



Figura 4. Distribución de los procesos erosivos del suelo de la República del Ecuador. Tomado de Whitaker (1990)

han desaparecido. En la Costa quedan algunas reservas en la zona de bosque tropical húmedo, al norte del país, pero que son áreas objeto de fuerte presión de colonos y explotación por las empresas madereras.

En la Amazonía la explotación del bosque es selectivo y acelerado según el Plan Nacional Forestal del MAG (ECUADOR-MAG s/f). Hasta 1992 el

Ecuador disponía tan solo de 11'473,000 ha. de bosques naturales, de los cuales 8'070,000 corresponden a la categoría de bosques protectores (bosques secos tropicales, manglares y área de las estribaciones de las cordilleras), las mismas que son afectadas fuertemente por colonizaciones o camaroneras, y el resto corresponde a bosques productores.

En este mismo estudio se indica que en plantaciones forestales se dispone hasta 1985 de un total de 56,050 ha. para la Sierra, 3,655 ha. para la Costa y 60,072 ha. para la Amazonía, las que seguramente en 1994 han disminuido drásticamente por la tala progresiva (ECUADOR-MAG s/f).

Según la Fundación Natura, citado por Izquierdo, Greene y Vallejo (1993), la superficie anual de deforestación en el Ecuador es de 250,000 ha., frente a una acción de reforestación pública y privada de apenas 3,000 ha. Se estima que el proceso de reforestación durará por lo menos 20 años en la Costa y no menos de 25 años en la Amazonía; en la Sierra la situación es más difícil. Por otro lado, la demanda de recursos de la madera es creciente (especialmente para la industria del papel), lo que seguramente presionará aún más la tala de los bosques.

La región sierra es la que más problemas de deforestación presenta y las acciones de reforestación en esta zona se ven afectadas por varios factores sociales como el minifundio exagerado, la falta de educación y capacitación del campesino indígena, la falta de incentivos económicos para reforestar tierras comunales o individuales que no tengan títulos de propiedad. El Instituto Nacional Forestal da incentivos económicos para la reforestación, pero el requisito básico es la presentación del título de propiedad de la tierra, lo que la gran mayoría de campesinos e indígenas de las zonas de montaña no tienen.

#### 5.4. BIODIVERSIDAD

La biodiversidad en el Ecuador se encuentra en un franco peligro de alteración y reducción de variabilidad, debido al proceso acelerado de destrucción de los recursos naturales (especialmente la destrucción de bosques primarios).

De acuerdo a varios estudios de instituciones de investigación y conservación, no solamente están en peligro de extinción los recursos de la flora útil actual sino de la flora y fauna silvestres. Así, en el estudio del MAG (1991) se identifican por lo menos 48 especies de la fauna silvestre en peligro de extinción, mientras que muchas especies de flora silvestre se están extinguiendo, sin ni siquiera haberlas identificado.

Una forma acertada de preservación de la biodiversidad es a través del sistema nacional de conservación de áreas naturales, que para la zona conti-

nental del territorio ecuatoriano se han definido por medio de varias leyes en por lo menos 2'570,000 ha., repartidas en 15 áreas en otras tantas localidades geográficas de las tres regiones naturales del Ecuador continental.

Las áreas de reserva natural más importantes por extensión son: la reserva ecológica "Cayambe-Coca" que cubre parte de las provincias de Pichincha e Imbabura en la Sierra y Napo y Sucumbíos en la Amazonía y que en total cubre una superficie de 403,103 ha.; el parque nacional "Yasuni" en la provincia del Napo con 668,000 ha.; y la reserva de producción faunística "Cayabeno", en las provincias de Napo y Sucumbíos con 655,781 ha.

En lo que se refiere a biodiversidad de especies vegetales de interés económico actual, el país cuenta con un Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos, que es parte del INIAP y que es el responsable de la preservación de estos recursos. Hasta diciembre de 1993 se disponía de 7,380 colecciones en 50 especies, ya sea en forma de semillas, colecciones de campo o material *in vitro* (INIAP, DERAREF 1994).

## 6. LA ORGANIZACIÓN CAMPESINA

La organización campesina e indígena está muy bien diferenciada por regiones en el Ecuador. Mientras que en la Costa sobresalen los gremios de campesinos con fines productivos o de explotación de recursos (caso de las cooperativas, asociaciones agrícolas o comités gremiales de productores), en la Sierra prevalece la figura de comunidad y en la Amazonía se diferencian las dos modalidades: comunidad indígena y cooperativa o asociación agrícola, la segunda con mayor énfasis en la población de colonos. A manera de ejemplo, se incluye la organización campesina-indígena presentada por Chiriboga y colaboradores (1989: 65-66) para la Sierra (Cuadro 8).

Una de las limitantes de la organización campesina indígena, especialmente en la Sierra, es la poca claridad que tiene la clase dirigente sobre los fines y objetivos de sus organizaciones. En la mayoría prevalecen conceptos politizados acompañados de un gran sentimiento de reivindicación sobre el proceso histórico de marginalidad en que han vivido. Hoy quieren, a veces por la fuerza, revertir en su favor los recursos, principalmente suelos, afectando a otros sectores de la población. Este es el caso típico de los levantamientos indígenas de 1990 y 1994, reclamando varias reivindicaciones sociales, entre ellos el derecho a la tierra, reclamo que es justo pero difícil de conseguir por los medios que están aplicando.

Las organizaciones indígenas están agrupadas, además, en las llamadas organizaciones de segundo grado o en federación de organizaciones como la Confederación de Nacionalidades Indígenas (CONAI), cuyos líderes han hecho opinión pública y han logrado cambiar varias decisiones del Poder Ejecutivo. Lo deseable es que estas organizaciones incluyan entre sus objeti-

PROVINCIA	COMUNAS	COOPERATIVAS	ASOCIACIONES	TOTAL
Carchi	103	71	15	189
Imbabura	53	75	25	253
Pichincha	181	265	69	515
Cotopaxi	237	51	16	304
Tungurahua	174	31	33	238
Bolívar	20	17	30	67
Chimborazo	470	80	65	615
Cañar	77	53	13	143
Azuay	35	48	16	99
Loja	90	72	23	185

Cuadro 8. Organizaciones campesinas-indígenas por provincias de la Sierra ecuatoriana en 1989

vos y metas el uso sostenido de los recursos naturales y reclamen capacitación y medios de producción para asegurar cambios sostenidos en el futuro, en busca de su propio desarrollo.

En el caso de la Costa, si bien la organización campesina ha intervenido en la política nacional, no son tan influyentes como las organizaciones de la Sierra. En este caso, más bien la organización es con fines económicos, como es el caso de la federación nacional de arroceros, cