                 |                 | RT             |                 |                    |
|                        | 1               | 2               | 3                | 1              | 2               | 3               | 1              | 2               | 3                  |
| Intercepto             | 6.17<br>(19.7)  | 7.15<br>(12.1)  | 6.45<br>(10.36)  | 4.22<br>(21.1) | 4.67<br>(11.15) | 4.44<br>(10.1)  | 2.98<br>(6.83) | 3.76<br>(3.11)  | 2.48<br>(0.64)     |
| Primaria incompleta    | -.32<br>(-0.86) | -.37<br>(-0.98) | -.52<br>(-1.31)  | .19<br>(0.76)  | .12<br>(0.46)   | .05<br>(0.18)   | .52<br>(0.96)  | .36<br>(0.61)   | .37<br>(0.29)      |
| Primaria completa      | -.03<br>(-0.09) | -.24<br>(-0.67) | -.34<br>(-0.91)  | .50<br>(2.27)  | .35<br>(1.38)   | .25<br>(0.94)   | -.53<br>(0.74) | -.72<br>(0.93)  | -2.16<br>(-1.63)   |
| Extensión reciente     | 3.92<br>(0.40)  | 3.76<br>(0.38)  | 3.28<br>(0.39)   | .38<br>(1.95)  | .37<br>(1.93)   | .31<br>(1.58)   | .68<br>(0.99)  | .76<br>(1.07)   | .68<br>(0.52)      |
| Experiencia migratoria | .12<br>(0.53)   | .16<br>(0.69)   | .25<br>(1.01)    | .07<br>(0.39)  | .08<br>(0.43)   | .03<br>(0.14)   | .52<br>(1.05)  | .51<br>(1.02)   | 1.64<br>(1.53)     |
| Edad                   |                 | -.02<br>(-2.06) | -.02<br>(-1.80)  |                | -.01<br>(-1.19) | -.01<br>(-1.22) |                | -.02<br>(-0.67) | -.01<br>(-0.29)    |
| Tamaño total de finca  |                 |                 | .00002<br>(2.61) |                |                 | .00<br>(0.72)   |                |                 | -.00013<br>(-1.71) |
| Uso de crédito         |                 |                 | .11<br>(0.28)    |                |                 | .42<br>(2.14)   |                |                 | 4.83<br>(1.78)     |

Nota: Los números entre paréntesis son valores *t* asintóticos.

CUADRO VII.8c

Resultados de las regresiones logit para la adopción de fertilización de alta densidad

|                         | Regiones        |                  |                  |                |                 |                    |    |   |   |
|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|--------------------|----|---|---|
|                         | RM              |                  |                  | RI             |                 |                    | RT |   |   |
|                         | 1               | 2                | 3                | 1              | 2               | 3                  | 1  | 2 | 3 |
| Intercepto              | 4.85<br>(28.3)  | 5.97<br>(17.5)   | 5.71<br>(15.4)   | 4.70<br>(28.0) | 5.32<br>(13.8)  | 5.27<br>(13.0)     | †  | † | † |
| Primaria incompleta     | .53<br>(2.33)   | .50<br>(2.17)    | .42<br>(1.73)    | .08<br>(0.36)  | -.02<br>(-0.06) | .11<br>(0.44)      | †  | † | † |
| Primaria completa       | .64<br>(3.43)   | .42<br>(2.10)    | .34<br>(1.65)    | .13<br>(0.65)  | -.08<br>(-0.36) | -.001<br>(-.004)   | †  | † | † |
| Extensión reciente.     | .56<br>(1.94)   | .44<br>(1.49)    | .39<br>(1.29)    | .10<br>(0.56)  | .10<br>(0.53)   | .05<br>(0.24)      | †  | † | † |
| Experiencia migratoria. | -.05<br>(-0.38) | -.002<br>(-0.01) | -.01<br>(-.09)   | .13<br>(0.75)  | .14<br>(0.82)   | .13<br>(0.75)      | †  | † | † |
| Edad                    |                 | -.02<br>(-3.79)  | -.02<br>(-3.42)  |                | -.01<br>(-1.79) | -.01<br>(-1.21)    |    | † | † |
| Tamaño total de finca   |                 |                  | .00000<br>(1.23) |                |                 | -.00001<br>(-1.89) |    | † | † |
| Uso de crédito          |                 |                  | .80<br>(3.08)    |                |                 | .40<br>(2.17)      |    | † | † |

Nota: Los números entre paréntesis son valores *t* asintóticos.

†El coeficiente y los valores *t* asintóticos son demasiado pequeños.

CUADRO VII.8d

Resultados de las regresiones logit para la adopción de tractores

|                        | Regiones       |                 |                  |                 |                 |                  |                  |                  |                  |
|------------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                        | RM             |                 |                  | RI              |                 |                  | RT               |                  |                  |
|                        | 1              | 2               | 3                | 1               | 2               | 3                | 1                | 2                | 3                |
| Intercepto             | 4.50<br>(24.3) | 4.06<br>(12.15) | 3.59<br>(9.7)    | 3.84<br>(14.7)  | 3.69<br>(7.22)  | 3.38<br>(5.92)   | -1.06<br>(-0.23) | -0.67<br>(-0.14) | -5.32<br>(-1.02) |
| Primaria incompleta    | .13<br>(0.56)  | .16<br>(0.65)   | .01<br>(.05)     | .33<br>(1.04)   | .35<br>(1.09)   | -.01<br>(-0.04)  | .09<br>(0.01)    | .01<br>(0.00)    | 2.14<br>(0.36)   |
| Primaria completa      | .35<br>(1.81)  | .46<br>(2.21)   | .37<br>(1.75)    | .50<br>(1.80)   | .56<br>(1.75)   | .22<br>(0.64)    | 2.56<br>(0.63)   | 2.45<br>(0.60)   | 4.02<br>(1.42)   |
| Extensión reciente     | .10<br>(0.48)  | .16<br>(0.72)   | .10<br>(0.43)    | -.12<br>(-0.49) | -.12<br>(-0.47) | -.22<br>(-0.81)  | -3.04<br>(-0.25) | -2.98<br>(-0.25) | -3.66<br>(-0.40) |
| Experiencia migratoria | -.05<br>(0.40) | -.07<br>(-0.53) | -.11<br>(-0.74)  | .27<br>(1.24)   | .26<br>(1.23)   | .22<br>(0.93)    | 2.27<br>(0.63)   | 2.29<br>(0.64)   | 2.52<br>(1.10)   |
| Edad                   |                | .01<br>(1.60)   | .01<br>(2.14)    |                 | .003<br>(0.34)  | -.01<br>(-0.52)  |                  | -.008<br>(-0.24) | -.00<br>(-0.00)  |
| Tamaño total de finca  |                |                 | .00001<br>(2.62) |                 |                 | .00002<br>(3.49) |                  |                  | .00004<br>(1.52) |
| Uso de crédito         |                |                 | .57<br>(3.21)    |                 |                 | .11<br>(0.46)    |                  |                  | 1.48<br>(0.71)   |

Nota: Los números entre paréntesis son valores *t* asintóticos.

CUADRO VII.9

Resumen de los resultados de las regresiones logit para la adopción de insumos modernos

| Variables dependientes |          | Variables independientes |                      |           |                   |      |                    |                |
|------------------------|----------|--------------------------|----------------------|-----------|-------------------|------|--------------------|----------------|
| Región                 | Ecuación | Primaria<br>incompl.     | Primaria<br>completa | Extensión | Exper.<br>migrat. | Edad | Tamaño<br>de finca | Usó<br>crédito |
| Usa tractor            |          |                          |                      |           |                   |      |                    |                |
| RM                     | 1        | 0                        | *                    | 0         | 0                 |      |                    |                |
|                        | 2        | 0                        | **                   | 0         | 0                 | *    |                    |                |
|                        | 3        | 0                        | *                    | 0         | 0                 | **   | ***                | ***            |
| RI                     | 1        | 0                        | *                    | 0         | 0                 |      |                    |                |
|                        | 2        | 0                        | *                    | 0         | 0                 | 0    |                    |                |
|                        | 3        | 0                        | 0                    | 0         | 0                 | 0    | ***                | 0              |
| RT                     | 1        | 0                        | 0                    | 0         | 0                 |      |                    |                |
|                        | 2        | 0                        | 0                    | 0         | 0                 | 0    |                    |                |
|                        | 3        | 0                        | 0                    | 0         | 0                 | 0    | †                  | 0              |
| Usa pesticidas         |          |                          |                      |           |                   |      |                    |                |
| RM                     | 1        | 0                        | 0                    | 0         | 0                 |      |                    |                |
|                        | 2        | 0                        | 0                    | 0         | 0                 | --   |                    |                |
|                        | 3        | 0                        | 0                    | 0         | 0                 | -    | †                  | 0              |
| RI                     | 1        | 0                        | 0                    | 0         | 0                 |      |                    |                |
|                        | 2        | 0                        | 0                    | 0         | 0                 | 0    |                    |                |
|                        | 3        | 0                        | 0                    | 0         | 0                 | 0    | 0                  | 0              |
| RT                     | 1        | 0                        | 0                    | *         | **                |      |                    |                |
|                        | 2        | 0                        | 0                    | *         | **                | 0    |                    |                |
|                        | 3        | 0                        | 0                    | 0         | *                 | 0    | ***                | **             |



una mayor propensión a adoptar que aquellos con menos de cuatro años de escolaridad. En el segundo caso, solamente se diferencian aquellos que han terminado su educación primaria. Merece anotarse que en estas regiones el coeficiente de escolaridad muestra un efecto estadísticamente significativo aun cuando se controla la riqueza del agricultor y el uso del crédito.

En la región intermedia, el coeficiente de escolaridad es significativo para el uso de tractores y para la adopción de semillas mejoradas. No obstante, los coeficientes son inestables. En el caso del uso de tractor, el coeficiente de escolaridad pierde significancia cuando se introduce la variable de tenencia de tierra, lo que sugiere que la característica más importante para la adopción de prácticas mecanizadas en esta región es el tamaño de la finca y no la educación. En el caso de las semillas mejoradas, asimismo, el coeficiente de educación es inestable y pierde su significancia estadística cuando se introduce en la ecuación la edad del agricultor. Esto sugiere que ningún efecto es suficientemente fuerte por sí mismo, pero que ambas características afectan las decisiones de adopción de semillas mejoradas. En RT la escolaridad no está relacionada con la adopción de ninguno de los insumos considerados.

Volviendo al efecto de los programas de extensión, encontramos coeficientes estadísticamente significativos para la adopción de pesticidas en RT, de semillas mejoradas en RI y de fertilización de alta densidad en RM. Sin embargo, en los tres casos encontramos que el vínculo parece estar mediado por el uso del crédito.

Al parecer, la experiencia migratoria tiene un efecto significativo para la adopción de pesticidas en RT<sup>26</sup>. En las otras regiones no encontramos que el efecto de la adopción esté asociado con la experiencia migratoria. Este hallazgo contrasta con el anterior relacionado al efecto que en RI tiene la experiencia migratoria sobre la productividad.

Por lo general, en todas las regiones el coeficiente de edad muestra un signo negativo para la adopción de insumos biológicos y químicos, lo que confirma que los agricultores de mayor edad tienen una perspectiva más conservadora. En RM los coeficientes para esta variable son mayores en valor absoluto y más significativos que en las otras regiones. Es

26. Cuando le aplicó la ecuación para la adopción de fertilizantes químicos, esta variable también mostró un fuerte efecto.

interesante señalar que en esta región la "edad" no sólo distingue a los primeros adoptantes del resto (como sucede con la adopción de fertilización de alta densidad), sino que también es un factor que distingue a aquellos pocos retrasados que todavía no han adoptado el uso de pesticidas (3%) o de semillas mejoradas (8%). La única excepción relacionada al signo de la variable edad es el caso del uso de tractor en RM: aquí el efecto de la edad en la adopción es positivo. Esto podría deberse a que en las familias de los agricultores de más edad, luego de que los hijos se han independizado, hay menos mano de obra familiar disponible.

El tamaño de la finca es un determinante importante de adopción, especialmente en el caso del uso de tractor, donde el coeficiente es significativo para las tres regiones: las fincas más grandes son las que adoptan las prácticas mecánicas. En relación a los otros insumos, asimismo, encontramos que el tamaño de la finca puede ser de importancia: en RT las fincas más grandes son las primeras en adoptar pesticidas, y en RM el tamaño pequeño de finca es una característica que distingue a los no adoptantes de semillas mejoradas. No obstante, el tamaño grande de la finca no siempre es un incentivo para la adopción, especialmente para los insumos que sustituyen a la tierra, como puede verse por el signo negativo del tamaño de finca para la adopción de fertilización de alta densidad en RI y de semilla mejorada en RT.

En todas las regiones, el acceso al crédito influye en la adopción de insumos modernos. En RT aumenta la propensión a adoptar pesticidas y semilla mejorada, en RI aumenta la probabilidad de adopción de semilla mejorada y de fertilización de alta densidad y en RM se halla que su efecto es positivo para la probabilidad de adopción de fertilización de alta densidad y de prácticas mecanizadas.

De la discusión anterior surgen varios patrones generales. Encontramos que los diferentes tipos de educación están asociados con una mayor probabilidad de adopción, pero solamente en las etapas iniciales del proceso de difusión. Encontramos coeficientes significativos para las variables de educación: en RT para pesticidas, en RI para semillas mejoradas y en RM para fertilizantes de alta densidad. En el caso de "innovaciones antiguas" tales como los pesticidas en RI o semillas mejoradas en RM, las variables de educación no son significativas para explicar la diferencia entre adoptantes y no adoptantes. Si dividimos a los agricultores, según su comportamiento en el proceso de difusión, en adoptantes

iniciales, seguidores y retrasados, entonces este resultado sugiere que una mayor educación distingue a los adoptantes iniciales del resto. Nuestros resultados para RM sugieren que los retrasados se distinguen más por su mayor edad y por el tamaño atípicamente pequeño de su finca que por sus características educacionales. Esto es consistente con la opinión de que, una vez que la difusión está en marcha, ella se da principalmente a través de la imitación, donde las características educativas individuales del agricultor juegan solamente un rol secundario.

Los efectos del crédito también son particularmente notorios para las innovaciones recientes. Se ha observado que los coeficientes para el uso del crédito son significativos para la adopción de pesticidas y semillas mejoradas en RT, de estas últimas y fertilización de alta densidad en RI y de esto y uso de tractor en RM, y que no fueron significativos para la adopción de los insumos modernos antiguos. Esto podría deberse a un patrón por el cual la disponibilidad del financiamiento total aumenta con la modernización: el capital es inicialmente una limitación para la adopción, pero los mayores ingresos netos que siguen a la adopción dan acceso a un mayor capital de trabajo, permitiendo a los agricultores independizarse de las instituciones de crédito. Adicionalmente, este hallazgo también puede deberse al hecho de que a menudo los préstamos se dan bajo la forma de insumos específicos<sup>27</sup>. En el caso de innovaciones recientes puede ser difícil obtener estos insumos de otros proveedores. Además, el subsidio implícito en la baja tasa de interés puede constituir un incentivo adicional para convencer a agricultores aún indecisos de que experimenten con un nuevo insumo.

Nuestros resultados sugieren que el tamaño de la finca puede ser un factor importante que influye en el cambio técnico, pero que no indica un sesgo absoluto a favor de las fincas más grandes<sup>28</sup>. Los resultados son consistentes con la opinión de que el tamaño de la finca puede influir en la dirección del cambio técnico: las fincas más grandes tienen una mayor propensión a mecanizar sus actividades en el campo, en tanto

27. Esto se ha analizado en la sección III.8.

28. Sin embargo, esto no puede generalizarse, ya que nuestra muestra se tomó en regiones donde prácticamente todas las fincas tenían menos de 10 hectáreas. Asimismo, hemos hallado algunos indicadores de que el tamaño muy pequeño de finca puede ser una desventaja —ya que fuerza a los campesinos a involucrarse en actividades fuera de la finca— y parece ser una característica de los retrasados.

que las fincas más pequeñas tienen una propensión algo mayor a adoptar insumos que sustituyen a la tierra.

## 8. Conclusiones

La educación tiene una enorme fuerza transformadora en las áreas rurales. En las últimas décadas, los niveles educativos del campesinado se han elevado en forma significativa y esto ha acompañado la transformación de la fibra básica de la organización micro-social de las comunidades campesinas, los sistemas de tenencia y usufructo de la tierra e incluso las formas de organización política. En este capítulo hemos analizado en detalle los efectos de la educación sobre el cambio tecnológico y las bases productivas de la agricultura campesina y hemos mostrado que pueden ser un importante factor potenciando el incremento en la productividad. Los efectos de la educación sobre la productividad se obtienen por dos caminos complementarios: la educación acelera la adopción de nuevos insumos y prácticas de cultivo y permite una utilización más eficiente de las innovaciones.

Nuestros resultados muestran que la educación formal, no formal e informal pueden tener un efecto, pero que éste depende de la dinamicidad de las regiones, es decir de la disponibilidad de tecnologías y de la agilidad de los mercados. Existe una importante complementariedad entre la educación y la dinamicidad regional: cuando ambas están presentes sus efectos sobre la transformación de la economía campesina son más vigorosos. De esta forma, el estudio ha confirmado una hipótesis central en la literatura: los efectos de la escolaridad son mayores en regiones modernas donde la tecnología cambia de una manera más dinámica y donde las fluctuaciones del mercado tienen un impacto mayor sobre la economía local que en regiones tradicionales donde la tecnología se encuentra estancada o cambia lentamente y donde los campesinos tienen poco contacto con el mercado. Esta es en esencia la hipótesis de Shultz: que el valor de la educación consiste en fortalecer "la capacidad de enfrentar el desequilibrio"<sup>29</sup>.

29. Este resultado ha sido reportado anteriormente en la literatura, pero los estudios anteriores comparaban regiones modernas y tradicionales que también diferían en otras características además del grado de modernización (como la mezcla de cultivos, los sistemas de tenencia, las características climáticas y la disponibilidad de riego)

En segundo lugar, hemos documentado la existencia de un efecto de umbral, mediante el cual la educación formal comienza a influir sobre el producto solamente luego de que se ha obtenido un cierto número de años de escolaridad. Lejos de ser un umbral general, pareciera que el número de años necesario para obtener un efecto sobre la producción aumenta con la complejidad de las tecnologías involucradas. Esto sugiere que, si bien los niveles básicos de educación pueden ser efectivos para hacer avanzar a las regiones tradicionales hacia las primeras etapas de la modernización tecnológica, un mayor desarrollo tecnológico requerirá mayores niveles de educación formal.

La escolaridad y los contactos de extensión están correlacionados con el tamaño de la finca. Cuando se introducen en una ecuación sin controlar por la riqueza del campesino, pueden actuar como un indicador de esta característica. Hemos mostrado que la riqueza de un agricultor puede ser un factor determinante importante en el comportamiento de adopción, pero aun cuando la inclusión de variables que miden el tamaño de la finca debilita los coeficientes de educación, en varias ecuaciones éstos siguen siendo factores determinantes estables y estadísticamente significativos del comportamiento de adopción, es decir que la educación cumple un rol independiente al de la riqueza.

En relación al impacto que tienen los contactos de extensión sobre la productividad encontramos un efecto positivo pero solamente en la región intermedia. Dos factores explican este patrón: a) la calidad y compromiso de la gente que trabaja en la agencia que en RI proporcionaba la mayor parte de la extensión es mayor que la que se ha hallado en otras regiones, y b) el mensaje transmitido por los extensionistas, es similar en las tres regiones, pero resulta apropiado solamente para RI: es demasiado avanzado para RT y no incluye ninguna innovación importante para los niveles tecnológicos ya alcanzados en RM.

Puesto que la educación no formal transmite información sobre tecnologías específicas, cuando otras tecnologías aparecen, los efectos de la extensión —medidos por un diferencial de productividad— obsoletan. Asimismo, el diferencial entre la productividad de aquellos que reciben directamente la información y aquellos que no lo hacen, se desvanece en

y que podían mediar en la relación entre educación y productividad. Ver Figueroa 1986 para un resumen de varios estudios que incurren en el problema mencionado.

cuanto ocurre la imitación. Por esta razón esperábamos encontrar que los efectos que los contactos recientes tienen sobre la producción fueran mayores que los efectos de la extensión antigua. Nuestros resultados empíricos son consistentes con estas ideas, ya que en las tres regiones el valor del coeficiente para la extensión reciente es mayor que el coeficiente para la extensión antigua. Esto tiene implicancias para evaluar políticas educativas alternativas, ya que los costos de la educación escolar son mayores que los de la extensión, pero sus efectos sobre la productividad son más permanentes.

Otro resultado que merece subrayarse se refiere a los efectos de la edad (como un aproximado de la experiencia). La expectativa fue de un efecto positivo de la edad asociado a una mayor experiencia, pero en las tres regiones se halló coeficientes negativos, siendo el efecto negativo más pronunciado cuanto más moderna era la zona. Estos hallazgos reflejan un "efecto de cohorte", según el cual los campesinos de más edad tienden a apegarse a tecnologías más antiguas y menos productivas. Esto podría deberse a la existencia de una mayor aversión al riesgo o a conservadorismo entre los ancianos, presente aun cuando se toma en cuenta la educación formal.

El crédito es un determinante importante para la adopción, ya que permite que los agricultores con restricciones de capital tengan acceso a los insumos modernos, pero este efecto parece ser significativo solamente para las innovaciones recientes. Esto es consistente con la opinión de que la modernización conduce a la capitalización de la finca. La falta de capital es una limitación para la adopción inicial, pero la adopción de tecnologías exitosas conduce a un aumento de los ingresos netos que, luego, permite al campesino lograr un incremento de su capital de trabajo hasta los mayores niveles requeridos para el uso de los nuevos insumos. En otras palabras, el crédito parece ser importante para permitir que los campesinos comiencen a usar de los nuevos insumos. En una segunda etapa, la nueva tecnología produce ingresos más elevados que permiten al campesino independizarse de las instituciones crediticias.

En síntesis, los resultados presentan un panorama apropiado para fomentar el desarrollo en la agricultura campesina. Varios factores se conjugan para ello, existen tecnologías apropiadas para la economía campesina y éstas pueden incrementar fuertemente la productividad.

De otro lado, el contexto es favorable para la adopción pues el sector estará crecientemente constituido por campesinos jóvenes y educados que tendrán disposición y habilidad para el cambio tecnológico si las políticas económicas lo hacen rentable. Uno de los principales cambios institucionales de las últimas décadas en la sierra ha sido la expansión de la cobertura del sistema educativo y la posibilidad de incrementar la del sistema de extensión. En este capítulo hemos mostrado que esto puede potenciar la transformación de la agricultura campesina, acelerando la innovación tecnológica e incrementando el potencial productivo. Para que este potencial llegue a realizarse es necesario que el contexto económico y tecnológico se dinamice, y esto requiere de políticas que hagan rentable la modernización. En el siguiente capítulo discutiremos algunas políticas que podrían tener este efecto.

## VIII

# Conclusiones

La principal conclusión de este libro es que el desarrollo de la economía campesina en los Andes es posible. Hemos mostrado que existen tecnologías que podrían permitir un fuerte crecimiento en la productividad, que existen los medios para favorecer la formación de los recursos humanos en que la difusión de nuevas técnicas podrá apoyarse y que las instituciones que regulan el uso de la tierra se pueden transformar para impulsar este proceso. Finalmente, hemos hallado evidencia que, con políticas apropiadas, este crecimiento se podría traducir en una mejora en las condiciones de vida de la población más pobre del Perú.

Son muchos los factores que determinarán la futura evolución de las regiones que hoy en día son "tradicionales". No hay razones para creer que éstas se desarrollarán para llegar a ser similares a las actuales regiones campesinas "modernas". Un escenario posible para las regiones tradicionales es que la tecnología permanezca estancada y el crecimiento de la población y la erosión de la tierra lleven a un mayor empobrecimiento. Otra alternativa es que la tecnología se transforme y unos pocos puedan apropiarse de sus beneficios excluyendo al sector más pobre de la población. El desarrollo no es un proceso inevitable; por el contrario, a menos que se tomen políticas apropiadas, no habrá crecimiento en la mayor parte de las regiones tradicionales del Perú.

Este capítulo se divide en dos secciones. En la primera presentamos un resumen de los principales hallazgos del libro. La segunda sección analiza las implicancias de algunos de nuestros hallazgos para la formulación de una política económica orientada a mejorar el bienestar del campesinado andino.

## 1. Un resumen de los principales hallazgos

### *a. Cambio institucional*

La mayor parte de las familias campesinas están organizadas en comunidades que coordinan el uso de la tierra. Las comunidades surgieron en la época colonial, en un contexto de gran abundancia de tierra. La población de la sierra había caído a alrededor de una décima parte de su tamaño anterior; la andenería, la infraestructura de riego y los caminos construidos en la época incaica aún estaban en buenas condiciones y, frente a las dificultades para obtener fuerza de trabajo y producir un producto comercializable, los conquistadores españoles encontraron pocos incentivos para monopolizar la tierra. Originalmente, la comunidad poseía la tierra y las familias individuales que la componían tenían el derecho de recibir periódicamente lotes, para su uso, a cambio de diversas obligaciones hacia la comunidad.

En el siglo XIX evolucionó un sistema de producción agro-pastoril que todavía es observado en las zonas menos accesibles de los Andes: existe un patrón de cultivo establecido bajo la forma de tres círculos concéntricos que rodean el pueblo principal de la comunidad, el cual está situado, por lo general, en las tierras más bajas y los círculos más distantes tienden a estar en las zonas más altas. Los derechos de propiedad y el sistema de uso de la tierra son diferentes en cada círculo; en el círculo interno la tierra es de propiedad privada, a menudo con títulos legales, y se cultiva cada año con pocas regulaciones comunales sobre qué y cuándo cultivar. El círculo exterior se usa casi exclusivamente para pastoreo comunal, existiendo en la práctica pocas reglas que regulan el uso de los pastos. El círculo intermedio se divide en turnos, donde el cultivo privado se coordina a través del Descanso Regulado Comunalmente (DRC); en este sistema el uso de la tierra de cada turno se alterna entre períodos agrícolas cuando cada familia cultiva pequeñas parcelas dispersas y períodos cuando la tierra se deja en descanso para

el pastoreo. Los derechos de propiedad también son alternados: cuando la tierra está siendo cultivada, las familias tienen derechos de propiedad privada sobre sus parcelas; mientras durante el descanso, la tierra está disponible para el pastoreo comunal.

Originalmente la mayor parte de la tierra cultivada estaba bajo el DRC. El principal cambio observado en comunidades es el crecimiento del área privatizada a expensas del DRC. La importancia de este último ha disminuido, y en muchos lugares —generalmente cerca a los grandes centros urbanos— ha desaparecido totalmente. Este proceso se inició en el siglo XIX impulsado por una creciente presión sobre la tierra, que se hizo escasa debido al crecimiento demográfico, a las áreas perdidas por la expansión de las haciendas y a una mayor necesidad de tierra proveniente de la creciente comercialización de la producción campesina.

El DRC fue un eficiente arreglo institucional durante el período en el cual la tierra era abundante y la mano de obra era escasa. Entonces existía la necesidad de un sistema que pudiera proporcionar altos niveles de productividad de la mano de obra, aun cuando esto se obtuviera a costa de una baja productividad de la tierra. El DRC minimizó los requerimientos de mano de obra para la producción pastoril y agrícola. En relación a la primera se logró reducir los requerimientos de trabajo a través de: a) el uso de pasturas naturales en lugar de forraje cultivado, y b) limitando la necesidad de supervisar al ganado al liberarlo en amplias pasturas donde no existía el riesgo de que dañaran cultivos. Los requerimientos de mano de obra se minimizaron en la producción agrícola recurriendo a largos descansos que reducen la necesidad de fertilizar la tierra, deshierbar y controlar pestes. Si bien en el pastoreo comunal, existen economías de escala, en la producción agrícola tradicional este no es el caso y en esta actividad se ha mostrado preferencia por parcelas fragmentadas para reducir riesgos y obtener diversidad de microclimas. En consecuencia, existía la necesidad de un sistema que permitiera la alternancia de parcelas agrícolas fragmentadas y grandes pasturas en la misma tierra; esto se logró alternando los derechos de propiedad bajo el DRC.

El proceso de producción bajo el DRC se caracteriza por un largo descanso en la producción agrícola y por el uso de pasturas naturales para el ganado. Estas son técnicas que utilizan tierra de forma muy extensiva, y la presión creciente sobre este factor —proveniente de la mayor

comercialización de la producción y del crecimiento de la población— se ha convertido en una fuente de demanda por el cambio institucional. Se necesita ahora de más tierra para el cultivo y el sistema ha respondido de varias maneras. Inicialmente, la rotación de los turnos puede acelerarse reduciendo el período de descanso hasta eliminar todo el descanso innecesario, pero posteriormente se debe introducir insumos que sustituyan las funciones del descanso. Con las tecnologías tradicionales se puede obtener mayor producción en la misma cantidad de tierra utilizando más trabajo, pero por lo general esto resulta en una pérdida de la productividad de la mano de obra y este proceso tenderá a estar acompañado por una pérdida en el bienestar.

Con la tecnología moderna, se puede obtener la reducción de los períodos de descanso sin ninguna pérdida en la productividad de la mano de obra pues el uso de insumos químicos puede sustituir varias de las funciones del descanso. Por ello, el desarrollo y disponibilidad de los insumos modernos puede verse como una fuerza que facilita el cambio institucional. En consecuencia, cuando existe más tecnología moderna disponible, o cuando ella resulta fácil de adoptar, los incentivos para el cambio institucional son mayores. Es por esta razón que en las cercanías de las grandes ciudades la disolución del DRC ha sido más rápida: menores costos de transporte, mercados más fluidos, información barata y menos incierta y una amplia disponibilidad de organismos de apoyo para la obtención de crédito, extensión y educación, han conducido a una mayor comercialización de la producción (es decir, a una mayor presión por el cambio) y a una difusión más amplia de los insumos modernos (implicando un cambio más fácil y rentable). No es pues sorprendente que, en nuestra muestra, la modernidad y la distancia a los mercados estén relacionadas inversamente, y que el DRC se haya encontrado en funcionamiento solamente en la región más remota.

La causalidad entre la innovación tecnológica y el cambio institucional es doble, pues así como el cambio técnico facilita la evolución de los sistemas de uso de tierras, esta evolución facilita la difusión del cambio técnico. El abandono del DRC ocurre bajo una presión creciente por la tierra y puede conducir a un incremento en su productividad por tres vías: a) al reducirse el período de descanso se incrementa la pro-

porción de tierras bajo cultivo, expandiéndose así la frontera agrícola<sup>1</sup>, b) al limitar las áreas expuestas al sobrepastoreo se puede revertir la tendencia hacia la erosión del suelo<sup>2</sup>, y c) al existir mayor flexibilidad en las decisiones de producción individuales se abre paso a una mayor experimentación y a una adopción más veloz de las nuevas tecnologías a las condiciones locales.

Los efectos del cambio institucional no se limitan al crecimiento, también es posible que la desigualdad dentro de la comunidad aumente luego de la privatización. El período de transición es desordenado y los agricultores más poderosos pueden aprovecharlo mejor, apropiándose de nuevas tierras. La desigualdad también aumentará porque algunos crecerán más rápido que otros, aprovechando de su mayor riqueza, mejores contactos y mayor educación. En el otro lado del espectro, los campesinos más pobres se verán afectados adversamente por la pérdida de acceso a los recursos comunales y esto puede forzarlos aún más hacia los mercados de mano de obra, aumentando la oferta de trabajo para los agricultores ricos<sup>3</sup>.

### *b. Cambio tecnológico*

En este libro, el análisis del cambio tecnológico se ha basado en información proveniente de una encuesta que el autor realizó en tres regiones campesinas elegidas por tener diferentes grados de difusión de insumos modernos y, al mismo tiempo, ser ecológicamente similares.

En principio, hubiera sido posible separar los efectos de cambio tecnológico de aquellos producidos por la ecología utilizando métodos econométricos. Sin embargo, esto hubiese requerido un mayor tamaño de muestra y un sistema de muestreo más disperso especialmente, con grandes desventajas para nuestros fines, y aún así hubiese sido difícil separar los dos efectos, pues existe una fuerte correlación entre variables

1. Esto no implica que haya una mayor producción agrícola en desmedro de la producción pastoril pues el ganado puede producirse utilizando más eficientemente la tierra sustituyendo el uso de pastos naturales por forraje cultivado.

2. Como se discute en el texto, en algunos lugares existe el riesgo de que la erosión se incremente, en lugar de disminuir, al incrementarse la intensidad de cultivo en zonas expuestas como laderas, o al eliminarse defensas naturales contra la erosión.

3. Nótese que los ricos también perderán, y posiblemente más, ya que tienen más animales y utilizan más pasturas.

tecnológicas y las características de la ecología, ya que en general el uso de insumos y prácticas modernas se encuentra más difundido en las áreas más fértiles y de menor riesgo climático.

En los Andes existen diferencias ecológicas importantes y la muestra fue diseñada con el objetivo de aislar el efecto de una ecología más favorable, tanto de los factores socio-económicos que explican la adopción, como de los factores tecnológicos que explican los niveles de productividad. Las tres regiones comparten tres características ecológicas cruciales: tienen su tierra agrícola situada en el mismo rango de altitud (3,500-4,000 msnm), son áreas de secano y tienen declives suaves. Comparando las tres regiones hemos hallado que el grado de difusión de las tecnologías modernas disminuye en la medida en que aumenta la distancia a los mercados urbanos.

Las regiones del estudio son típicas de las zonas campesinas de la sierra. En las comunidades estudiadas no existen familias sin tierra y muy pocas familias tienen fincas de un tamaño que llegue a 10 hectáreas, la mayoría son minifundistas con menos de 5 hectáreas de tierra de baja calidad y basan la mayor parte de su actividad productiva en el uso de mano de obra familiar. A pesar de la pobreza generalizada en calidad y cantidad de recursos, existen grandes diferencias en relación a los ingresos. Una comparación de los ingresos familiares mostró que las mayores diferencias no se dan al interior de las regiones sino entre éstas: los ingresos promedio de nuestra región moderna son cuatro veces mayores que los de la región tradicional.

¿Cuál es la fuente de la diferencia en los ingresos? Los ingresos mayores de la región moderna, ¿se obtienen a través de una mayor participación en actividades fuera de la finca, facilitadas por el mayor acceso a los mercados urbanos? Nuestra información demostró que la principal fuente para la diferencia interregional en ingresos es la producción agrícola. Los ingresos agrícolas no sólo son mayores en las regiones modernas, sino que también constituyen una proporción mayor de los ingresos totales.

Contra la opinión predominante del estancamiento agrícola en las zonas campesinas de la sierra, se ha observado grandes brechas de productividad, lo que sugiere que algunas fincas campesinas alcanzan niveles de productividad que están muy por encima de los niveles tradicionales.

Las familias de nuestra región moderna obtienen, en promedio, un valor bruto de producción por hectárea que es más de cuatro veces mayor que el obtenido en la región tradicional. También se ha hallado grandes diferencias intrarregionales en niveles de productividad, siendo las mayores las halladas en la región moderna, donde el cuartil superior de productividad llega a mostrar una productividad de la tierra que es seis veces mayor que el cuartil inferior.

La mayor parte de las brechas en ingresos agrícolas se originan mayormente en diferencias en la productividad y en nuestra encuesta no son consecuencia de las diferencias agro-climáticas. Las brechas en ingresos también están parcialmente influidas por diferencias en el área bajo cultivo. Esta diferencia refleja en parte el tamaño ligeramente mayor de finca hallado en la región moderna, pero es principalmente una consecuencia de la mayor intensidad de cultivo observada en esta región: la región tradicional tiene la mayor parte de su tierra bajo el sistema DRC y las familias cultivan, en promedio, la mitad de su tierra, en tanto que en la región moderna el DRC ha sido abandonado y se cultiva el 80% de la tierra.

La mayor productividad está asociada con el cambio técnico: en nuestras regiones intermedia y moderna, el uso de insumos químicos está generalizado, en tanto que en la región tradicional es sólo incipiente. La adopción de nuevas variedades de semilla se ha generalizado en la región moderna, y está iniciándose en la región intermedia, pero es prácticamente desconocido en la región tradicional. Luego de atravesar el umbral de adopción se dan diferencias importantes en el grado de uso de las tecnologías modernas, basadas en la intensidad del uso de insumos modernos. Un ejemplo importante se refiere a la densidad de fertilización: así, en el caso de la papa, en RM ésta es 50% mayor que en RI y diez veces mayor que el promedio de las familias que usan fertilizante en RT. Hay una clara "gradiente de modernidad" que cubre las innovaciones químicas, biológicas y mecánicas al comparar las tres regiones. La región moderna, donde se obtienen los mayores niveles de productividad, está a la cabeza y la región tradicional, con los más bajos niveles de productividad, está a la cola en la mayoría de indicadores que miden la adopción de insumos modernos, la intensidad en el uso de éstos y la adopción de nuevas prácticas de cultivo. Dada la similitud de las regiones estudiadas en cuanto a sus características ecológicas, la fuerte

asociación entre difusión de tecnología moderna y niveles de productividad implica la existencia de una relación de causalidad. Esta conclusión se ve reforzada por el hallazgo de la misma asociación al comparar grupos de familias al interior de cada región. Por ejemplo, cuando las regiones se dividieron en cuartiles de productividad de la tierra, hallamos que en todas las regiones ésta aumentaba uniformemente con la fertilización.

Esto sugiere que hay un gran espacio para el mejoramiento de los niveles de productividad en la agricultura campesina andina. Las brechas de productividad descritas en el capítulo IV pueden usarse como estimados gruesos de los incrementos potenciales que pueden obtenerse a través de la difusión de la tecnología *existente*. Estas brechas muestran que el cambio técnico puede aumentar los niveles de productividad no en pequeñas fracciones sino en grandes múltiplos. Con una mayor inversión en investigación tecnológica, es probable que los incrementos serían aún mayores.

¿Mejorarían los ingresos campesinos al incrementar su productividad? Para responder esta pregunta se ha utilizado una comparación del valor agregado por hectárea obtenido por familias de diferentes niveles de productividad. Se halló que el crecimiento de la productividad está fuertemente asociado con un incremento del valor agregado. La asociación va más allá de un simple ordenamiento: el incremento de los ingresos obtenidos en las regiones modernas, en comparación con la región tradicional, es casi tan grande como el incremento de la productividad. Esto implica que existe un potencial para grandes incrementos en los ingresos campesinos, asociado con el cambio técnico (asumiendo que una política macroeconómica impediría una brusca caída de los precios luego de un fuerte aumento de la oferta). Por ejemplo, la región moderna obtiene un ingreso promedio por hectárea que es más de cuatro veces mayor que el obtenido en la región tradicional. Las comparaciones al interior de cada región también producen resultados de magnitudes similares.

El crecimiento de los rendimientos físicos es un importante componente de la mayor productividad de la tierra, pero no es el único. La productividad de la tierra aumenta a través de cambios en cuatro dimensiones del sistema de cultivos: a) en los rendimientos, b) en la intensidad de uso de la tierra, c) en el patrón de cultivo utilizado y d) en la calidad del producto obtenido. Las fincas con la más alta productividad han tenido éxito a través de una combinación de los cuatro factores: hemos

encontrado que las familias con los mayores rendimientos en papa tienden a tener mayores rendimientos en los otros cultivos principales, pero también tienden a hacer un uso más intensivo de la tierra, especializan sus cultivos para venta en productos de alta rentabilidad y obtienen los mejores precios para sus productos.

El sistema de producción tradicional que se halla en los Andes se caracteriza por una baja intensidad de cultivo. El tiempo de descanso permite que los procesos químicos y biológicos necesarios para mantener la fertilidad del suelo reduzcan el peligro de plagas y controlen malas hierbas y nemátodos. Hemos señalado que la introducción de insumos industriales puede sustituir algunas de estas funciones, permitiendo así la intensificación del sistema de producción. Esta hipótesis se ha probado por medio de un ejercicio econométrico. Los resultados muestran que la proporción de tierra total bajo cultivo puede incrementarse usando una mayor densidad de fertilización. Los incrementos en la intensidad del cultivo ocurren a una tasa descendente: un kilogramo adicional de fertilizante libera más tierra para el cultivo en regiones donde se usa poco fertilizante y donde se deja más tierra en descanso.

Los coeficientes de regresión obtenidos en la prueba sugieren que gran parte de las diferencias en intensidad de cultivo y el patrón de cultivo halladas entre regiones pueden explicarse por las diferencias en el uso de insumos químicos. Esto implica, por ejemplo, que si en la región tradicional se usara fertilizante con una densidad similar a la observada en la región moderna, la intensidad de cultivo podría elevarse de su actual nivel de 50% a aproximadamente 80%. Esto significaría que las familias con pocas tierras de la región tradicional podrían incrementar su área promedio de cultivo, de 1.3 hectáreas que ahora cultivan, en casi una hectárea adicional. Es necesario recordar que el cambio tecnológico no será suficiente para que esto ocurra, ya que la intensidad de cultivo de la región tradicional tiene un tope institucionalmente impuesto, a partir del DRC. Así, si ha de aumentarse la intensidad del cultivo, será necesario un cambio institucional.

¿Cuáles son los efectos del cambio técnico sobre el empleo? Las nuevas tecnologías ¿están desplazando a la mano de obra en la finca, o están conduciendo a una mayor absorción de mano de obra? La principal limitación sobre el empleo productivo en las fincas campesinas a nivel

micro no es la demanda por sus productos, sino la disponibilidad de insumos complementarios, especialmente de tierra para el cultivo. Cuando se analizó el uso de la mano de obra para cultivos individuales, encontramos que para cada cultivo, la región tradicional utilizaba los más altos insumos de mano de obra por hectárea. No obstante, el indicador relevante para observar los efectos del empleo de la nueva tecnología no es la intensidad de mano de obra de los cultivos individuales, sino la intensidad de mano de obra a nivel de finca y ésta se ve influenciada por el patrón y la intensidad de cultivo, que también son modificados por el cambio técnico. El efecto combinado de estos factores hace que a nivel de finca, el mayor uso de mano de obra por hectárea se dé en la región moderna. Esto sugiere que el patrón de cambio técnico existente en los Andes no sólo no desplaza mano de obra, sino que permite incrementar los niveles de empleo.

Estos resultados refuerzan la opinión optimista relacionada a la viabilidad de una "estrategia campesina de desarrollo" para la sierra del Perú. Están presentes tres condiciones importantes: la primera es que se puede lograr el desarrollo a través de una mayor productividad obtenida a través del cambio técnico; la segunda es que este proceso está asociado con mayores ingresos para las familias campesinas; la tercera, que el cambio técnico no desplaza a la mano de obra, y que puede aumentar el potencial del sector para el empleo de mano de obra en actividades de alta productividad.

El análisis del patrón de difusión de los insumos modernos mostró que el cambio técnico no ocurre a través de la adopción del nuevo "paquete tecnológico", de una sola vez. Por el contrario, ocurre por etapas en las cuales los insumos individuales se adoptan en un orden secuencial: la primera etapa se caracteriza por la adopción de pesticidas. Esta es seguida por una etapa en la cual se introducen fertilizantes químicos en pequeñas dosis. Solamente en la tercera etapa el paquete se completa con la introducción de semillas de alto rendimiento y un fuerte incremento en la densidad de fertilización. El objetivo de la primera etapa es principalmente reducir la incertidumbre estabilizando los ingresos: los pesticidas afectan más la varianza que la media de la distribución de los ingresos esperados. Las nuevas variedades de semilla han sido generalmente diseñadas para ser consumidores eficientes de fertilizante químicos, por lo que si ambos se introducen secuencialmente, necesariamente lo serán

en el orden observado, ya que las nuevas semillas se hacen superiores a las variedades nativas de semilla solamente en presencia de altas dosis de fertilizantes. Dado que las bajas dosis de fertilizante aplicado en variedades nativas de semilla tienen sólo leves efectos sobre los rendimientos, ¿cuál es el sentido de adoptar fertilizantes en dosis bajas y sin adoptar simultáneamente las nuevas variedades? La respuesta a esta pregunta se halló al comparar el sistema de producción de fincas a diferentes niveles de productividad. Existe una secuencia en las vías del desarrollo campesino, que va paralela a la secuencia en la adopción de insumos. La productividad de la tierra aumenta primero principalmente por la intensificación a nivel de finca, es decir, a través de cambios en la intensidad de cultivo y en el patrón de cultivo con sólo un pequeño incremento en los rendimientos físicos. Es sólo en una etapa posterior, una vez que se ha logrado la intensificación a nivel de finca, que ella ocurre a nivel de parcela. Es entonces cuando se aumenta la densidad de fertilización y cuando se adoptan las semillas de alto rendimiento.

Con el fin de explicar la lógica económica que subyace a esta vía de desarrollo, se ha sugerido una hipótesis inspirada por la literatura de la innovación inducida. La adopción de fertilizante en regiones tradicionales caracterizadas por largos descansos libera tierra para el cultivo al permitir una reducción de los períodos de descanso. Esto hace que la mano de obra se vuelva más escasa en relación a la tierra. La forma de elevar la productividad de la mano de obra es distribuyéndola sobre una mayor extensión de tierra, y esto se consigue cambiando el patrón de cultivo hacia uno que asigne más tierra a cultivos con menor empleo de mano de obra. En una etapa posterior, los ahorros provenientes de los mayores ingresos obtenidos conducen a un nuevo énfasis en un patrón de cultivo más intensivo en capital, y la atención vuelve a concentrarse en la elevación de los rendimientos físicos. Es solamente entonces que se hace apropiada la adopción de todo el "paquete" tecnológico.

### *c. La difusión del cambio técnico*

Los primeros capítulos del libro examinan dos factores que podrían potenciar el crecimiento de la agricultura campesina: la existencia de tecnologías de alta productividad apropiadas para el minifundio serrano y la flexibilidad de las instituciones que coordinan el uso de los recursos para permitir la introducción de prácticas de producción modernas. En

el capítulo VII mostramos que existe otro factor que podría contribuir de manera importante al desarrollo del sector campesino y que en la actualidad se encuentra subutilizado: la expansión de la educación en las comunidades. Hacia mediados del siglo la mayor parte de la población campesina era analfabeta, hoy día éste es un problema que aqueja mayormente a la población de mayor edad: más de cuatro de cada cinco jóvenes ya han recibido educación escolar.

El capítulo VII presenta un examen riguroso de los efectos de la educación sobre el comportamiento económico de los campesinos, investigando sus efectos sobre la adopción de nuevas tecnologías y la productividad agrícola. La principal conclusión a la que se arriba es que la educación escolar puede jugar un papel importante en acelerar el cambio tecnológico y en incrementar la productividad e ingresos de las familias campesinas. Este potencial de la educación sin embargo, sólo llega a realizarse en regiones donde existen condiciones dinámicas de oferta tecnológica y condiciones económicas favorables para la modernización. Cuando estos factores no están presentes, la educación queda como un factor subutilizado que, en lugar de generar crecimiento económico se exporta a través de la emigración o produce sentimientos de frustración y desengaño.

## 2. Consideraciones para una política agraria

La principal conclusión que se puede encontrar en este trabajo para el diseño de políticas económicas es que el desarrollo campesino de los Andes es una alternativa posible. Hemos demostrado que el cambio tecnológico y la innovación institucional pueden adaptarse a las condiciones productivas del campesinado, conduciendo a grandes incrementos en productividad y en los ingresos campesinos.

El primer requisito para que este potencial de desarrollo pueda utilizarse es la existencia de condiciones macroeconómicas apropiadas para el crecimiento. En particular, resultará crucial la existencia de una demanda creciente por productos agropecuarios de la sierra que puede absorber los incrementos en producción, evitando que los esfuerzos por aumentar la productividad se traduzcan íntegramente en menores precios. Esto puede lograrse combinado un incremento continuo en la demanda global por alimentos con una sustitución de importaciones de alimentos por productos serranos y un mayor procesamiento agroindustrial de la

producción. Una conclusión que emerge con nitidez del análisis es que entre los cultivos, la papa tiene el mayor potencial para un rápido crecimiento. Este cultivo, sin embargo, tiene el doble inconveniente de ser perecible y tener un calendario de cosecha concentrado en pocos meses, por lo que será crucial encontrarle usos agroindustriales que lo hagan menos perecible facilitando el manejo de su precio.

Para promover un modelo de desarrollo para la sierra se tendrá que invertir abundantes recursos en investigación e infraestructura agrícolas, así como en la ampliación de canales que conduzcan a una mayor difusión del uso de innovaciones tecnológicas. Las nuevas tecnologías tienen el potencial suficiente para convertirse en un instrumento que alivie los problemas de pobreza y desigualdad. Sin embargo, la experiencia internacional anterior de "revolución verde" muestra que el éxito depende de la existencia de instituciones apropiadas y de una buena política económica<sup>4</sup>.

Las instituciones de investigación, extensión y crédito actualmente están diseñadas para actuar dentro de una estrategia de un "paquete tecnológico de frontera" (PTF). La difusión eficiente del PTF requiere la existencia de un sistema institucional bien desarrollado, que incluya investigación adaptativa, extensión, crédito, así como la existencia de una infraestructura básica (camino, canales de irrigación, instalaciones de almacenamiento, mercados fluidos de insumos y productos). También es más fácil lograr una difusión-rápida del PTF cuando el nivel educativo de los agricultores es alto y cuando ya existe una amplia experiencia en el uso de insumos modernos básicos. Todas estas características se concentran en las zonas rurales más ricas. Por esta razón, si se pone un gran énfasis en lograr el éxito en la difusión del PTF, habrá una tendencia a concentrar recursos en las mejores zonas, donde el éxito es fácil y menos costoso. Dado que el país no tiene a su disposición los recursos financieros ni humanos para replicar esta estrategia a nivel nacional, es probable que los recursos resulten concentrados en las zonas más modernas, e incluso podría ocurrir que los recursos de las zonas más pobres puedan terminar siendo reorientados hacia las zonas más ricas. La comparación de las regiones de nuestra muestra indica que las diferencias de ingresos

4. Experiencias de revolución verde que condujeron a incrementar la desigualdad están ampliamente documentadas; véase, por ejemplo, Griffin (1974), Pearse (1977), y Ruttan y Binswanger (1918).

entre regiones son ya la mayor fuente de desigualdad rural, dadas las condiciones descritas, es probable que una estrategia de PTF conduzca a desigualdades aún mayores y a la continuación del estancamiento de las zonas más pobres.

Nuestros resultados muestran que, si bien los mayores beneficios del cambio tecnológico se logran solamente cuando se adopta el paquete en forma integral, las tecnologías intermedias también son rentables y pueden tener un efecto significativo en los ingresos y la productividad. En consecuencia, para el mediano plazo se podría desarrollar en las zonas tradicionales una estrategia transicional basada en la difusión de tecnologías intermedias. Esto tendría que basarse en un esfuerzo por difundir el uso de los insumos más simples, particularmente insumos químicos. Esta estrategia tendría la doble ventaja de ser más fácil de introducir en las zonas tradicionales en el corto plazo y de preparar a los productores de estas zonas para la adopción de paquetes tecnológicos más poderosos en el largo plazo. Esta política podría aplicarse a una escala más amplia que la alternativa del PTF, ya que es menos costosa y menos intensiva en recursos humanos.

En la sierra, la investigación, la extensión y, en gran medida, las políticas de crédito, están vinculadas con la obtención de mayores rendimientos por hectárea basados en el uso del PTF. Hemos demostrado cómo el cambio técnico que conduce a aumentos en la intensidad de cultivo también juega un rol importante en el desarrollo agrícola, especialmente en las etapas iniciales de este desarrollo hacia las cuales tienen que inducirse a las zonas tradicionales. En estas zonas, las instituciones de investigación, crédito y extensión tendrán que organizarse de forma apropiada para la estrategia intermedia. Por ejemplo, los sistemas de extensión en uso están diseñados para la difusión de tecnologías de un sólo cultivo sobre la base del uso sofisticado de una amplia variedad de insumos. Se requerirá nuevos sistemas que demuestren el manejo y ventajas de la tecnología intermedia. La mayor simpleza del mensaje mejorará las oportunidades de éxito en el uso de los medios de comunicación de masa como la radio y los videos. La investigación deberá dirigirse a la adaptación de sistemas de producción con menores descansos en distintos contextos agro-ecológicos. Por lo general, las instituciones financieras otorgan préstamos teniendo a la cosecha como única garantía; por esa razón, cuando tratan con pequeños agricultores es para ellos más fácil

prestar grandes montos para el uso de tecnología de frontera en una o dos parcelas que puedan supervisar, que permitir al agricultor distribuir el capital disponible en un mayor número de parcelas, lo que para el agricultor puede ser una necesidad más urgente.

También será necesario cambiar el balance en el uso de diferentes instrumentos de política. Por ejemplo, concentrar esfuerzos en la difusión de unos pocos insumos básicos podría hacer que el uso de subsidios a insumos se convierta en una alternativa más simple, más eficiente y más equitativa que el actual uso del crédito subsidiado. Los subsidios, por ejemplo a fertilizantes, tienen menores costos de transacción, son menos arbitrarios en la selección de beneficiarios y resultan menos sesgados hacia los agricultores con buenos contactos que el procedimiento de usar el crédito como instrumento para inducir a un mayor uso de fertilizantes. Asimismo, los subsidios directos son más eficientes porque pueden dirigirse con más precisión hacia los insumos cuyo uso se busca estimular<sup>5</sup>.

Se ha demostrado que la educación formal de los agricultores es importante para el desarrollo agrícola. La difusión de tecnologías más complejas ha resultado mucho más fácil cuando los agricultores han recibido educación primaria completa. Dos implicancias emergen de este hallazgo. La primera es que el desarrollo de la sierra a largo plazo requerirá de políticas educativas que amplíen más la provisión de educación primaria completa. Esto no debería entenderse en un sentido burdo y puramente cuantitativo; nuestros resultados muestran que se requieren muchos más años de educación en las escuelas rurales para conseguir los resultados obtenidos en cortos períodos en las escuelas urbanas de mejor calidad. La baja calidad de la educación rural conduce así a un desperdicio de recursos, e implica que es necesario enfatizar no sólo la disponibilidad sino también la calidad de la enseñanza en las zonas rurales. Sin embargo, la ampliación de la disponibilidad y calidad de las escuelas

5. Un argumento frecuente contra los subsidios a insumos es que la necesidad de un subsidio revela que el uso del insumo no es rentable. Esta crítica no se aplica a nuestro caso: el subsidio se necesitaría solamente para corregir una distorsión y sólo de una forma temporal. Se requiere para pagar los costos de aprendizaje que no pueden ser fácilmente asumidos por los productores más pobres y adversos al riesgo. Asimismo, cuando los fertilizantes ya se están usando ampliamente, el desarrollo puede avanzar hacia la "etapa moderna" donde la introducción de otros insumos complementarios puede elevar la rentabilidad del fertilizante, haciendo que el subsidio ya no sea necesario.

de las zonas rurales no será suficiente para elevar los niveles de educación de los agricultores en el largo plazo. El cumplimiento de este objetivo también requerirá de mayores incentivos para que los padres envíen a sus hijos a la escuela y los mantengan ahí, así como reducir la emigración de los hijos educados (la educación promedio de los jefes de familia en nuestra región tradicional era menos que primaria completa, ¡aunque en la comunidad ha habido una escuela primaria por casi cien años, y una escuela secundaria por casi medio siglo!). La provisión de incentivos correctos será más fácil si la agricultura se hace más dinámica; para ello, debe elevarse los niveles educativos, ya que es más difícil promover el desarrollo agrícola cuando estos niveles son bajos. Una estrategia intermedia, tal como la que hemos sugerido anteriormente, puede implementarse con mayores oportunidades de éxito que la alternativa PTF donde los niveles de educación son bajos, y puede romper este círculo vicioso, convirtiéndolo en uno virtuoso.

¿Qué cambios se requieren en la organización comunal? Anteriormente hemos demostrado que, cuando existieron condiciones apropiadas, el proceso de privatización en las comunidades ha tenido un efecto favorable para la difusión de la tecnología moderna. ¿Implica esto que el gobierno debería hacer un esfuerzo concertado por lograr una mayor privatización en las comunidades? Nuestra discusión sobre cambio institucional en las comunidades demuestra que no existe una forma de propiedad (comunal o privada) que sea siempre superior en todos los contextos sociales, económicos y demográficos posibles. La propiedad privada es una innovación institucional apropiada en algunas circunstancias, pero podría no serlo en otras; por ello, una política universal de privatización no estará justificada aun si solamente se tomaran en cuenta consideraciones de eficiencia, excluyendo toda preocupación por la desigualdad.

Incluso en el caso en que se ha establecido derechos formales de propiedad privada, subsisten derechos comunales sobre la misma tierra que todavía facilitan la coordinación de los principales procesos de producción, y esto se podría perder si la propiedad se hace más privada. Más aún, incluso donde se ha abandonado el sistema de descanso regulado comunalmente, pero no existen títulos legales, la legalización de la propiedad privada puede no ser deseable: los costos de transacción necesarios para formalizar la propiedad privada simplemente pueden ser

demasiado grandes para las comunidades andinas. El costo social requerido para asignar los derechos de propiedad privada, definiéndola y haciéndola transferible es enorme. Esta condición es difícil de mantener sin una costosa infraestructura de apoyo que sea capaz de registrar, administrar y resolver efectivamente las disputas locales. En una economía pobre, una mala imitación de tal sistema, basada en títulos rudimentarios, promulgados por una autoridad centralizada que está escasamente enterada de las condiciones locales, puede ser peor que continuar dependiendo de las reglas de propiedad común a nivel local<sup>6</sup>. Formalizar el cumplimiento de derechos y deberes privados puede tener costos prohibitivos en comparación con los arreglos tradicionales. Como hemos visto anteriormente, en los Andes estos arreglos tradicionales implican algunos derechos privados que son respetados localmente, así como derechos comunes y una amplia variedad de arreglos intermedios. En otras palabras, incluso si un sistema de derechos de uso privado fuera conveniente, la mantención e imposición de alternativas de propiedad común puede ser relativamente menos costosa, y adaptarse mejor a las condiciones locales.

Esto no quiere decir que no haya nada que hacer. Un paso que podría tener consecuencias importantes podría ser el de facilitar la definición y asignación de derechos tradicionales mejorando la capacidad de la comunidad para decidir sobre disputas y para hacer cumplir las reglas a nivel local. Con frecuencia, la capacidad de la comunidad para hacerlo se ve trabada por una ambigüedad legal que conduce a una superposición de funciones entre las autoridades comunales entre sí y los funcionarios del gobierno. El fortalecimiento de la posición de las autoridades comunales podría conducir a mejorar el manejo de los recursos y a una administración más fluida de los derechos de propiedad de la comunidad<sup>7</sup>.

La importancia de la comunidad para la creación y mantención de los bienes públicos (irrigación, andenes, caminos) se ha convertido en un cuello de botella para el desarrollo. En el pasado, la comunidad contó con los mecanismos para organizar obras públicas, sin embargo, en los últimos tiempos, de hecho, estos poderes han sido reducidos. El principal

6. Runge (1986), p. 624.

7. Adicionalmente, la estandarización de las reglas relacionadas con quién debe legislar y bajo qué circunstancias se deben otorgar títulos legales de propiedad, podría reducir la duplicación de funciones, los costos de transacción y los abusos.

mecanismo para hacer cumplir las decisiones era el arreglo por el cual la comunidad poseía la tierra y las familias tenían que cumplir con sus obligaciones si habían de mantener el derecho a usufruirla. En la medida en que los derechos de propiedad privada se hacían más fuertes (incluso al anterior del DRC), la comunidad fue perdiendo poder. Más aún, no se ha desarrollado ningún mecanismo nuevo para sancionar a quienes no observan las reglas comunales. En consecuencia, la participación en las obras públicas se ha hecho menos obligatoria y se realizan menos obras. En vista de la tradición colectiva, la comunidad puede proporcionar una estructura apropiada para el desarrollo de nuevas formas de coordinación. No obstante, es claro que es poco lo que se puede obtener intentando "congelar" las formas antiguas. En pocas palabras, en vista de que la semilla de la propiedad privada ya está presente en el sistema DRC, bajo la forma de derechos informales a cultivar determinadas parcelas cada vez que el turno ingresa al cultivo, cualquier aumento en la intensidad de este último conduce a una pérdida de derechos comunales. El "congelamiento" de la comunidad requeriría limitar la intensidad del cultivo y hay demasiadas fuerzas que hacen que esto sea imposible e indeseable. Por ello, se requieren nuevas formas más apropiadas para la nueva situación.

En resumen: es posible adoptar un patrón campesino de desarrollo. Si se pusiera el énfasis en el alivio de la pobreza, en la igualdad y la cohesión social, la estrategia requerirá que los recursos se concentren en las regiones más pobres. Estas necesitan un trato diferente al que se ofrece a las zonas más desarrolladas. Una política apropiada para las zonas tradicionales debería concentrarse en la difusión de tecnología intermedia mientras se preparan las bases para una etapa de tecnología más sofisticada. La ventaja de la tecnología intermedia sobre la del PTF en la etapa transicional es que los insumos involucrados y las instituciones que se requieren para apoyar su difusión son menos costosos y más apropiados para las zonas tradicionales. La fase de transición prepararía la base para el PTF a través de: a) mostrar a los campesinos la tecnología moderna y activar los mercados de insumos y productos, b) dar a las instituciones de apoyo tareas más simples que aquellas que deben cumplir en la etapa avanzada, permitiéndoles establecerse, c) dar tiempo para que maduren las inversiones en infraestructura, investigación y capital humano. En consecuencia, además de los efectos directos que tendrá

sobre la productividad y los ingresos, la etapa transicional puede considerarse como una etapa de inversión y aprendizaje como preparación para la etapa "moderna". Este enfoque podrá permitir llegar a muchas más regiones, comparado con la alternativa de centrarse inmediatamente en el PTF.

Para un desarrollo rural exitoso se requerirán diversas formas de cambio institucional. Serán importantes medidas efectivas de descentralización que den a las comunidades una mayor capacidad para crear, mantener y administrar sus recursos. Pero eso no será suficiente; las comunidades campesinas necesitarán más organización y más poder para defender las políticas que se requieren para el desarrollo de los Andes. Para la implementación exitosa de un patrón más igualitario de desarrollo se necesitará una sociedad amplia y democrática: muy a menudo las políticas deficientes no han sido el resultado de la falta de información por parte de quienes gobiernan, sino de la falta de poder de los gobernados.



# Anexo 1

## La encuesta

### 1. Introducción

La información utilizada en este libro proviene de una muestra de familias rurales en tres regiones de la sierra del Perú, y contiene 555 observaciones que proporcionan información sobre el año agrícola 1982-1983. La elección de las regiones se diseñó con el fin de permitir el análisis de los efectos causales de la difusión de tecnologías modernas sobre la productividad, así como de examinar los determinantes de esta difusión. Las regiones debían tener un medio ambiente agro-ecológico similar y, al mismo tiempo, diferir en la magnitud de la difusión de la tecnología moderna. Las regiones seleccionadas son el valle de Yamanarca (moderna) en los Andes centrales, la meseta de Chinchero (intermedia) y la pampa de Sangará (tradicional) en la sierra sur<sup>1</sup>.

1. En este libro entendemos por "región" al universo de comunidades tomadas como muestra en cada una de las tres áreas estudiadas. Todas nuestras regiones consisten en un grupo de comunidades con tierras agrícolas geográficamente adyacentes y no coinciden con subdivisiones políticas del país; se seleccionaron más bien por constituir unidades agro-ecológicas.

El autor condujo la encuesta siendo profesor del Departamento de Economía de la Universidad Católica de Lima. El equipo permanente que tuvo el estudio a su cargo estuvo compuesto por cuatro asistentes de investigación: dos economistas, un antropólogo y un agrónomo. Asimismo, se reclutó a dieciocho encuestadores para dos meses de trabajo de campo. La encuesta fue financiada por el Banco Interamericano de Desarrollo y realizada en el marco de un estudio de ECIEL (Estudios Comparativos para la Integración Económica Latinoamericana). El coordinador técnico para el estudio, Adolfo Figueroa, proporcionó un valioso asesoramiento para el diseño del trabajo de campo.

## 2. La estructura de la encuesta y la selección de la muestra

### *a. Selección de las regiones encuestadas*

En lugar de tomar una muestra representativa a nivel nacional o de toda la sierra, los objetivos del estudio requieren la selección de zonas con características específicas. En primer lugar se buscó comparar las características de la producción bajo diversos grados de dinamismo tecnológico; para ello se eligió zonas con tres niveles diferentes en relación al grado de difusión de insumos modernos. De acuerdo a estos niveles las denominamos región moderna (RM), intermedia (RI) y tradicional (RT).

Una segunda condición es la homogeneidad ecológica. En vista del tamaño pequeño de la muestra, es probable que los resultados relacionados a los efectos de la tecnología sobre la productividad quedarían empañados por factores agro-ecológicos si incluyéramos en la muestra todo el rango de variaciones ecológicas halladas en la sierra. En vista de que la menor altitud está generalmente asociada con un riesgo climático menor de heladas y granizadas, es fácil hallar un uso más intensivo de tecnología moderna en el piso de los valles interandinos, donde a menudo se dispone de alguna irrigación que aumenta el control del hombre sobre las condiciones productivas. Si se hubiera elegido una muestra de regiones de diferentes altitudes, se hubiera hallado una correlación entre menor altitud, mayor difusión de tecnología moderna y mayor productividad, por lo que dado el tamaño relativamente pequeño de la muestra hubiera sido difícil separar los efectos de la ecología y la tecnología para explicar las diferencias observadas en productividad. Por ello, la muestra tenía que restringirse a áreas con un corto rango de variación ecológica.

La sierra muestra una amplia variación de condiciones agroclimáticas que cambian principalmente por la altitud; se distinguen, con frecuencia, seis niveles ecológicos diferentes<sup>2</sup>. Nuestra muestra se ha tomado en la subregión *suní*, que es la región más alta donde se practica la agricultura (3,500 a 4,000 metros sobre el nivel del mar); se caracteriza por su ubicación por encima de la altitud máxima donde se suele sembrar maíz. En esta subregión el 92% de la tierra agrícola no está irrigada. La principal razón para elegir este nivel ecológico es que ofrece la prueba más dura para verificar la existencia de una tecnología moderna apropiada a la producción campesina de la sierra. Si se puede demostrar que los insumos modernos pueden ser utilizados beneficiosamente por los campesinos de esta sub-región, donde la producción se realiza bajo condiciones de secano, es probable que también pudieran usarse bajo condiciones moderadas y menos riesgosas que prevalecen en el resto de la sierra. La subregión *suní* abarca aproximadamente la quinta parte tanto de la población rural como de la tierra agrícola de la sierra.<sup>3</sup>

Dos consideraciones adicionales restringieron más aún la elección de regiones para la encuesta. En el año agrícola de nuestro estudio (1982-1983) diversas partes de la sierra se vieron afectadas por una sequía. En vista de que ésta afectaría la medición del promedio y la varianza de la productividad, tuvimos que elegir entre zonas no afectadas por la sequía. La última consideración que limitó nuestra elección fue que, por razones prácticas, la investigación tenía que descartar aquellos departamentos donde la actividad terrorista era intensa.

Las regiones seleccionadas se describen en el cuadro A1.1 y se muestran en círculos en el mapa del Perú del diagrama. A1.1 y están ubicadas en el valle de Yanamarca, que es la región moderna ya la que nos referiremos como RM; la meseta de Chinchero, que es la región intermedia, a la que nos referiremos como RI; y la pampa de Sangará, que es la región tradicional, a la que denominaremos RT. RM comprende nueve comunidades, RI cinco, y RT, cuatro.

2. Pulgar Vidal (1947) distingue las siguientes regiones altitudinales en la sierra: *yunga* (500-2,300 msnm), *quechua* (2,300-3,500 msnm), *suní* (3,500-4,800 msnm), *jalca* (más de 4,800 msnm).

3. Figueroa (1978), pp. 10-13; Caballero (1981), pp. 40-43.

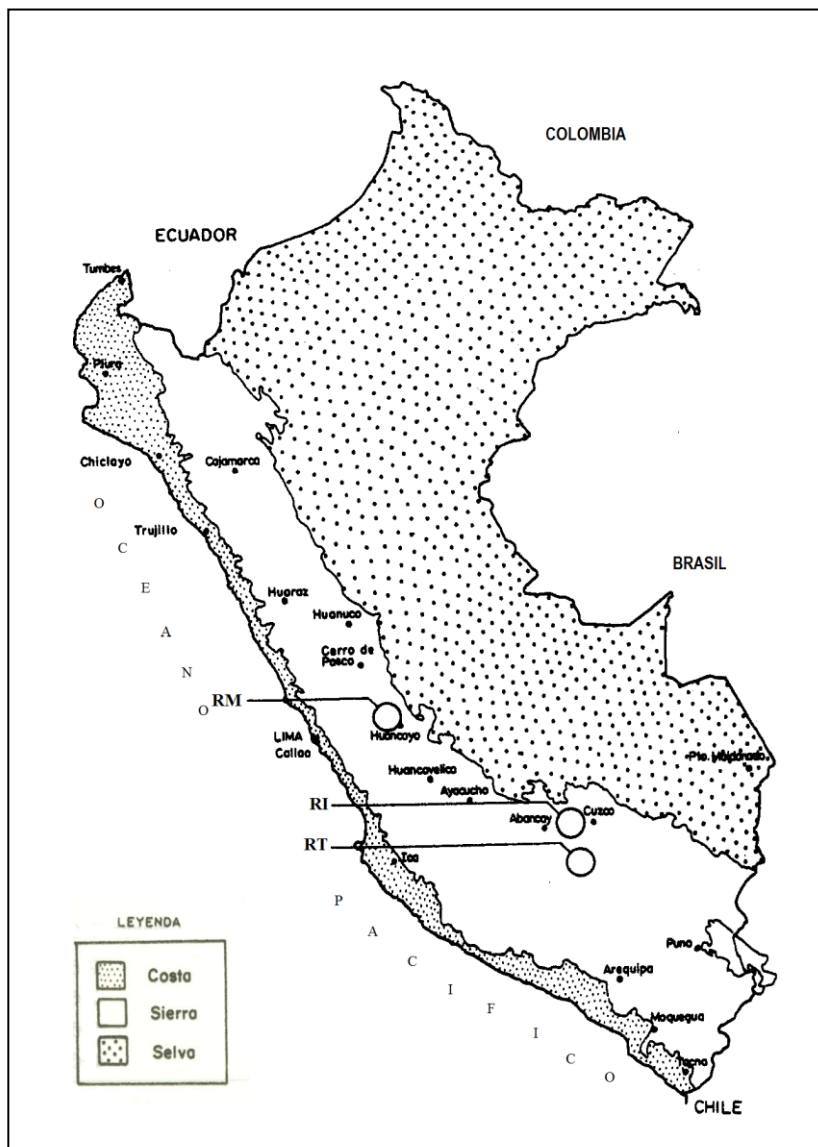
CUADRO A1.1  
Regiones elegidas para la encuesta

| Región                                                  | RM                 | RI                              | RT                |
|---------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|
| Tipo de tecnología                                      | Moderna            | Intermedia                      | Tradicional       |
| Ubicación                                               | Valle de Yanamarca | Meseta de Chinchero             | Pampa de Sangará. |
| Departamento                                            | Junín              | Cusco                           | Cusco             |
| Provincia                                               | Jauja              | Anta y Urubamba                 | Acomayo           |
| Distritos                                               | Acolla             | Chinchero, Maras y Huayllabamba | Pomacanchi        |
| Número de comunidades en la muestra                     | 9                  | 5                               | 4                 |
| Rango de altitud de tierra cultivable (m.s.n.m.)        | 3,400-4,000        | 3,250-3,900                     | 3,580-4,000       |
| Principal ciudad local                                  | Jauja              | Cusco                           | Cusco             |
| Distancia a la principal ciudad local (horas en camión) | 1.25-2.25          | 1.5-1.6                         | 4                 |

CUADRO A1.2  
Las comunidades: rango de altitudes  
y distancia de las ciudades

| Región y comunidad | Rango de altitud<br>(m.s.n.m.) | Distancia a la<br>principal ciudad local<br>(horas en camión,<br>en época seca) |
|--------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>RM</b>          | 3,450-4,300                    | Jauja: 0.25-1.25                                                                |
| Acolla             | 3,450-3,850                    | 0.25                                                                            |
| Chuquishuari       | 3,650-4,150                    | 1.00                                                                            |
| El Tingo           | 3,575-4,300                    | 0.85                                                                            |
| Sacas              | 3,650-4,250                    | 1.00                                                                            |
| Tambopaccha        | 3,625-3,900                    | 0.90                                                                            |
| Tingopaccha        | 3,600-4,300                    | 0.90                                                                            |
| Unionpaccha        | 3,750-4,300                    | 1.25                                                                            |
| Yanamarca          | 3,475-4,025                    | 0.40                                                                            |
| Yanacancha         | 3,700-4,300                    | 1.25                                                                            |
| <b>RI</b>          | 3,250-4,000                    | Cusco: 1.5-1.6                                                                  |
| Huaypo Grande      | 3,400-3,800                    | 1.5                                                                             |
| Raqchi             | 3,250-3,850                    | 1.6                                                                             |
| Chequereq          | 3,400-3,850                    | 1.5                                                                             |
| Cruzpata           | 3,400-3,900                    | 1.5                                                                             |
| Ccollana           | 3,400-4,000                    | 1.5                                                                             |
| <b>RT</b>          | 3,600-4,120                    | Cusco: 4-6                                                                      |
| Ccanchoca          | 3,600-4,100                    | 4-6                                                                             |
| Ccayahua           | 3,600-4,100                    | 4-6                                                                             |
| Ccayoca            | 3,600-4,100                    | 4-6                                                                             |
| Pumachapi          | 3,600-4,120                    | 4-6                                                                             |

DIAGRAMA A1.1  
Regiones seleccionadas para la encuesta



### *b. Selección de la muestra*

Una vez seleccionadas las comunidades, procedimos a obtener listas de la población para la selección de una muestra al azar. El procedimiento seguido fue obtener listas que incluyeran a todos los jefes de familia de las comunidades y descartar aquellas que no se dedicaban a la agricultura, así como a las familias encabezadas por una viuda. Estas listas se clasificaron en dos estratos de usuarios o no usuarios de crédito durante el año agrícola anterior a la encuesta. Finalmente se eligió una muestra estratificada al azar.

Se realizó un trabajo minucioso para asegurar que las listas de comuneros fuesen completas, esto en varias comunidades exigió reconstruir listas casi completamente. Se prestó especial atención a asegurar que las listas incluyeran a las familias más ricas (digamos a todos los propietarios de camión o tractor) y a las más pobres, que temíamos hubieran sido excluidas de las listas disponibles. En dos de las comunidades las revisiones sugirieron que los listados no eran completos, y fueron completados caminando por cada una de las calles del pueblo con un informante y haciendo que él señalara el nombre del jefe de familia en cada casa. En dos de los poblados nuestras listas reemplazaron a las anteriormente usadas por la comunidad y en otras dos ayudamos a introducir mecanismos que hicieran posible a los pobladores mantener sus registros al día.

El estudio se limitó a las familias que tenían las siguientes características: a) tener como jefe de familia a un varón (en vista de que el tamaño de la muestra era pequeño, decidimos restringir la variación en las características familiares en esta dimensión); y b) tener alguna dedicación a actividades agrícolas. Por tanto, los procedimientos para obtener los listados de familias también incluyeron esta clasificación. El cuadro A1.3 muestra el número total de familias residentes, el número de varones cabeza de familia y el número de varones jefes de familia con actividades agrícolas en las 18 comunidades encuestadas.

Una vez que las listas habían sido depuradas y completadas, se clasificó a las familias en dos estratos según si habían recibido crédito en el año agrícola 1982-1983. Se consideró que el crédito era un determinante potencialmente importante para la adopción de tecnologías modernas y para la productividad agrícola, por lo que se le utilizó como un criterio de estratificación. Se clasificó a las familias a partir de la

CUADRO A1.3  
Descripción de la estructura del universo y muestra por comunidad\*

| Regiones y comunidades | Población total        |                          |                                  | Muestra       |                |                |
|------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|----------------|----------------|
|                        | Familias<br>residentes | Familias<br>c/jefe varón | Familias c/jefe<br>varón c/fínca | Total muestra | Con<br>crédito | Sin<br>crédito |
|                        | Número                 | Número                   | Número                           | Número        | Número         | Número         |
| <b>RM</b>              |                        |                          |                                  |               |                |                |
| Acolla                 | 653                    | 503                      | 485                              | 57            | 7              | 50             |
| Chuquishuari           | 94                     | 65                       | 65                               | 25            | 13             | 12             |
| El Tingo               | 71                     | 59                       | 59                               | 25            | 16             | 9              |
| Sacas                  | 77                     | 64                       | 61                               | 25            | 8              | 17             |
| Tambopaccha            | 57                     | 47                       | 47                               | 18            | 1              | 17             |
| Tingopaccha            | 90                     | 62                       | 62                               | 27            | 1              | 26             |
| Unionpaccha            | 45                     | 35                       | 35                               | 13            | 2              | 11             |
| Yanamarca              | 210                    | 159                      | 159                              | 55            | 11             | 44             |
| Yanancancha            | 25                     | 20                       | 20                               | 9             | 5              | 4              |
| Total RM               | 1,322                  | 1,014                    | 993                              | 254           | 64             | 190            |
| <b>RI</b>              |                        |                          |                                  |               |                |                |
| Huaypo Grande          | 95                     | 88                       | 86                               | 24            | 9              | 15             |
| Raqchi                 | 164                    | 148                      | 142                              | 45            | 27             | 18             |
| Chequereq              | **                     | **                       | 79                               | 26            | 14             | 12             |
| Cruzpata               | 313**                  | 266**                    | 84                               | 28            | 33             | 9              |
| Collana                | **                     | **                       | 90                               | 28            | 17             | 11             |
| Total RI               | 572                    | 502                      | 481                              | 151           | 86             | 65             |
| <b>RT</b>              |                        |                          |                                  |               |                |                |
| Ccoyahua-Qollana       | ***                    | ***                      | 246                              | 75            | 15             | 60             |
| Pumachapi              | ***                    | ***                      | 174                              | 48            | 15             | 33             |
| Ccayoca                | ***                    | ***                      | 56                               | 17            | 3              | 14             |
| Canchoca               | ***                    | ***                      | 35                               | 10            | 0              | 10             |
| Total RT               | 598                    | 539                      | 513                              | 150           | 33             | 117            |

\*El universo del que se extrajo la muestra está constituido por las familias cuyo jefe es varón, y tienen finca.

\*\*Los tres pueblos constituyen una sola comunidad, y sólo se dispone de información para la comunidad en su conjunto.

\*\*\*Sólo es disponible el dato agregado.

información obtenida de las dos únicas instituciones financieras que dan crédito agrícola en las regiones estudiadas: el Banco Agrario en las tres regiones y PRODERM en RI y RT.

Se estimó que el presupuesto disponible y las limitaciones impuestas por la necesidad de adecuar el calendario de la encuesta al calendario agrícola, permitirían completar aproximadamente 550 entrevistas. Estas serían divididas en 250 en RM y 150 en cada una de las otras dos regiones. En vista de que las características de la región moderna eran centrales para nuestros intereses, elegimos un tamaño de muestra mayor para RM, considerando que el análisis independiente de los datos de esa región podría ser de especial importancia.

Una vez que se pudo conocer el tamaño y la estratificación de la población total de los poblados y ya decidido el tamaño de la muestra a obtenerse en cada región, determinamos el número de observaciones a obtenerse en cada estrato de crédito/no crédito y en cada comunidad. La regla seguida para la división de la muestra en las diferentes comunidades fue escoger en cada una de ellas un número proporcional a su tamaño relativo en relación a la región. En RM se hizo una excepción a esta regla, ya que ahí se decidió sub-representar a la comunidad de Acolla. Como se puede ver en el cuadro A1.3, Acolla es una comunidad muy grande en relación a las otras comunidades del valle, y una muestra proporcional hubiera implicado la recolección de muy pocas observaciones de las otras comunidades. Acolla es atípica: es la capital del distrito que incluye, entre otras, a todas las comunidades de la muestra de RM y su tamaño es poco común en toda la provincia. La agricultura de Acolla se realiza en el mismo valle que la de todas las otras comunidades, pero sus condiciones ecológicas son ligeramente diferentes. En particular, su tierra está a una altura levemente menor que la de las otras comunidades de la región (y que la mayor parte de las tierras de las otras regiones) y, en momentos de realizarse la encuesta, hubo algunos indicadores que sugerían que las lluvias habían sido más escasas allí que en el resto del valle. Más aún, mientras nuestro principal interés era la producción agrícola, Acolla es un lugar donde las actividades no agrícolas son atípicamente importantes: las actividades comerciales tienen mucho peso debido a la ubicación de la comunidad a un extremo del valle. Asimismo, alberga a la Escuela Regional de Música y muchos pobladores son músicos que viajan constantemente para participar en

festividades de diferentes pueblos de la provincia. Temíamos que las familias de Acolla prestaran menos atención a la agricultura que aquéllas ubicadas en localidades más típicas y, por tanto, se tomó la decisión de sub-representar a Acolla en la muestra.

La selección de la muestra se hizo al azar, a partir de las listas estratificadas. Las familias a ser entrevistadas se eligieron en sorteo público realizado en cada comunidad por las propias autoridades del lugar.

El cuadro A1.3 describe la muestra final sobre la cual se basó el estudio. Se dispone de un total de 555 observaciones, divididas en: 254 de nueve comunidades en RM, 1.51 de cinco comunidades en RI y 150 de cuatro barrios en RT. Los barrios de RT son residencialmente adyacentes, pero tienen organizaciones y sistemas agrícolas independientes, por lo que, aun cuando constituyen una sola comunidad, pueden ser tratadas como comunidades independientes.

### 3. Recolección de datos y procedimientos del trabajo de campo

La confiabilidad de los datos de una encuesta depende en mucho de la organización y ejecución del trabajo de campo. El sesgo en esta etapa de recolección de datos se minimiza si: a) el cuestionario está preparado adecuadamente; b) hay un equipo de encuestadores sinceros, capaces y motivados, trabajando bajo una supervisión estrecha y experta; y c) los encuestados están motivados a colaborar, son capaces de recordar la información requerida y no la ocultan o deforman deliberadamente. La descripción que se presenta a continuación trata sobre estos aspectos del trabajo de campo. El calendario de actividades puede ser de ayuda para comprender los procedimientos seguidos en la recolección de los datos. El cuadro A1.4 describe las actividades realizadas desde diciembre de 1982 hasta octubre de 1984.

#### *a. Diseño del cuestionario*

La experiencia de campo anterior del autor había estado concentrada en zonas de agricultura tradicional. En 1978-1979 había participado en un proyecto que incluía trabajo de campo extensivo y entrevistas en ocho pueblos de la sierra sur del Perú; esta experiencia implicó pasar alrededor



de 40 semanas en el campo y la realización personal de alrededor de 150 encuestas personalmente<sup>4</sup>. El presente estudio se propuso incluir áreas modernas, además de tradicionales y, con el fin de ganar experiencia en esas regiones, se organizó un viaje a una región moderna con el fin de preparar el instrumental y diseñar la organización de la encuesta.

La región elegida fue el valle del Mantaro, conocido por ser el área más moderna de la sierra peruana. Pasamos aproximadamente cuatro semanas en el valle, conociendo las técnicas modernas en uso en la agricultura, los sistemas organizativos de los pobladores, el funcionamiento de los mercados de insumos y productos y el funcionamiento de las organizaciones de apoyo a los agricultores. En las comunidades se realizaron entrevistas informales con grandes y pequeños productores, comerciantes, vendedores de insumos y autoridades del pueblo. También se realizaron diversos viajes a las ciudades del valle, donde se hizo entrevistas a funcionarios del CIPA, de proyectos de desarrollo, instituciones de crédito, de las Facultades de Agronomía y Ciencias Sociales de la Universidad y de las oficinas de los Ministerios de Agricultura y Educación. Ya se tenía el borrador de una parte del cuestionario y el trabajo de campo se usó para revisar la terminología y organizar las preguntas, así como para obtener una idea de las dificultades que los encuestadores posiblemente enfrentarían.

El instrumental de la encuesta incluía preguntas sobre los fondos y flujos de la producción agrícola de la familia. Otras preguntas se referían a la producción no agrícola, a las actividades generadoras de ingresos fuera del predio agrícola, al uso del crédito, a las características demográficas de los miembros de la familia, a la educación y servicios de extensión recibidos y a la migración estacional y de largo plazo. La información sobre producción agrícola cubre el año agrícola 1982-1983 e incluye datos de todos los cultivos, con una atención particular en la papa por ser el cultivo más importante y técnicamente más dinámico entre los que se producen en los Andes.

En la fase inicial del proyecto se esbozó una lista de las variables deseadas. El diseño del instrumental fue un proceso reiterativo que comenzó a partir de esta lista y fue y regresó del campo a la oficina repetidas veces. La primera prueba de este cuestionario se hizo en el

4. Los resultados de este estudio se publicaron en Figueroa (1984).

trabajo de campo inicial en el valle del Mantaro. Esto ocurrió antes de que tuviera lugar la selección definitiva de las regiones. Después de este trabajo de campo, se redactó y probó la sección sobre producción agrícola en dos de las regiones donde después se realizaría la encuesta. Luego de esto, se hizo un borrador completo del cuestionario y se probó en el campo, esta vez ya en las tres regiones de la muestra final.

La experiencia ayudó a reestructurar secciones enteras de la encuesta ya cambiar su orden, con el fin de permitir fluidez y evitar la monotonía. Asimismo, la prueba condujo al refinamiento de algunas preguntas y a la adaptación de otras a prácticas específicas de cada región. Para esto último, se obtuvo listas de productos comúnmente cultivados, se registró la jerga local, se listaron las unidades de medida de volumen, peso y superficie más comunes y, en algunos pueblos donde esto fue fácil, se preparó una lista de los nombres locales de las zonas agrícolas. Asimismo, se obtuvo una descripción general de la organización del uso de la tierra. Una parte de esta información sirvió para advertir a los investigadores sobre algunas posibles dificultades con las que se podrían encontrar (por ejemplo, el hecho de que, en diferentes contextos, la misma palabra se refiriera a diferentes unidades de medida). También se utilizó esta información para modificar el cuestionario (ajustándolo a la jerga local y eliminando preguntas innecesarias sobre cultivos y crianzas que no se producen en la región). Adicionalmente, la información sobre las regiones que se proporcionó a los encuestadores mejoró su posición en la entrevista, pues parte del éxito de una encuesta depende del tipo de relación que se establece entre el entrevistador y el entrevistado y un factor que puede perjudicar la situación del entrevistador es ser percibido como una persona totalmente ignorante en el asunto materia de las preguntas.

Algo que resultó muy claro en las pruebas del cuestionario fue que con el fin de mejorar la capacidad de los encuestados para recordar información sobre sus actividades agrícolas, la encuesta debía realizarse en los dos meses anteriores al inicio de un nuevo año agrícola. Con el fin de obtener información sobre los insumos utilizados y la producción obtenida, la encuesta tenía que hacerse con posterioridad a la cosecha de todos los productos. En vista de que el grueso de las ventas de la producción agrícola se realiza en las 4-8 semanas luego de la cosecha, para obtener información sobre las ventas tuvimos que esperar hasta

después de este período<sup>5</sup>. De otro lado, para que la información recolectada fuese fiable, no podíamos basarnos en cuentas globales abstractas del uso de insumos, sino que era necesario reconstruir un cuadro vivo de lo que había ocurrido en cada una de las parcelas que habían sembrado. Si la encuesta se postergaba hasta después del inicio de las actividades agrícolas para el nuevo año, entonces los recuerdos del año previo tendrían a confundirse con los de la nueva campaña.

Uno de los diseños originales del cuestionario intentaba ahorrar tiempo preguntando sobre producción agrícola global por producto, en lugar de desagregarla por parcela (las familias pueden tener, digamos, ocho productos cultivados en 10–30 parcelas independientes). No obstante, esta estrategia condujo a resultados inexactos, que generalmente subestimaban los insumos utilizados y el producto obtenido. El problema reside en el hecho de que hay pocas razones para que el productor guarde en la memoria la suma abstracta de insumos y productos. Por ejemplo, en el caso de la tierra, es usual que un campesino pueda describir cada parcela que está cultivando, pero a menudo no tiene ninguna razón para pensar en todas sus —digamos— 30 parcelas o en sus ocho parcelas de papa, como una sola unidad. En consecuencia, si se le pide que haga un estimado global, él intentará sumar en bloque toda la tierra. Si se le pide una respuesta rápida, incluso si él quisiera cooperar, se olvidará de muchas parcelas. La dificultad con otros insumos es similar. La semilla, por ejemplo, puede ser de diferentes variedades o cualidades y cada una de éstas puede almacenarse separadamente. Un campesino pensará en las diferentes semillas como insumos diferentes y el esfuerzo por englobarlas bajo un concepto genérico de "papa" puede ser para él tan dificultoso como para el ciudadano de clase media es intentar recordar no cuántas camisas sino cuántos prendas de vestir tiene en casa. El problema es similar con los productos, ya que la "producción total de papa" puede no ser una noción relevante para alguien que compartamentaliza conceptualmente la producción por su uso, calidad o variedad. También el problema con el insumo mano de obra puede ser similar, ya que éste puede no estar solamente situado mentalmente en relación a cultivos

5. Las ventas de tubérculos están más concentradas en el tiempo en relación a las de los granos que, en algunos casos, están más dispersas a lo largo del año. La encuesta incluía preguntas sobre ventas de la cosecha de 1981-1982, que se dieron durante el año agrícola 1982-1983, con el fin de completar la información sobre ingresos agrícolas.

específicos, sino incluso para funciones específicas de producción. Por esta razón, se tomó la decisión de preguntar por insumos y productos de parcelas específicas, aún cuando esto significara añadir a la encuesta un gran número de preguntas<sup>6</sup>.

Además de ser imprecisas, las preguntas generales conducen a respuestas que tienden a no dar toda la información sobre el uso del insumo total y sobre los productos e ingresos que se han obtenido. Al parecer, esto ocurre por dos razones diferentes, que dependen del deseo que el encuestado tenga de cooperar. Si está deseoso de cooperar y de ser minucioso, puede intentar reunir mentalmente toda la información que recuerda, parcela por parcela, e inevitablemente en este proceso se perderán algunas parcelas. Si el encuestado no quiere cooperar, puede intentar evitar la entrevista, o dar respuestas falsas. Los encuestadores tenían instrucciones de aclarar a los encuestados que la entrevista era voluntaria; de esa forma, se esperaba que obtendríamos un rechazo de los campesinos que de ninguna manera querían cooperar<sup>7</sup>. No obstante, a menudo se encuentra en las encuestas una reacción ambigua por la cual los entrevistados no objetan la entrevista hasta el punto de rechazarla, pero tampoco se comprometen totalmente a cooperar. En estas circunstancias, las preguntas referentes a ingresos y stocks son particularmente delicadas. Por lo general, estos entrevistados no desean responder con mentiras abiertas pero, si tienen la oportunidad, malinterpretan deliberadamente las preguntas, de tal manera que puedan dar respuestas sesgadas hacia abajo. En este contexto, cuanto más generales son las preguntas, el sesgo será mayor. Nuestro procedimiento de primero pedir una lista de parcelas cultivadas en zonas geográficas específicas de la comunidad, y luego preguntar por insumos y productos para cada parcela enumerada, dejó menos lugar para la ambigüedad reduciendo el posible sesgo hacia la subestimación de producción e ingresos.

Otro detalle importante que aprendimos durante la prueba del cuestionario es que las preguntas sobre el producto total de una parcela pue-

6. Algunos insumos son asignados a productos y no a parcelas, y son más fáciles de recordar globalmente. A menudo hallamos esto en el caso del abono comprado para papa, los pesticidas y, en algunos casos, los fertilizantes químicos. En consecuencia, el formato de la encuesta fue diseñado para permitir respuestas globales para los insumos importantes.

7. De hecho, hubo catorce rechazos.

den ser interpretadas ambigüamente. Hallamos que, a menudo, las respuestas se refieren solamente a la cantidad de producto llevado al almacén y que no incluye pago en productos (alquiler, pago por mano de obra en la cosecha, pago por transporte) o ventas directas en chacra (la ambigüedad era especialmente común —aunque no exclusiva— en situaciones cuando estos pagos se dejaban en la parcela para que el receptor cosechara directamente). Para evitar esta ambigüedad, el cuestionario preguntaba por la cosecha, por destino específico. En el caso de granos, preguntamos separadamente por la cosecha del grano en verde y del grano seco.

### *b. Selección y entrenamiento de encuestadores*

La encuesta estuvo a cargo de dos equipos de encuestadores, uno en RM y otro en RI y RT. Este segundo equipo estuvo compuesto por entrevistadores bilingües, ya que RI y RT están ubicadas en zonas de amplio unilingüismo quechua. Los candidatos para el equipo de RM se reclutaron en la Universidad Católica de Lima y eran estudiantes de los últimos años. Para el segundo equipo se utilizaron principalmente egresados de Economía, Antropología y Agronomía de la Universidad del Cusco. El grupo original de candidatos para el trabajo fue de 40 en Lima y 30 en Cusco. De ellos, seleccionamos finalmente, para el trabajo de campo, 10 en Lima y 8 en Cusco.

El programa de entrenamiento comenzó con todos los candidatos. En una primera sesión se explicaron los objetivos del estudio, poniendo énfasis en las variables que se requieren para el análisis, así como en la forma detallada como debían recogerse. En una segunda sesión se explicó el uso de una sección de la encuesta y se aplicó la primera prueba de selección. Dos supervisores de la encuesta realizaron una entrevista; uno de ellos preguntaba y el otro daba las respuestas y los candidatos tenían que anotar las respuestas en una copia del cuestionario. La minuciosidad con que lo hacían les daba un determinado puntaje. Adicionalmente, las respuestas en la entrevista incluían inconsistencias y se pidió a los candidatos que las detectasen. Los resultados de esta simple prueba discriminaron entre los candidatos en una medida sorprendente, dado su nivel de educación formal: se descalificó a alrededor de diez candidatos en cada equipo, pues no pudieron señalar ninguna inconsistencia y cometieron unos veinte errores mientras tomaban notas en siete páginas del cuestionario.

Posteriormente a la primera selección se realizaron dos sesiones adicionales con los candidatos restantes. En ellas se describió con mucho detalle la encuesta completa. Luego vino la selección final, que consistió en entrevistas individuales en las cuales los candidatos hacían las preguntas de una parte de la encuesta, elegida al azar. Esto permitió seleccionar a los mejores encuestadores que participarían en el trabajo de campo.

Luego de la selección, los encuestadores recibieron una sesión adicional de entrenamiento, en la cual se revisó una vez más algunas partes de la encuesta y se analizaron algunos de los errores más comunes hallados durante el proceso de selección. De esta forma, los encuestadores completaron cinco sesiones de entrenamiento, cada una de las cuales ocupó entre 2 y 3 horas. Antes de llevar a los investigadores al campo, se organizó dos sesiones prácticas. Se dividió a los encuestadores en parejas y se les pidió escenificar una entrevista donde uno hacía las preguntas y el otro respondía. La última fase del entrenamiento se realizó en el campo. Los encuestadores se dividieron en parejas y cada pareja tenía que hacer dos entrevistas donde uno de ellos hacía las preguntas y ambos tomaban notas independientemente, luego se comparaban las encuestas y se analizaban los resultados.

### *c. Procedimientos seguidos en el campo: relaciones públicas y organización de la encuesta*

Luego de que se seleccionaron las regiones, y antes del inicio de la encuesta, se realizó en cada una de las comunidades un intenso programa de información sobre los objetivos y procedimientos de la encuesta. El propósito era obtener el apoyo colectivo e individual de los comuneros. El autor o un asistente de investigación realizaron varias visitas a cada comunidad. Se hizo contacto con las autoridades locales y —donde existían— con los funcionarios públicos de la comunidad (policía, extensionistas, maestros) explicando numerosas veces el propósito de la encuesta y haciendo explícita nuestra filiación institucional a una universidad y nuestra independencia frente a las instituciones del Estado. Una vez que las autoridades habían sido informadas y animadas activamente a hacer preguntas que ellos consideraran relevantes, les pedíamos llamar a asambleas públicas donde pudiéramos presentarnos a una mayor parte de la población.

En estas asambleas públicas explicamos el propósito del estudio e intentamos fomentar la discusión sobre cuestiones relacionadas con la productividad agrícola. Estas discusiones fueron útiles para obtener una impresión general de algunas de las cuestiones que preocupaban o interesaban a los comuneros. Asimismo, a menudo hallamos que el recuerdo de estas discusiones era una forma efectiva de tranquilizarlos sobre nuestra presencia en la comunidad, recordándoles las razones de la encuesta de una forma más efectiva que cualquier conversación introductoria que hubiésemos podido sostener.

Al final de estas asambleas comunales pedíamos que la participación de la comunidad en la encuesta fuera puesta al voto. Luego de ser aprobada, por lo general pedíamos gestos simbólicos que demostraran el apoyo a la realización de la encuesta, tales como el nombramiento de un informante oficial, permiso para recoger copias de las listas de residentes, o el préstamo de un local comunal que pudiésemos usar como oficina y habitación. En esta etapa, en muchas comunidades se nos pidió reciprocidad con cosas tales como la donación de libros para una biblioteca escolar o la organización de conferencias sobre cuestiones económicas o agrícolas. La excelente recepción otorgada a nuestros encuestadores en la mayoría de las comunidades sugiere que todos nuestros esfuerzos en relaciones públicas estuvieron bien invertidos.

La encuesta estaba diseñada para completarse en una visita, y fue así como funcionó en la mayor parte de las entrevistas. En aproximadamente el 15% de los casos, no obstante, las encuestas fueron objetadas por los supervisores de campo y se requirió de una nueva visita para corregir inconsistencias. La duración de la entrevista fue variable, dependiendo del número de miembros de la familia, la variedad de actividades económicas en las cuales ésta estaba involucrada, y el número de parcelas que cultivaba. También dependió de la capacidad de los encuestados de entender las preguntas que se le hacían, lo que a menudo dependía de su nivel de educación. El rango de tiempo fue de una a tres horas, y la mayor parte de las entrevistas requirieron alrededor de dos horas<sup>8</sup>. En RM, las entrevistas se realizaron en español, y en RI y RT

8. A pesar de la cantidad de práctica que los encuestadores ya habían recibido en el uso del cuestionario, por lo general su capacidad para conducir la entrevista no se desarrolló bien en los primeros 2-3 días de la encuesta. En este período inicial una encuesta promedio tomaría un 50% más de tiempo.

en quechua, a menos que los entrevistados se sintieran más cómodos en español. Salvo unos pocos casos, el entrevistado fue el jefe de familia, a menudo en presencia de la esposa y los hijos mayores.

Las entrevistas se realizaron, por lo general, a través de citas pre-establecidas con el jefe de familia seleccionado. Las citas se concertaron de diferentes formas. En algunas comunidades, las autoridades comunales abrían un calendario y las familias seleccionadas elegían el momento en que querían que los encuestadores los visiten. En otras comunidades fueron los propios encuestadores quienes informaban a la gente que había sido seleccionada para la muestra y les pedían una cita. Se comprobó que el sistema de citas era mucho mejor que la estrategia más común de entrevistar a la gente sin previo aviso, ya que permitía al campesino separar tiempo para la entrevista y evitar la prisa.

Una vez que terminaba la entrevista, se regalaba dos cuadernos a la familia, como un gesto de reciprocidad por el tiempo que habían pasado con nosotros. Esto resultó particularmente apropiado en los muchos casos donde los entrevistadores recibieron comida como gesto de cortesía.

En cada región hubo dos o tres supervisores de encuesta y en la mayor parte de lugares un comunero también apoyó nuestro trabajo. Una de las tareas de los supervisores fue revisar las encuestas completadas. Algunas de éstas, elegidas al azar, luego de ser escrutadas por el equipo de supervisores fueron re-revisadas por el autor. Se presionó a todos los encuestadores para que hagan notas de campo y, en el caso de algunas preguntas como aquellas relacionadas con la producción agrícola, se les pidió que anotaran minuciosamente los detalles de la entrevista.

Para establecer si había o no un patrón común de sesgo en el entrevistador, por lo general las encuestas se escrutaron por grupos separados para cada encuestador. Asimismo, se estableció un sistema de visitas a algunos comuneros ya entrevistados elegidos al azar, para asegurar que los encuestadores estuvieran cumpliendo con ir donde aquellos productores seleccionados. En estas visitas se repetían algunas de las preguntas más engorrosas, para asegurar que los encuestadores no hubiesen inventado alguna de las respuestas.

Luego de que concluyó la encuesta, se organizó una nueva visita a las tres regiones. Esta sirvió principalmente para completar la recolección de información sobre precios de insumos y productos agrícolas, que luego

usaríamos para complementar y reforzar la información recogida sobre precios en las encuestas individuales.

#### 4. Descripción geográfica de las regiones

RM está constituida por las comunidades del valle de Yanamarca en el departamento de Junín. Este es un valle estrecho de laderas en su mayor parte suaves y cortas, que se halla cruzado en su franja más profunda por un pequeño riachuelo. La muestra abarca nueve de las comunidades del valle, que están ubicadas a lo largo de la carretera, situadas a una distancia que fluctúa entre 6 y 25 kilómetros de la ciudad de Jauja.

Ascendiendo por el valle, desde Jauja hacia el noroeste, se encuentra primero la comunidad de Acolla. Esta es seguida inmediatamente por la ahora parcelada ex-hacienda Yanamarca, y luego por la comunidad de El Tingo. En las tierras de El Tingo convergen tres quebradas: del noroeste, en la carretera hacia la ciudad de Tarma, se abre una amplia hondonada que tiene en sus flancos a las comunidades de Tingopaccha, Tambopaccha y Unionpaccha. Hacia el noreste se han desarrollado otras dos quebradas, una donde está ubicada la comunidad de Sacas, y en la otra, las comunidades de Chuquishuari y Yanacancha. Hay carreteras que conducen a todas las comunidades.

En el valle existe poca irrigación. Las comunidades más altas tienen solamente pequeñas extensiones irrigadas por manantiales que descienden de los cerros. En la parte más baja, algunas de las tierras de Acolla y Yanamarca están atravesadas por un riachuelo, pero sus aguas corren en la parte profunda del valle y casi no se pueden usar. Adicionalmente, las tierras bajas cercanas al riachuelo son pantanosas y sin ningún sistema de drenaje, por lo que solamente se utilizan como pasturas. En algunas partes del valle el acceso a esta pastura es comunal. En ninguna de las comunidades se ha construido infraestructura para riego. Según nuestra muestra, solamente el 4% de la tierra cultivada de esta región está irrigada, y la mayor parte de esta irrigación es solamente estacional<sup>9</sup>.

9. Se deja en descanso una proporción mucho menor de tierra irrigada que de tierra sin irrigación. En consecuencia, la proporción de tierra *cultivable* bajo irrigación es incluso menor que la proporción de tierra *cultivada* bajo irrigación.

Las tierras agrícolas están situadas en el fondo del valle (3,450 msnm, en su zona más baja), y en las laderas lisas que en algunas zonas ascienden hasta la puna (4,000 msnm).

Las comunidades de la parte más alta eran haciendas hasta la década de 1940, que fue cuando asumieron dicho status legal, con excepción de Yanamarca, que primero se convirtió en una cooperativa y luego se parceló entre sus miembros individuales. En la época de las haciendas la mayor parte de la tierra se utilizaba para la crianza de ganado reservando pequeñas áreas para el cultivo. Estas áreas rotaban de año a año de forma similar a la que se observa en comunidades. Actualmente las tierras están totalmente divididas entre las familias campesinas (salvo algunas parcelas comunales pequeñas) y el descanso se ha reducido sustancialmente. Solamente en Unionpaccha y en El Tingo —dos de las cuatro comunidades más altas— hemos hallado algunos restos del sistema de descanso regulado comunalmente. El ganado se alimenta principalmente en las pasturas comunales que todavía existen en la zona de puna de la mayor parte de comunidades, en pastos situados a los bordes de las parcelas cultivadas y en pasturas cultivadas.

RI está situada en la meseta de Chinchero en el departamento de Cusco. La meseta (3,500-3,700 msnm) se ubica entre las alturas del Valle Sagrado y los picos de las montañas que rodean la pampa de Anta. La muestra incluye cinco comunidades que bordean la meseta en la parte más cercana al Valle Sagrado: se trata de las comunidades de Raqchi, el barrio de la ex-hacienda Huaypo Grande que está adyacente a la laguna de Chequereq, y los tres barrios geográficamente separados que constituyen la comunidad de Chequereq.

La meseta se encuentra a 40 kilómetros al noroeste de la ciudad de Cusco, a aproximadamente una hora en auto, por una carretera asfaltada de reciente inauguración (por muchas décadas existió una trocha carrozable). Todas las comunidades tienen carreteras.

En la región existe muy poca irrigación; ésta está casi restringida a una estrecha quebrada que desciende de Raqchi y a la poca agua que puede ser transportada desde la laguna Chequereq hacia los lugares cercanos. En nuestra muestra estaba irrigado solamente el 6% de la tierra en cultivo.

En la meseta no hay grandes pasturas. El ganado se pastorea en las pocas parcelas en descanso y, lo que es muy importante, con forraje cultivado. Todas las parcelas son privadas (salvo unas pocas parcelas comunales que se alquilan para uso privado) y no se usa el sistema de descanso regulado comunalmente.

RT está situada en la pampa de Sangarará, en el departamento del Cusco. La muestra procede de los cuatro barrios de la comunidad de Pomacanchi. Esta comunidad se encuentra a 117 kilómetros (alrededor de cinco horas en camión) al suroeste de la ciudad de Cusco; un ramal de la carretera que conduce a Acomayo llega a Pomacanchi.

La pampa (entre 3,550 y 3.650 msnm) está rodeada por cerros y, en su límite sur, incluye una laguna que alimenta los riachuelos que descienden por las faldas de aquellos.

La comunidad de Pomacanchi está ubicada en una esquina al este de la pampa y está rodeada por cerros. Sus tierras comprenden desde la pampa a través de varias quebradas hasta la puna a 4,250 msnm. La estrechez de éstas y la presencia de la laguna protegen a las tierras de esta comunidad contra la severidad del clima que es común a esta altitud.

Existe una pequeña zona de altura intermedia (3,620-3,730 msnm), situada en la parte más baja y más llana de las hondonadas. Esta tiene alguna irrigación y está bien protegida contra la helada, e incluso a veces se observan pequeñas parcelas de maíz. En esta región intermedia y en la pampa, toda la tierra cultivable está privatizada y se deja en descanso solamente por períodos breves (generalmente alrededor de dos años).

En Pomacanchi hay poca irrigación. La mayor parte del agua que viene de la laguna lo hace en pequeños manantiales que descienden violentamente de las partes empinadas de los cerros. Existe alguna irrigación en la región intermedia, y a los lados de varios riachuelos que atraviesan la pampa dirigiéndose hacia la laguna. No hay control sobre el agua que atraviesa la pampa, y gran parte de la tierra irrigada de esta zona se hace a menudo demasiado pantanosa como para ser usada en la agricultura, aunque ocasionalmente se siembra utilizando camellones. Por lo general, se usa para ganadería, en algunas partes comunalmente y en otras privadamente.

La zona de puna es la más grande, con algunas áreas llanas, pero constituida principalmente por laderas de poca pendiente. El usufructo de la tierra agrícola sigue el sistema de Descanso Regulado Comunalmente. Cada uno de los cuatro barrios tiene seis turnos (conocidos localmente como "entradas"). Todas las familias siembran en los mismos turnos y dejan las otras tierras en descanso como tierra de pastoreo comunal. Cada turno se usa, normalmente, por dos años —o excepcionalmente por tres— y luego se deja en descanso por aproximadamente cuatro años. En la estación de lluvias, el ganado pastorea principalmente en la zona de puna y durante los meses de secano lo hace en la pampa mojada. Raras veces el ganado es alimentado con forraje cultivado.



## Anexo 2

# Un modelo de descomposición de los incrementos en productividad de la tierra

La productividad total de la tierra de una finca se define como el valor bruto del producto agrícola por hectárea de tierra disponible en la finca. Esta se puede estimar multiplicando la producción física de cada cultivo por su precio, sumando el valor de todos los cultivos y dividiendo este resultado por el número de hectáreas de la finca. Alternativamente, puede estimarse sumando la productividad de la tierra de las diferentes parcelas de la finca. Esto puede verse en la ecuación (1), donde para el cultivo identificado con la letra  $e$ ,  $q$  representa la producción física,  $P$  el precio,  $T$  el área del terreno y  $T_f$  es la tierra en descanso. La productividad total de la tierra ( $PVT$ ) es:

$$PVT = \sum (q_c \frac{P_c}{T_c}) = \frac{0}{T_f} + q_1 \frac{P_1}{T_1} + \dots + q_n \frac{P_n}{T_n} \quad (1)$$

De esta ecuación se desprende claramente que la productividad de la tierra de la finca depende de cuatro factores: a) la proporción de tierra en cultivo (la tierra en descanso produce un producto cero), b) los rendimientos físicos obtenidos para cada cultivo, c) los precios obtenidos

para cada cultivo y d) la asignación de tierra cultivada entre los diversos cultivos.

Al examinar la evolución de la productividad de una finca, uno puede desear investigar la contribución específica de los cambios en los cuatro factores sobre la productividad total. La forma de proceder sería creando números índice para cada factor y estudiando su evolución relativa. Se podría crear números índice para cada factor utilizando el valor de los otros factores en el año base para generar ponderaciones. Si se crea un número índice para cada componente, sería posible cuantificar la contribución relativa de cada uno de ellos en la evolución de la productividad total, descomponiendo así el cambio en la productividad total.

Existen estudios basados en el análisis de componentes, principalmente para analizar el crecimiento agrícola en el sub continente indio<sup>1</sup>. El primer modelo, propuesto por Minhas y Vaidyanathan, fue diseñado para descomponer la diferencia en el producto total de una región entre dos fechas, entre los efectos de cambios en el área, rendimientos, patrón de cultivo y un "término de interacción". Los autores definieron este último término como "un residuo contable"<sup>2</sup>. El tratamiento inicial del residuo fue incorrecto y posteriormente Minhas propuso una nueva versión del modelo para subsanar este error<sup>3</sup>. Diversos autores han utilizado este modelo de forma errada, por lo que puede ser útil explicar la dificultad antes de proceder a analizar el modelo específico que estaremos utilizando.<sup>4</sup>

El problema puede entenderse mejor si lo ilustramos con el uso de los números índices más comunes: los índices de precios y de cantidad. ¿Puede descomponerse el aumento de gastos entre dos períodos en un aumento de precios y un aumento de cantidades? Intuitivamente parecería que, para obtener una medida exacta del cambio en gasto, se podría multiplicar un índice de cambio en precios por un índice de cambio en cantidades. Sin embargo, esto no se puede hacer con dos índices del

1. La literatura más reciente también ha adoptado la metodología de descomposición para analizar la varianza de la producción agrícola.

2. Minhas y Vaidyanathan (1965), p. 236.

3. Minhas, B. S. (1966).

4. Otros autores que han usado a este modelo incluyen a: Sagar, V. (1979); Narain, D. (1977); Wennergren, E., Boyd, A., Whitaker, M. (1984); Boyce, James (1985).

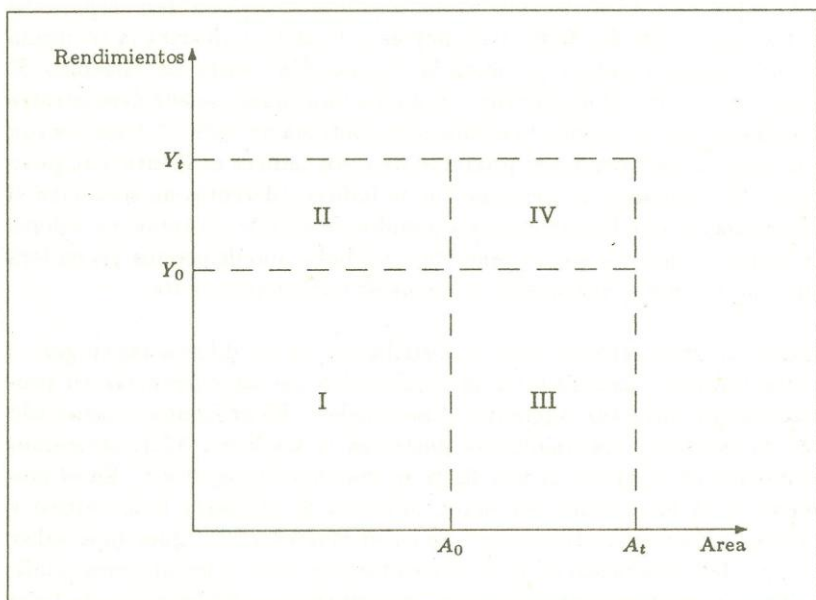
mismo tipo. El producto de la multiplicación del índice de precios de Laspeyres y del índice de cantidades de Laspeyres no es una medida precisa del cambio en gasto. Lo mismo ocurre cuando se utilizan dos índices de Paasche. En un universo simple de dos bienes, una explicación intuitiva de la limitación de los índices de Laspeyres es que el producto de ambos índices medirá: a) el mayor valor debido a un mayor precio de los bienes anteriormente comprados, y b) el mayor valor debido a la mayor cantidad de ambos bienes que se están comprando ahora, pero que el índice combinado no medirá c) el mayor valor debido al aumento de los precios de los bienes adicionales comprados. Una descomposición total que use los dos índices Laspeyres o Paasche requerirá la inclusión de un término residual que mida la "interacción" entre las variables. Si bien dos índices del mismo tipo producen un residuo, puede demostrarse fácilmente que no sucede lo mismo si se combina un índice Laspeyres con un índice Paasche, pues el producto de estos índices es idéntico al gasto total. Sin embargo, la combinación de índices diferentes no soluciona el problema, ya que los resultados obtenidos de dividir el cambio en valores monetarios entre un componente de cantidad y uno de precios dependerá del tipo de índice que se elija para medir cada componente.

Existe un gran parecido entre la distribución de las diferencias en gastos entre precios y cantidades y la distribución de las diferencias en productividad entre sus diferentes dimensiones. El problema relacionado con la asignación de residuos se ilustra en el diagrama A2.1. Queremos comparar el producto de una finca en dos momentos,  $0$  y  $t$ . En el momento  $t$ , la finca tiene una mayor fracción de su tierra bajo cultivo y obtiene mayores rendimientos que en el momento  $0$ . Queremos saber cuánto del incremento en el producto total se debe a los mayores rendimientos y cuánto a diferencias en área cultivada. En el año  $0$  la finca obtiene rendimientos  $OY_0$  en un área de  $OA_0$ , y su producto total es el área  $I$  del diagrama A2.1. En el año  $t$  obtiene rendimientos  $OY_t$  en el área  $OA_t$  y su producto total es la suma de las áreas  $I$ ,  $II$ ,  $III$  y  $IV$  del diagrama. Podemos estimar un "efecto rendimiento" y un "efecto área" de seis formas, obteniendo cada vez un resultado diferente. Las ecuaciones se muestran en el cuadro A2.1. La primera ecuación usa el índice Laspeyres y mide las diferencias utilizando como base el área y los rendimientos del año  $0$ . La segunda ecuación utiliza el índice Paasche y mide las diferencias utilizando como base el área y los rendimientos

del año  $t$ . Los dos índices siguientes del cuadro combinan los anteriores utilizando el "efecto rendimiento" de uno y el "efecto área" del otro. Los dos últimos índices son idénticos a los dos primeros, pero incorporan un término adicional que mide la interacción de mayores rendimientos en un área mayor.

DIAGRAMA A2.1

Descomposición de las diferencias en el producto de dos fincas



Se puede ver fácilmente que el primer cálculo no toma en cuenta el área IV, en tanto que el segundo la cuenta dos veces. En el tercer cálculo el área IV se estima como parte del "efecto rendimiento", mientras que en el cuarto cálculo se le estima como parte del "efecto área". Este es el riesgo que se corre mezclando los índices de tipo Paasche y de tipo Laspeyres. Dependiendo de la forma en que se elija la combinación

CUADRO A2.1  
Seis formas alternativas de descomponer un producto  
en un área mayor y de más altos rendimientos

| Métodos         | Efecto área      | Efecto Rend.                                | Término de interac. | Efectos en el diagrama A2.1 |         |             |
|-----------------|------------------|---------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------|-------------|
|                 |                  |                                             |                     | Area                        | Rend.   | Interacción |
| 1 $Q_t - Q_0 =$ | $(A_t - A_0)Y_0$ | $+ A_0(Y_t - Y_0)$                          |                     | III                         | II      | —           |
| 2 $Q_t - Q_0 =$ | $(A_t - A_0)Y_t$ | $+ A_t(Y_t - Y_0)$                          |                     | III + IV                    | II + IV | —           |
| 3 $Q_t - Q_0 =$ | $(A_t - A_0)Y_0$ | $+ A_t(Y_t - Y_0)$                          |                     | III                         | II + IV | —           |
| 4 $Q_t - Q_0 =$ | $(A_t - A_0)Y_t$ | $+ A_0(Y_t - Y_0)$                          |                     | III + IV                    | II      | —           |
| 5 $Q_t - Q_0 =$ | $(A_t - A_0)Y_0$ | $+ A_0(Y_t - Y_0) + (A_t - A_0)(Y_t - Y_0)$ |                     | III                         | II      | IV          |
| 6 $Q_t - Q_0 =$ | $(A_t - A_0)Y_t$ | $+ A_t(Y_t - Y_0) - (A_t - A_0)(Y_t - Y_0)$ |                     | III + IV                    | II + IV | IV          |

Notación:  $Q$  = producto total,  $A$  = área cultivada,  $Y$  = rendimiento obtenido; los subíndices se refieren a las fincas  $t$  y  $0$ .

permitimos que el efecto de interacción caiga ya sea en el "efecto rendimiento" o en el "efecto área", llegando a una sobreestimación de los efectos de uno y a la subestimación de los efectos del otro. Más abajo demostraremos empíricamente que como consecuencia de esto la elección de uno u otro modelo puede conducir a conclusiones totalmente diferentes.

Los últimos dos índices son los mejores de los seis en la medida en que cuantifican la diferencia en el producto total. Nos permiten calcular el rendimiento "puro" y los efectos "puros" de área y proporcionan una medida independiente del "efecto interacción", que en este caso simple es fácilmente interpretable como "el mayor producto obtenido debido a los mayores rendimientos en el área mayor". Se sigue que si estamos interesados en calcular no sólo los efectos puros del área (es decir, excluyendo la interacción), sino los efectos totales, debemos distribuir el efecto de interacción entre los efectos de rendimiento y de área en proporción al tamaño relativo de sus efectos puros (es decir, si hay un pequeño aumento en los rendimientos y un gran aumento en el área, la mayor parte de las diferencias en el producto medidas por el término de interacción se deberán al aumento en el área).

Ahora presentaremos el modelo que se utiliza para descomponer las diferencias en productividad. Se emplean los índices de Laspeyres con términos residuales explícitos (como la ecuación 5 del cuadro A2.1). El modelo se diseñó originalmente para comparar la productividad en diferentes momentos en el tiempo. Sin embargo, lo utilizaremos para comparar diferentes fincas en un sólo momento. Para mantener la notación que hemos estado utilizando, nos referimos a la finca con la menor productividad como "finca 0", y a la de mayor productividad como "finca t". Las variables y códigos utilizados en el modelo se refieren a fincas individuales y son las siguientes:

- $Q$  = Producto bruto agrícola, en términos de valor
- $T$  = Tierra total disponible
- $A$  = Tierra en cultivo (excluye la tierra en descanso)
- $J$  = Intensidad de cultivo
- $Y_c$  = Tasa de rendimiento del cultivo  $c$
- $a_c$  = Proporción de tierra cultivada bajo el cultivo  $c$
- $P_c$  = Precio del cultivo  $c$

$PVC$  = Productividad de la tierra cultivada (valor del producto por hectárea cultivada).

$\Delta$  = Símbolo de cambio

En el texto se ha demostrado que gran parte de las diferencias en la productividad de la tierra depende de la proporción de tierra en descanso. La productividad de la tierra total disponible de la familia (productividad de la tierra total) toma en consideración este aspecto. A veces será útil discutir las diferencias en productividad excluyendo las influencias de la intensidad de cultivo. Entonces hablamos solamente de la productividad de la tierra cultivada.

Los subíndices  $0$  y  $t$  se refieren, respectivamente, a las fincas que se comparan. La productividad del área cultivada y de la tierra total de la finca  $t$  se obtienen, respectivamente, por:

$$PVC_t = \frac{Q_t}{A_t} = \sum a_{ct} y_{ct} p_{ct}$$

$$PVT_t = \frac{Q_t}{T_t} = J_t PVC_t$$

El cambio en la productividad de área cultivada se obtiene por:

$$PVC_t - PVC_0 = \sum a_{ct} y_{ct} p_{ct} - \sum a_{c0} y_{c0} p_{c0}$$

Esto puede descomponerse utilizando índices tipo Laspeyres y expresando los residuos en términos de interacciones como:

$$\begin{aligned}
 PVC &= \sum \Delta a_c y_{c0} p_{c0} && \text{efecto puro del patrón de cultivo} \\
 &+ \sum a_{c0} \Delta y_c p_{c0} && \text{efecto puro de rendimiento} \\
 &+ \sum a_{c0} y_{c0} \Delta p_c && \text{efecto puro de precio} \\
 &+ \sum \Delta a_c \Delta y_c p_{c0} && \text{interacción del patrón de cultivo} \\
 &&& \text{y rendimientos} \\
 &+ \sum \Delta a_c y_{c0} \Delta p_c && \text{interacción patrón de cultivo y} \\
 &&& \text{precios} \\
 &+ \sum a_{c0} \Delta y_c \Delta p_c && \text{interacción rendimientos y pre-} \\
 &&& \text{cios} \\
 &+ \sum \Delta a_c \Delta y_c \Delta p_c && \text{interacción patrón de cultivo,} \\
 &&& \text{rendimientos y precios}
 \end{aligned} \tag{2}$$

El cambio en la productividad de la tierra total resulta de:

$$PVT_t - PVT_0 = J_t PVC_t - J_0 PVC_0$$

Esto puede ser descompuesto de la siguiente forma:

$$\Delta PVT = \Delta J PVO_0 + J_0 \Delta PVC + \Delta J \Delta PVC$$

donde el primer término del lado derecho mide el efecto del cambio en la intensidad del cultivo, el segundo término mide el efecto del cambio en la productividad de la tierra cultivada, y el tercer término, el residuo.

La mayor parte de los "términos de interacción" de la ecuación (2) no tienen un significado claro y los mantendremos en el espíritu del modelo original de Minhas- Vaidyanathan que los interpretan como residuos ("entradas equilibradoras"). La ventaja de estimar los residuos como una "interacción" específica de variables y no como un residuo único, es que cada interacción específica puede distribuirse exclusivamente entre los efectos que intervienen. Si, por ejemplo, la interacción entre patrón de cultivos y efecto de precios es grande, podremos distribuir este residuo entre estos dos efectos, excluyendo de esta distribución al efecto rendimientos. El prorrateo de residuos entre los efectos principales se realiza en proporción al tamaño de los "efectos puros" para obtener los efectos totales.

Las comparaciones que nos interesan son entre la finca promedio o típica de cada región. Asimismo, estamos interesados en comparar, al interior de cada región, las fincas típicas ubicadas en los cuartiles superior e inferior de productividad de la tierra. Para las primeras comparaciones se asume que las "familias típicas" tienen el promedio regional en rendimientos físicos, precio del producto, patrón de cultivo, intensidad de cultivo y cantidad total de tierra disponible<sup>5</sup>. Con estas características estimamos sus correspondientes productividades de la tierra y luego descomponemos las diferencias en este rubro usando el modelo analizado

5. Nuestra información sobre precios y rendimientos físicos es completa sólo para los seis productos principales que, en RM comprenden el 87% de la tierra cultivada, en RI el 96% y en RT el 94%. Luego "inflaremos" los resultados hallados para esos productos y los trataremos como si ocuparan la totalidad de la tierra cultivada.

CUADRO A2.2  
Descomposición de las diferencias interregionales de productividad de tierra cultivada

| Regiones comparadas<br>y cultivos         | Cambio en valores |                         |                           | Efecto<br>pat. cult.<br>$\Delta a_0 y_0 P_0$<br>(soles) | Efecto<br>rend.<br>$a_0 \Delta y P_0$<br>(soles) | Efecto<br>precios<br>$a_0 y_0 \Delta P$<br>(soles) | Efectos residuales                 |                                    |                                    | Cambio en<br>productividad<br>(soles) |
|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
|                                           | $\Delta a$<br>(%) | $\Delta y$<br>(Kg./há.) | $\Delta p$<br>(soles/Kg.) |                                                         |                                                  |                                                    | $\Delta a \Delta y P_0$<br>(soles) | $\Delta a y_0 \Delta P$<br>(soles) | $a_0 \Delta y \Delta P$<br>(soles) |                                       |
| Regiones M e I                            |                   |                         |                           |                                                         |                                                  |                                                    |                                    |                                    |                                    |                                       |
| Papa                                      | .18               | 4,133                   | -40                       | 334,895                                                 | 490,277                                          | -46,681                                            | 321,216                            | -30,584                            | -44,774                            | 995,014                               |
| Cebada                                    | -.17              | 11                      | 30                        | -62,282                                                 | 934                                              | 17,281                                             | -433                               | -8,019                             | 120                                | -52,455                               |
| Trigo                                     | .14               | 368                     | 89                        | 36,185                                                  | 5,040                                            | 4,450                                              | 13,870                             | 12,245                             | 1,706                              | 78,192                                |
| Avena                                     | -.04              | 227                     | 67                        | -3,419                                                  | 3,329                                            | 2,903                                              | -1,492                             | -1,301                             | 1,267                              | 719                                   |
| Habas                                     | -.06              | -236                    | 126                       | -17,439                                                 | -12,233                                          | 18,627                                             | 4,640                              | -7,065                             | -4,956                             | -16,547                               |
| Maíz                                      | -.05              | -263                    | -19                       | -38,580                                                 | -6,032                                           | -2,447                                             | 4,923                              | 1,997                              | 312                                | -40,082                               |
| Efecto total (soles/há.)<br>(porcentajes) |                   |                         |                           | 249,359<br>(25.84)                                      | 481,317<br>(49.89)                               | -5,867<br>(-.61)                                   | 342,724<br>(35.52)                 | -32,728<br>(-3.39)                 | -46,324<br>(-4.80)                 | 964,841<br>(100)                      |
| Regiones I y T                            |                   |                         |                           |                                                         |                                                  |                                                    |                                    |                                    |                                    |                                       |
| Papa                                      | -.15              | 751                     | 137                       | -165,676                                                | 96,191                                           | 207,424                                            | -34,970                            | -75,407                            | 43,782                             | 55,428                                |
| Cebada                                    | .06               | 451                     | 4                         | 14,497                                                  | 31,863                                           | 1,393                                              | 5,791                              | 253                                | 557                                | 54,455                                |
| Trigo                                     | -.02              | 156                     | -118                      | -6,857                                                  | 4,426                                            | -7,065                                             | -1,330                             | 2,124                              | -1,371                             | -9,661                                |
| Avena                                     | .07               | -268                    | -7                        | 10,483                                                  | -521                                             | -59                                                | -3,565                             | -400                               | 20                                 | 6,092                                 |
| Habas                                     | .01               | -202                    | 33                        | 2,147                                                   | -8,961                                           | 5,735                                              | -398                               | 255                                | -1,064                             | -2,333                                |
| Maíz                                      | .04               | 363                     | 43                        | 22,679                                                  | 2,502                                            | 1,553                                              | 4,848                              | 3,010                              | 332                                | 35,569                                |
| Efecto total (soles/há.)<br>(porcentajes) |                   |                         |                           | -122,726<br>(-87.94)                                    | 125,500<br>(89.93)                               | 208,982<br>(149.75)                                | -29,624<br>(-21.23)                | -70,167<br>(-50.28)                | 42,256<br>(30.28)                  | 139,550<br>(100)                      |
| Regiones M y T                            |                   |                         |                           |                                                         |                                                  |                                                    |                                    |                                    |                                    |                                       |
| Papa                                      | .02               | 4,884                   | 97                        | 24,358                                                  | 625,568                                          | 146,862                                            | 33,436                             | 7,850                              | 201,595                            | 1'050,442                             |
| Cebada                                    | -.11              | 462                     | 34                        | -29,243                                                 | 32,640                                           | -11,842                                            | -11,967                            | -4,342                             | 4,846                              | 2,000                                 |
| Trigo                                     | .12               | 524                     | -29                       | 37,045                                                  | 14,867                                           | -1736                                              | 24,144                             | -2,820                             | -1,132                             | 68,531                                |
| Avena                                     | .04               | -41                     | 60                        | 5,096                                                   | -80                                              | 502                                                | -265                               | 1,671                              | -26                                | 6,811                                 |
| Habas                                     | -.06              | -438                    | 159                       | -16,992                                                 | -19,430                                          | 27,630                                             | 6,834                              | -9,718                             | -11,113                            | -18,880                               |
| Maíz                                      | -.01              | 100                     | 24                        | -5,382                                                  | 689                                              | 867                                                | -317                               | -399                               | 51                                 | -4,513                                |
| Efecto total (soles/há.)<br>(porcentajes) |                   |                         |                           | 14,882<br>(1.35)                                        | 654,254<br>(59.24)                               | 185,969<br>(16.84)                                 | 51,865<br>(4.70)                   | -7,758<br>(-.70)                   | 194,221<br>(17.59)                 | 1'104,391<br>(100)                    |

## CUADRO A2.3

## Descomposición de las diferencias de productividad de tierra cultivada entre los cuartiles superior e inferior de productividad

| Regiones comparadas<br>y cultivos                  | Cambio en valores |                         |                           | Efecto<br>pat. cult. | Efecto<br>rend.    | Efecto<br>precios  | Efectos residuales                 |                               |                                    | Cambio en<br>productividad |
|----------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
|                                                    | $\Delta a$<br>(%) | $\Delta y$<br>(Kg./há.) | $\Delta p$<br>(soles/Kg.) |                      |                    |                    | $\Delta a \Delta y p_0$<br>(soles) | $a_0 \Delta y p_0$<br>(soles) | $\Delta a y_0 \Delta p$<br>(soles) |                            |
| <b>Región moderna</b>                              |                   |                         |                           |                      |                    |                    |                                    |                               |                                    |                            |
| Papa                                               | .28               | 7,048                   | 111                       | 499,188              | 772,511            | 187,491            | 669,510                            | 162,492                       | 217,934                            | 2'760,588                  |
| Cebada                                             | -.07              | 917                     | 5                         | -19,194              | 51,287             | 1,128              | -16,716                            | -368                          | 983                                | 16,799                     |
| Trigo                                              | -.16              | 928                     | 12                        | -46,422              | 90,679             | 2,969              | -51,889                            | -1,699                        | 3,182                              | -7,000                     |
| Avena                                              | .01               | 86                      | 1                         | 1,175                | 991                | 29                 | 165                                | 5                             | 4                                  | 2,370                      |
| Habas                                              | -.04              | 452                     | 16                        | 8,109                | 23,084             | 872                | -8,002                             | -302                          | 861                                | 8,105                      |
| Maíz                                               | -.01              | 362                     | 0                         | 4,922                | 1,500              | 0                  | -1,500                             | 0                             | 0                                  | -4,921                     |
| Efecto total (soles/há.)<br>(efecto en porcentaje) |                   |                         |                           | 419,716<br>(15.12)   | 940,052<br>(33.86) | 192,490<br>(6.93)  | 591,569<br>(21.31)                 | 160,128<br>(5.77)             | 256,492<br>(9.24)                  | 2'775,941<br>(100)         |
| <b>Región intermedia</b>                           |                   |                         |                           |                      |                    |                    |                                    |                               |                                    |                            |
| Papa                                               | .15               | 1,839                   | 77                        | 218,546              | 152,153            | 58,876             | 110,657                            | 42,819                        | 29,811                             | 634,543                    |
| Cebada                                             | -.02              | 563                     | 13                        | -4,224               | 48,643             | 5,961              | -1,965                             | -240                          | 2,774                              | 50,835                     |
| Trigo                                              | -.06              | 416                     | 0                         | -10,640              | 9,143              | 0                  | -6,676                             | 0                             | 0                                  | -8,172                     |
| Avena                                              | -.00              | 339                     | 8                         | -286                 | 5,588              | 325                | -226                               | -13                           | 257                                | 5,635                      |
| Habas                                              | -.02              | 393                     | -3                        | -4,469               | 21,801             | -389               | -2,419                             | 43                            | -211                               | 14,379                     |
| Maíz                                               | -.05              | 780                     | -47                       | -28,168              | 16,421             | -3,310             | -16,421                            | 3,310                         | -1,929                             | -28,168                    |
| Efecto total (soles/há.)<br>(efecto en porcentaje) |                   |                         |                           | 170,759<br>(25.52)   | 253,749<br>(37.93) | 61,463<br>(9.19)   | 82,949<br>(12.40)                  | 45,918<br>(6.86)              | 30,701<br>(4.59)                   | 669,053<br>(100)           |
| <b>Región tradicional</b>                          |                   |                         |                           |                      |                    |                    |                                    |                               |                                    |                            |
| Papa                                               | .03               | 2,904                   | 108                       | 15,354               | 310,852            | 102,701            | 19,455                             | 6,428                         | 130,124                            | 593,058                    |
| Cebada                                             | -.04              | 602                     | 28                        | -6,666               | 42,882             | 7,221              | -5,131                             | -864                          | 5,559                              | 42,332                     |
| Trigo                                              | .03               | -17                     | 63                        | 9,128                | -309               | 2,724              | -191                               | 1,682                         | -57                                | 12,944                     |
| Avena                                              | .00               | 1,073                   | 0                         | 5                    | 1,986              | 0                  | 21                                 | 0                             | 0                                  | 2,013                      |
| Habas                                              | -.02              | 549                     | 20                        | -4,697               | 24,179             | 2,745              | -2,999                             | -340                          | 1,752                              | 20,424                     |
| Maíz                                               | .00               | 1,148                   | 15                        | 141                  | 10,808             | 665                | 116                                | 7                             | 550                                | 12,299                     |
| Efecto total (soles/há.)<br>(efecto en porcentaje) |                   |                         |                           | 13,266<br>(1.94)     | 390,399<br>(57.15) | 116,056<br>(16.99) | 11,271<br>(1.65)                   | 6,911<br>(1.01)               | 137,928<br>(20.19)                 | 683,060<br>(100)           |

líneas arriba<sup>6</sup>. En el cuadro A2.2 se muestran los resultados detallados de la descomposición de las diferencias en la productividad de la tierra cultivada; el resumen de los resultados de la diferencia en productividad de la tierra total se muestra en el cuadro IV.6 del texto principal, donde se analizan las conclusiones obtenidas del ejercicio de descomposición. En el cuadro A2.3 se muestran resultados detallados de las comparaciones intrarregionales de productividad y en el cuadro IV.11 del texto principal se presenta el resumen de estos resultados.

Anteriormente hemos señalado que los modelos de descomposición que combinan índices de tipo Laspeyres con índices tipo Paasche conducirán a la sobreestimación de algunos efectos y a la subestimación de otros, ya que asignan la totalidad de "efecto interacción" en uno de los componentes. Hemos demostrado que cuando se utilizan estos modelos "mixtos" de descomposición, los resultados son muy sensibles al modelo preciso elegido<sup>7</sup>. La sensibilidad de los resultados a la elección del modelo depende del tamaño de las "interacciones".

Hay seis formas de descomponer la productividad de la tierra cultivada en un efecto de patrón de cultivo, un efecto de rendimiento y un efecto de precio, sin términos de interacción. A continuación presentamos estos seis modelos y luego procederemos a descomponer las diferencias interregionales en productividad.

La notación utilizada es la siguiente:

$a_{ci}$  = Proporción de tierra destinada al cultivo  $c$  en la región  $i$  ( $A_{ci} / A_i$ )

$Y_{ci}$  = Rendimientos físicos (kilos por unidad de extensión) del cultivo  $c$  en la región  $i$

$P_{ci}$  = Precio (por kilo) del cultivo  $c$  en la región  $i$

$PVC_i$  = Valor de la producción por unidad de tierra *cultivada* en la región  $i$

6. Los valores de la productividad de la tierra para la "familia típica" de la región se han estimado a partir de las características mencionadas anteriormente y son ligeramente diferentes de la productividad promedio de la región. Esto se debe al hecho de que se han considerado sólo los seis principales productos. Asimismo, con el fin de mantener la consistencia interna de la "familia típica", su productividad debe ser el producto de su patrón de cultivo, rendimientos, etc. Esto no se obtendría si usáramos la productividad promedio de la región.

7. Diversos autores que han usado este modelo no han entendido esto; por ejemplo, Wennergren *et al.* (1985). El modelo original de Minhas y Vaidyanathan (1965) también tuvo este problema.

$A_i$  = Cantidad total de tierra cultivada, región  $i$

$\Delta$  = Símbolo de cambio (usado para denotar el valor de una variable de la región  $t$  menos el valor de la variable de la región  $0$ )

Los seis modelos posibles son los siguientes:

- I.  $\Delta PVC = \sum \Delta a_c y_{ct} p_{c0} + \sum a_{c0} \Delta y_c p_{c0} + \sum a_{ct} y_{ct} \Delta p_c$
- II.  $\Delta PVC = \sum \Delta a_c y_{c0} p_{c0} + \sum a_{ct} \Delta y_c p_{c0} + \sum a_{ct} y_{ct} \Delta p_c$
- III.  $\Delta PVC = \sum \Delta a_c y_{c0} p_{ct} + \sum a_{ct} \Delta y_c p_{ct} + \sum a_{ct} y_{c0} \Delta p_c$
- IV.  $\Delta PVC = \sum \Delta a_c y_{ct} p_{ct} + \sum a_{c0} \Delta y_c p_{ct} + \sum a_{c0} y_{c0} \Delta p_c$
- V.  $\Delta PVC = \sum \Delta a_c y_{ct} p_{ct} + \sum a_{c0} \Delta y_c p_{c0} + \sum a_{c0} y_{ct} \Delta p_c$
- VI.  $\Delta PVC = \sum \Delta a_c y_{c0} p_{ct} + \sum a_{ct} \Delta y_c p_{ct} + \sum a_{c0} y_{c0} \Delta p_c$

El resultado de la aplicación de estos modelos se muestra en el cuadro A2.4. Puede notarse que existen profundas discrepancias por las que en los diferentes modelos no sólo cambia el tamaño relativo sino también el orden de importancia de los diferentes componentes (sólo el signo permanece invariable). Las mayores discrepancias ocurren cuando la diferencia en productividad se descompone entre RI y RT (esta es la comparación interregional con el mayor valor absoluto total de interacciones). A la inversa, las menores fluctuaciones entre modelos ocurren cuando las diferencias se descomponen entre las regiones moderna y tradicional (esta es la comparación interregional con el menor valor absoluto total de interacciones). Esto demuestra cuán arbitrarios pueden ser estos modelos simples y enfatiza la superioridad de los modelos que calculan explícitamente los términos de interacción, como el utilizado por nosotros.

CUADRO A2.4  
Descomposición de la productividad de la tierra cultivada  
según diferentes modelos  
(% de la diferencia en productividad debido a diferentes factores)

|                                 | Modelos |       |       |        |        |        |
|---------------------------------|---------|-------|-------|--------|--------|--------|
|                                 | I       | II    | III   | IV     | V      | VI     |
| <b>Diferencia entre RM y RI</b> | 100     | 100   | 100   | 100    | 100    | 100    |
| Patrón de cultivo               | 61.4    | 25.8  | 25.8  | 55.5   | 55.5   | 22.5   |
| Rendimientos                    | 49.9    | 85.4  | 78.2  | 45.1   | 49.9   | 78.16  |
| Precios                         | -11.3   | -11.3 | -4.0  | -0.6   | -5.41  | -0.61  |
| <b>Diferencia entre RI y RT</b> | 100     | 100   | 100   | 100    | 100    | 100    |
| Patrón de cultivo               | -109.2  | -87.9 | -87.9 | -170.0 | -170.0 | -138.2 |
| Rendimientos                    | 89.9    | 68.7  | 88.5  | 120.2  | 89.9   | 88.5   |
| Precios                         | 119.2   | 119.2 | 99.5  | 149.8  | 180.0  | 149.8  |
| <b>Diferencia entre RM y RT</b> | 100     | 100   | 100   | 100    | 100    | 100    |
| Patrón de cultivo               | 6.0     | 1.4   | 1.4   | 6.3    | 6.3    | 0.7    |
| Rendimientos                    | 59.2    | 63.9  | 82.5  | 76.8   | 59.2   | 82.5   |
| Precios                         | 34.7    | 34.7  | 16.1  | 16.8   | 34.4   | 16.8   |

Nota: Los porcentajes pueden no sumar exactamente 100, debido al redondeo.



## **BIBLIOGRAFIA**

ADAMS, R.N.

- 1959 *A Community in the Andes: Problems and Progress in Muquiyauyo*. Seattle: University of Washington Press.

ADELMAN, I. y C.T. MORRIS

- 1973 *Economic Growth and Social Equity in Developing Countries*.

AHLUWALIA, M.

- 1976 "Inequality, poverty and Development". *Journal of Development Economics*.

ALBERTI, G.; H. BONILLA; J. COTLER; A. ESCOBAR; J. MATOS

- 1974 *Educación y desarrollo rural*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

ALBERTI, G. y E. MAYER

- 1974 *Reciprocidad e intercambio en los Andes peruanos*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

ALBERTS, T.

- 1983 *Agrarian Reform and Rural Poverty: A Case Study of Peru*. Colorado: Westview Press.

ALVAREZ, A.

- 1925 "Ayllu Akconccahua". *Revista Universitaria*. Universidad del Cuzco. N° 47, Vol. 15, pp. 15-26.

ALVAREZ, E.

- 1980 *Política agraria y estancamiento de la agricultura 1969-1977*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

AMEMIYA, T.

- 1973 "Regression Analysis when the Dependent Variable is Truncated Normal". *Econometrica*, Vol. 41, pp. 997-1016.

ARGUEDAS, J. M.

- 1964 *Todas las sangres*. Buenos Aires: Editorial Losada.  
1968 *Las comunidades de España y del Perú*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

ARRIAGADA, A.M.

- 1983 "Determinants of Sixth Grade Achievement in Peru". Mimeo: Education Department, The World Bank.

BANDELIER, A.

- 1910 *The Islands of Titicaca and Koati*. New York.

BARRACLOUGH, S. y J.C. COLLARTE

- 1972 *El hombre y la tierra en América Latina. Resumen de los informes CIDA sobre tenencia de la tierra*. Santiago de Chile: ICIRA, Editorial Universitaria.

BENOR, D. y J. Q. HARRISON

- 1977 *Agricultural Extension: The Training and Visit System*. Washington D.C.: The World Bank.

BENTLEY, J.W.

- 1987 "Economic and Ecological Approaches to Land Fragmentation: In Defense of a Much-Maligned Phenomenon". *Ann. Rev. Anthropol.* 16:31-67.

BERRY, R.A. y W. CLINE.

- 1979 *Agrarian Structures and Productivity in Developing Countries*. Baltimore y London: John Hopkins University Press.

BETHELL, L. (ed.)

- 1984 *The Cambridge History of Latin America*. Cambridge: Cambridge University Press.

BHALLA, S.S.

- 1979 "Farm and Technical Change in Indian Agriculture" en Berry y Cline (1979) *Agrarian Structures and Productivity in Developing Countries*. Baltimore y London: John Hopkins University Press.

BINSWANGER, H.P.

- 1978 *The Economics of Tractors in South Asia: An Analytical Review*. New York: Agricultural Development Council y The International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.
- 1986 "Evaluating Research System Performance and Targeting Research in Land-Abundant Areas of Sub-Saharan Africa". *World Development*, Vol. 14, pp. 469-475.

BINSWANGER, H.P. y V.W. RUTTAN (eds.)

- 1978 *Induced Innovation: Technology, Institutions and Development*. Baltimore y London: The John Hopkins University Press.

BLISS, C.J. y N.H. STERN

- 1982 *Palanpur: The Economy of an Indian Village*. Oxford: Clarendon Press.

BOSERUP, E.

- 1965 *The Conditions of Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change Under Population Pressure*. London: George Allen & Unwin.
- 1970 *Woman's Role in Economic Development*. London: George Allen & Unwin Ltd.
- 1981 *Population and Technology*. Oxford: Basil Blackwell.

BOURRICAUD, F.

- 1962 *Changements a Puno*. Paris: Institute des Hautes Etudes de L'Amerique Latine.

BOWMAN, M.J.

- 1976 "Through Education to Earnings?" *Proceedings of the National Academy of Education*, Vol. 3, pp. 221-92.

BOYCE, J.

- 1984 *Agricultural Growth in Bangladesh and West Bengal*. Tesis inédita de PhD, Oxford University.

CABALLERO, J. M.

- 1981 *Economía agraria de la sierra peruana antes de la reforma agraria de 1969*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

CAMINO, A.

- 1978 "Monocultivo y policultivo en la agricultura tradicional de las montañas tropicales andinas: un estudio preliminar en el distrito de Cuyo-Cuyo (Prov. de Sandia, Puno)". *Actas del I Congreso Internacional de Cultivos Andinos*. La Paz: IICA.

CASTRO POZO, H.

- 1947 "Social and Economic-Political Evolution of the Communities of Central Peru", en *Handbook of South American Indians*, Vol. II, editado por J.H. Steward.

CELESTINO, O.

- 1972 *Conflicto social y redistribución del poder: la comunidad de Lampián*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

CIDA (Comité Interamericano de Desarrollo Agrícola)

- 1966 *Tenencia de la tierra y desarrollo socioeconómico del sector agrícola: Perú*. Washington D.C.: Pan American Union.

CLINE, W.

- 1975 "Distribution and Development: A Survey of Literature". *Journal of Development Economics*.

COLMENARES, H.J.

- 1976 *Adoption of Hybrid Seeds and Fertilizers among Colombian Corn Growers*. Ciudad de México: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

COOK, D.N.

- 1965 "La población indígena en el Perú colonial". *Anuario del Instituto de Investigaciones Históricas*, Vol. 8, Rosario. pp. 73-110.

- 1981 *Demographic Collapse: Indian Peru 1520-1620*. Cambridge: Cambridge University Press.

COOMBS, P. y M. AHMED

- 1974 *Attacking Rural Poverty: How Non-Formal Education can Help*. Baltimore: The John Hopkins University Press.

COTLEAR, D.

- 1984 "Productividad agrícola y aprendizaje en el minifundio serrano del Perú". Informe de Investigación presentado a ECIEL en el Proyecto Productividad y Aprendizaje en el Medio Rural en América Latina. Lima: Universidad Católica. CISEPA.
- 1984 "Desigualdad, derechos de propiedad y migración en las comunidades andinas: un estudio de caso de siete comunidades campesinas de la sierra Sur". *Revista Andina* 2 (2); pp. 435-486.
- 1986 "Technological and Institutional Change Among the Peruvian Peasantry: A Comparison of Three Regions at Different Levels of Agricultural Development". Tesis de Ph. D., Universidad de Oxford.

COTLEAR, D. y M.G. VEGA

- 1979 "¿Tiene Jet? Entonces ¿por qué va en carretilla? Los campesinos-heladeros de D'Onofrio". Lima: Universidad Católica. Manuscrito.

COTLER, J.

- 1959 *Los cambios en la propiedad, la comunidad y la familia en San Lorenzo de Quinti*. Instituto de Etnología y Arqueología, Facultad de Letras, Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- 1968 "La mecánica de la dominación interna y del cambio social en el Perú", en *Perú Problema 5 Ensayos*. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.

CROTTY, R.D.

- 1980 *Cattle, Economics and Development*. Farnham: Commonwealth Agricultural Bureaux.

CHÁVEZ, A.

- 1984 "Proyecto de Desarrollo Rural en Microrregiones (PRO-  
DERM)". Lima: Departamento de Economía, Universidad  
Católica. Mecanografiado.

CHAUDRY, D.P.

- 1979 *Education, Innovations and Agricultural Development*.  
ILO, Vikas.

CHAYANOV, A.V.

- 1966 (Publicado por primera vez en 1926). *The Theory of  
Peasant Economy*. ed. D. Thorner, B. Kerblay, Illinois:  
Richard D. Irwin.

CHISHOLM, M.

- 1962 *Rural Settlement and Land Use: An Essay on Location*.  
London: Hutchinson University Library.

DAHLMAN, C.

- 1980 *The Open Field System and Beyond*. Cambridge: Cam-  
bridge University Press.

DASGUPTA, P.A. y G.M. HEAL

- 1979 *Economic Theory and Exhaustible Resources*. Cambridge:  
Cambridge University Press.

DEERE, C.D. y M. LEÓN DE LEAL

- 1980 "Women in Agriculture: Peasant Production and Prole-  
tarianisation in Three Andean Regions". Ginebra: ILO,  
WEPR. Documento de Trabajo. WEP10/WP13.

DEGREGORI, C.I. y J. GOLTE

- 1973 *Dependencia y desintegración estructural en la comunidad  
de Pacaraos*. Proyecto de Estudios Etnológicos del Valle  
de Chancay, Monografía N° 3. Lima: Instituto de Estu-  
dios Peruanos.

DE LA TORRE, C.

- 1985 "Estadística agraria en el Perú: una guía para el inves-  
tigador". Lima: Informe de investigación presentado a  
Fomciencias.

DEY, J.

- 1982 "Development Planning in the Gambia: The Gap between Planners' and Farmers' Perceptions, Expectations and Objectives". *World Development*. Vol. 10, N° 5, pp. 377-396.

DIEZ DE SAN MIGUEL, G.

- 1964 (1567) *Visita hecha a la Provincia de Chucuito*. Lima: Casa de la Cultura.

DOBYNS, H.F.

- 1966 "Estimating Aboriginal Population: An Appraisal of Techniques within New Hemispheric Estimates". *Current Anthropology*, Vol. 7, pp. 395-449.

DUMONT, R.

- 1966 *Types of Rural Economy*. London: Methuen.

FEDER, G.; R.E. JUST; D. ZILBERMAN

- 1985 "Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey". *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 33, pp. 255-298.

FIGUEROA, A.

- 1984 *Capitalist Development and the Peasant Economy in Peru*. Cambridge: Cambridge University Press.

FIGUEROA, A.

- 1985 "Productividad y aprendizaje en el medio rural: informe comparativo". Río de Janeiro: Informe de Investigación presentado a ECIEL.

FISHER, J.

- 1981 *El régimen de intendencias en el Perú colonial*. Lima: Universidad Católica.

FRANCO, E. y D. HORTON

- 1981 (Reimpresión). "Producción y utilización de la papa en el valle del Mantaro - Perú. Resultados de la encuesta agro-económica de visita única". Lima: Centro Internacional de la Papa, Unidad de Ciencias Sociales. Documento de Trabajo, N° 1979-1.

FUENZALIDA, F.; J.L. VILLARÁN; J. GOLTE; T. VALIENTE

- 1968 *Estructuras tradicionales y economía de mercado: la comunidad de indígenas de Huayopampa*. Lima: Proyecto de Estudios Etnológicos del valle de Chancay, Monografía N° 1. Instituto de Estudios Peruanos.

FUENZALIDA, F.

- 1970 "La estructura de la comunidad de indígenas tradicionales" en Matos Mar *et al.* (comp.) *Hacienda, comunidad y campesinado en el Perú*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos, Perú Problema N° 3.

FURUBOTH, E.G. y S. PEJOVICH

- 1972 "Property Rights and Economic Theory: A Survey of Recent Literature", *Journal of Economic Literature*, Vol. 10, pp. 1137-1162.

GERHART, J.

- 1975 *The Diffusion of Hybrid Maize in West Kenya*. Ciudad de México: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

GOLTE, J.

- 1980 *La racionalidad de la organización andina*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

GONZALES DE OLARTE, E.

- 1984 *Economía de la comunidad campesina: aproximación regional*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

GRIFFIN, K.B.

- 1969 *Underdevelopment in Spanish America*. London: Allen and Unwin.
- 1974 *The Political Economy of Agrarian Change. An Essay on the Green Revolution*. London y Basigstoke: MacMillan Press.
- 1976 *Land Concentration and Rural Poverty*. London: MacMillan Press.

GRILICHES, Z.

- 1968 "Agriculture: Productivity and Technology". *International Encyclopedia of the Social Sciences*, Vol. 1, New York: Macmillan and Free Press.

HARDIN, G.

- 1968 "The Tragedy of the Commons". *Science*, Vol. 162, pp. 1243-1248.

HAYAMI, Y. y V. RUTTAN

- 1971 *Agricultural Development: An International Perspective*. Baltimore: John Hopkins Press.

HAYAMI, Y. *et al.*

- 1978 *Anatomy of a Peasant Economy. A Rice Village in the Philippines*. Los Baños: The International Rice Research Institute.

HAYAMI, Y. y M. KIKUCHI

- 1981 *Asian Village Economy at the Crossroads: An Economic Approach to Institutional Change*. University of Tokyo Press.

HAZELL, P.B.

- 1985 "Sources of Increased Variability in World Cereal Production since the 1960s". *Journal of Agricultural Economics*, Vol. XXXVI, N° 2, pp. 145-160.

HEYER, J.

- 1985 "Landless Agricultural Labourers in Coimbatore Villages". Oxford: Borrador.

HOPKINS, R.

- 1981 *Desarrollo desigual y crisis en la agricultura peruana, 1944-1969*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

HORTON, D.; F. TARDIEU; M. BENAVIDES; L. TOMASSINI; P. AC-CATINO

- 1980 "Tecnología de la producción de papa en el valle del Mantaro, Perú". Resultados de una encuesta agro-económica de visita múltiple. Lima: Centro Internacional de la Papa, Departamento de CCSS, Documento de Trabajo 1980-1.

HUNT, S.J.

- 1972 "The Economics of Haciendas and Plantations in Latin America". *Woodrow Wilson School Discussion Paper*. N° 29, Princeton University.

HUTCHINSON, W.B.

- 1973 "Socio cultural Change in the Mantaro Valley Region of Peru: Acolla, a Case Study". Tesis inédita de Ph.D., University of Indiana.

HYMER, S. y S. RESNICK

- 1969 "A Model of an Agrarian Economy with Non-Agricultural Activities". *American Economic Review*, Vol. LIX, September.

INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACIÓN

- 1971 *Plan Nacional de Desarrollo para 1971-1975*. Vol. II, Plan Agropecuario. Lima.

JAMISON, D.T. y L.J. LAU

- 1982 *Farmer Education and Farm Efficiency*, Baltimore: The John Hopkins University Press.

JAMISON, D.T. y P.R. MOOCK

- 1984 "Farmer Education and Farm Efficiency in Nepal: The Role of Schooling, Extension Services, and Cognitive Skills". *World Development*, Vol. 12, pp. 67-86.

KHAN, M.H.

- 1975 *The Economics of the Green Revolution in Pakistan*. New York: Frederick A Praeger.

KEITH, R.G.

- 1970 "Origen del sistema de hacienda. El caso de Chancay" en José Matos Mar (comp.). *Hacienda, comunidad y campesinado en el Perú*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos, Perú Problema N° 3.
- 1971 "Encomienda, Hacienda and Corregimiento in Spanish America: A Structural Analysis". *Hispanic American Historical Review*, pp. 431-446.

KNIGHT, J.B.

- 1980 "Common Property Rights, Externalities and Cattle in Africa" University of Oxford: Institute of Economics and Statistics. Manuscrito.

KUBLER, G.

- 1952 *The Indian Caste of Peru 1795-1940*. Washington D.C.: Smithsonian Institution, Institute of Social Anthropology, Publicación N° 14.

LAITE, A.J.

- 1981 *Industrial Development and Migrant Labour*. Manchester: Manchester University Press.

LINDNER, R.K.; A.J. FISCHER; P. PARDEY

- 1979 "The Time to Adoption". *Economic Letters*, Vol. 2, pp. 187-90.

LIPTON, M.

- 1978 "Inter-farm, Inter-regional and Farm-Non-Farm Income Distribution: The Impact of the New Cereal Varieties". *World Development*, Vol. 3.

LOCKHART, J.

- 1969 "Encomienda and Hacienda: the Evolution of the Great Estate in the Spanish Indies". *Hispanic American Historical Review*, pp. 411-429.

LOCKHEED, M.E.; D.T. JAMISON; L.J. LAU

- 1980 "Farmer Education and Farm Efficiency: A Survey". *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 29, pp. 37-76.

LONG, N. y B. ROBERTS (eds.)

- 1978 *Peasant Cooperation and Capitalist Expansion in Central Peru*. Austin: Latin American Monographs, N° 46, Institute of Latin American Studies, The University of Texas.
- 1984 *Mines, Peasants and Entrepreneurs: Regional Development in the Central Highlands of Peru*. Cambridge: Cambridge University Press.

MACERA, P.

- 1971 "Feudalismo colonial americano: el caso de las haciendas peruanas". *Acta Histórica*, Vol. 35, Szeged, Hungría.

MALETTA, H.; M. ERESUE; V. GÓMEZ; R. GÓMEZ

- 1984 *Perú: el agro en cifras*. Lima: Universidad del Pacífico y Banco Agrario.

MALLON, F.E.

- 1983 *The Defense of Community in Peru's Central Highlands: Peasant Struggle and Capitalist Transition, 1860-1940*. Princeton University Press.

MARX, K.

- 1971 *A Contribution to the Critique of Political Economy*. London: Lawrence and Wishart.

MATOS MAR, J.

- 1964 "La propiedad en la isla de Taquile", en *Valcárcel*, (1964) pp. 64-142.

- 1976 "Comunidades indígenas del área andina", en *Haciendas comunidad y campesinado en el Perú*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos. Perú Problema N° 3.

MATOS, J.; J. COTLER; T. BOLUARTE; E. SOLER; F. BOLUARTE

- 1958 *Las actuales comunidades de indígenas, Huarochirí en 1955*. Lima: Instituto de Etnología y Arqueología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

MAYER, E.

- 1977 "Tenencia y control comunal de la tierra: el caso de Laraos" (Yauyos) en *Cuadernos del CONUP*. Lima.

- 1981 *Uso de la tierra en los Andes: ecología y agricultura en el valle del Mantaro del Perú con referencia especial a la papa*. Lima: Centro Internacional de la Papa.

McCLOSKEY, D.N.

- 1975 "The Economics of Enclosure" en Parker, W. y E.L. Jones (eds.) *European Peasant and Their Markets*. Princeton University Press.

MINHAS, B.S.

- 1966 "Rapporteur's Report on Measurement of Agricultural Growth". *Indian Journal of Agricultural Economics*. Vol. XXI, N° 4.

MINHAS, B.S. y A. VAIDYANATHAN

- 1965 "Growth of Crop Input in India 1951-54 to 1958-61". *Journal of Indian Society of Agricultural Statistics*, Vol. XVIII, N° 2.

MONTOYA, R.

- 1979 "Problemática de las comunidades campesinas del Perú". Mimeo, Lima.

MOOCK, P.R.

- 1981 "Education and Technical Efficiency in Small Farm Production". *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 29, pp. 723-39.

MÖRNER, M.

- 1984 "The Rural Economy and Society of Colonial Spanish South America" en Bethell L. (ed.) *The Cambridge History of Latin America*. Vol. II, Cambridge: Cambridge University Press.

MORSE, R.M.

- 1984 "The Urban Development of Colonial Spanish America" en Bethell, L. (ed.) *The Cambridge History of Latin America*. Vol. II, Cambridge: Cambridge University Press.

MURRA, J.V.

- 1975 *Formaciones económicas y políticas del mundo andino*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

NARAIN, D.

- 1977 "Growth of Productivity in Indian Agriculture". *Indian Journal of Agricultural Economics*, Vol. XXXII, N° 1, pp. 1-44.

NERLOVE, M. y S.J. PRESS

- 1976 "Univariate and Multivariate Log Linear and Logistic Models". Northwestern University, Evanston, Illinois: Documento de Discusión N° 1.

ORLOVE, B.S. y G. CUSTRED (eds.)

- 1980 *Land and Power in Latin America: Agrarian Economics and Social Processes in the Andes* and Meier. New York: Holmes and Meyer.

ORLOVE, B.S. y R. GODOY

- (1986) "Sectoral Following Systems in the Central Andes", *Journal of Ethnobiology*. 6(1) pp. 169-204.

ORTIZ DE ZÚÑIGA

- 1967 (1562) *Visita de la Provincia de León de Huánuco*. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

PARKER, W. y E.L. JONES

- 1975 *European Peasant and Their Markets*. Princeton University Press.

PAUKERT, F.

- 1973 "Income Distribution at Different Levels of Development: A Survey of Evidence". *International Labour Review*, Agosto

PEARSE, A.

- 1977 "Technology and Peasant Production: Reflections on a Global Study". *Development and Change*.

PIEL, J.

- 1975 *Capitalisme Agraire au Perú*. Vol. I. Paris: Anthropos.

POSTAN, M.M.

- 1972 *The Medieval Economy and Society*. Berkeley y Los Angeles.

PULGAR V., J.

- 1972 *Geografía del Perú*. Lima: Editorial Universo.

RICHARDS, A.

- 1982 *Egypt's Agricultural Development 1800-1980: Technical and Social Change*. Boulder, Colorado: Westview Press.

RIVERA, I.

- 1979 "Los determinantes de la calidad de la educación en el Perú". Lima: Universidad Católica. Documento de Trabajo CISEPA N° 44.

ROBINSON, W. y W. SCRUTJTER

- 1984 "Agricultural Development and Demographic Change: A Generalization of the Boserup Model". *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 32, N° 2, pp. 347-58.

RODRIGUEZ, P.R.

- 1969 *Caqui: estudio de una hacienda costeña*. Proyecto de Estudios Etnológicos del valle de Chancay, Monografía N° 9. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

ROGERS, E.

- 1962 *Diffusion of Innovations*, New York: Free Press of Glencoe.

ROWE, J.R.

- 1946 "Inca Culture at the Time of the Spanish Conquest" en *Handbook of South American Indians* editado por J.H. Stewart, 2 pp. 183-330, 7 Vols. Bureau of Mexican Ethnology Bulletins, N° 143. Washington D.C.

- 1957 "The Incas under Spanish Colonial Institutions". *Hispanic American Historical Review*, Vol. 3, 7, pp. 155-99.

RUNGE, C.F.

- 1984 "Strategic Interdependence in Models of Property Rights", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 66, N° 5, pp. 807-813.

- 1986 "Common Property and Collective Action in Economic Development". *World Development*, Vol. 14, N° 5, pp. 623-635.

RUTRENBURG, R.

- 1980 *Farming Systems in the Tropics*. Tercera edición. Oxford: Clarendon Press.

RUTTAN, V.W.

- 1978 "Induced Institutional Change", en Binswanger y Ruttan (eds.). *Induced Innovation: Technology, Institutions and Development*. Baltimore y London: The John Hopkins University Press.

RUTTAN, V.W. y Y. HAYAMI

- 1984 "Toward a Theory of Induced Institutional Innovation". *Journal of Development Studies*, Vol. 20, N° 4, July, 4 pp. 203-223.

RUTTAN, V.W. y H.P. BINSWANGER

- 1978 "Induced Innovation and the Green Revolution" en Binswanger y Ruttan (eds.) 1978.

SAGAR, W.

- 1979 "Decomposition of Growth Trends and Certain Related Issues". Seminarios de la Sociedad Hindú de Economía Agrícola sobre base de datos y metodología para el estudio de las tasas de crecimiento en la agricultura. Febrero 1979.

SAMANIEGO, C.

- 1978 "Peasant Movements at the Turn of the Century and the Rise of the Independent Farmer", en Long, N. y B.R. Roberts (eds.) *Peasant Cooperation and Capitalist Expansion in Central Peru*. Latin American Monographs N° 46, Austin: Institute of Latin American Studies, University of Texas.

SÁNCHEZ-ALBORNOZ, N. y J.L. MARINO

- 1968 *La población de América Latina. Bosquejo histórico*. Buenos Aires: Paidós.
- 1984 "The Population of Colonial Spanish America" en Bethell, L. (ed.) *The Cambridge History of Latin America*, Vol. II. Cambridge: Cambridge University Press.

SAVONNET, G.

- 1970 *Pina (Haute- Volta)*. ORSTOM, Paris: Mouton.

SCHULTZ, T. W.

- 1964 *Transforming Traditional Agriculture*, New Haven: Yale University Press.
- 1975 "The Value of the Ability to Deal with Disequilibria". *Journal of Economic Literature* Vol. 13, pp. 872-76.

SCHUJTER, W. y M. VAN DER VEEN

- 1977 "Economic Constrains on Agricultural Technology Adoption in Developing Countries" *U.S. Agency for International Development*, Occassional Paper no.5. Washington D.C.

SCOTT, C.D.

- 1976 "Peasants, Proletarianisation and the Articulation of Modes of Production: the Case of Sugar Cane Cutters in Northern Peru, 194-69". *Journal of Peasant Studies*, Vol. 3, pp. 321-342.
- 1979 *Machetes, Machines and Agrarian Reform: the Political Economy of Technical Choice in the Peruvian Sugar Industry, 1954-74*. Monographs in Development Studies N° 4, School of Development Studies, University of East Anglia.

SCOTT, G.J.

- 1985 *Mercados, mitos e intermediarios. La comercialización de la papa en la zona central del Perú*. Lima: Universidad del Pacífico.

SEN, A.K.

- 1962 *Choice of Techniques*. Oxford: Basil Blackwell.

SMITH, C.T.

- 1970 "Depopulation of the Central Andes in the 16th Century". *Current Anthropology*, Vol. 11, pp. 2/53-64.

SPALDING, K.

- 1980 "Class Structures in the Southern Peruvian Highlands, 1750-1920", en Orlove B.S. y G. Custred (eds.) *Land and Power in Latin America: Agrarian Economics and Social Processes in the Andes*. New York: Holmes y Moior.

STRYKER, J.D.

1976. "Population Density, Agricultural Technique, and Land Utilization in a Village Economy". *American Economic Review*, Vol. 66, N° 3, pp. 347-58.

THIRSK, J. (ed.)

- 1967 *The Agrarian History of England and Wales*. Cambridge.

THOMAS, V.

- 1978 "The Measurement of Spatial Differences in Poverty: The Case of Peru" *Staff Working Paper* N° 273, The World Bank.

THORP, R. y G. BERTRAM

- 1978 *Peru 1890-1977. Growth and Policy in an Open Economy*. London y Basingstoke: MacMillan Press.

TSCHOPIK Jr., H.

- 1946 *The Aymara in Steward*. (ed.) *Handbook of South American Indians*. Washington D.C.: Smithsonian Institution, Institute of Social Anthropology.

VEGA, M.G.

- 1979 *Migración de retorno a las comunidades campesinas*. Tesis de Bachiller en Sociología. Lima: Universidad Católica.

WACHTEL, N.

- 1977 *The Vision of the Vanquished: the Spanish Conquest of Peru through Indian Eyes, 1590-1570*. Hassocks, Sussex: Harvester Press.

WEBB, R.C. y A. FIGUEROA

- 1975 *Distribución del ingreso en el Perú*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

WEBB, R.

- 1977 *Government Policy and the Distribution of Income in Peru, 1969-1979*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.

WEIL, P.M.

- 1970 "The Introduction of the Ox Plow in Central Gambia" en Mc. Laughlin, P. (ed.) *African Food Production Systems: Cases and Theory*. Baltimore: The John Hopkins University Press.

WELCH, F.

- 1970 "Education in Production". *Journal of Political Economy*.

WENNERGREN, E.; A. BOYD; M. WHITAKER

- 1984 *Agricultural Development in Bangladesh*. Boulder, Colorado: Westview Press.

WHARTON, C.R. (ed.)

1969 *Subsistence Agriculture and Economic Development*. Chicago: Aldine.

WILSON, F.

1978 "The Dynamics of Change in an Andean Region: The Province of Tarma, Peru, in the Nineteenth Century". Tesis Inédita de Ph.D., University of Liverpool.

WINDER, D.

1978 "The Impact of the Community on Local Development in the Mantaro Valley". en Long, N. and B. Roberts (eds.) *Peasant Cooperation and Capitalist Expansion in Central Peru*. Austin: Institute of Latin American Studies, The University of Texas.

---

La edición de este libro estuvo al cuidado de

**Editorial Hipatia S.A.**

Los Olivos 1017, Residencial San Felipe

Jesús María, Tlf. 63-6068.

Fue diagramado y compuesto por medios electrónicos, empleándose caracteres de las fuentes "Computer Modern fonts"

desarrolladas en la Universidad de Stanford.

Para el texto se ha utilizado caracteres de 10 puntos con una interlínea de 12 puntos.

Las notas al pie de página se presentan en 9 puntos. Los títulos en 18, 12 y 10 puntos.

La caja mide 11cm x 38 picas.

El papel empleado en interiores es bond Paramonga de 80 gramos. La carátula es de cartulina foldcote calibre 12, con plastificación.

Fue impreso por:

Perugraph Editores S.A.

Fco. Lazo 1537, Lince

Lima – Perú

---

Serie: ESTUDIOS DE LA  
SOCIEDAD RURAL

1. José Matos Mar, Julio Cotler, William F. Whyte, Giorgio Alberti, J. Oscar Alers, Fernando Fuenzalida y Lawrence K. Williams. *Dominación y cambios en el Perú rural*. Lima 1969, 375 págs.
2. Gabriel Escobar. *Sicaya. Cambios culturales en una comunidad mestiza andina*. Lima 1973, 185 págs.
3. Eduardo Fioravanti. *Latifundio y sindicalismo agrario en el Perú*. Lima 1976 (2da. ed.), 217 págs.
4. Manuel Burga. *De la encomienda a la hacienda capitalista. El valle del Jequetepeque del siglo XVI al XX*. Lima 1976, 319 págs.
5. Jorge Flores Ochoa (comp.), Juvenal Casaverde R., Glynn Custred, Daniel Gade, Juan de la Cruz Gómez R., José Manuel Mejía, George R. Miller, Félix Palacios Ríos, R. Brooke Thomas, Elizabeth S. Wing. *Pastores de puna. Uywamichiq punarunakuna*. Lima 1977, 305 págs.
6. Luis Pásara. *Reforma agraria: derecho y conflicto*. Lima 1978, 184 págs.
7. José María Caballero. *Economía agraria de la sierra peruana. Antes de la reforma agraria de 1969*. Lima 1981, 430 págs.
8. Rodrigo Sánchez Enríquez. *Toma de tierras y conciencia política campesina*. Lima 1981, 243 págs.
9. Raúl Hopkins. *Desarrollo desigual y crisis en la agricultura peruana 1944-1969*. Lima 1981, 209 págs.
10. Elena Alvarez. *Política económica y agricultura en el Perú, 1969-1979*. Lima 1983, 343 págs.

Contra la visión pesimista prevaleciente en el Perú, en este libro se demuestra que existen tecnologías apropiadas al ambiente ecológico y económico del campesinado andino. En algunas regiones, se observan cambios en el uso de tecnología y en la forma de organización social que han conducido a grandes incrementos en la productividad y el ingreso de familias campesinas. ¿Cómo difundir estos cambios para beneficio del campesino? ¿Cuál es la relación entre cambio técnico y transformación social? Son algunas de las cuestiones a las que responde este libro utilizando un enfoque económico riguroso, combinado con una visión antropológica y social de la economía campesina.

DANIEL COTLEAR, Doctor en Economía de la Universidad de Oxford y Bachiller de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Actualmente consultor del Banco Mundial para Proyectos en el Africa. Fue Director del Grupo de Análisis de Política Agrícola del Ministerio de Agricultura y Profesor de la Universidad Católica. Ha escrito numerosos artículos sobre economía campesina, problemas poblacionales, economía de los recursos humanos y política macroeconómica.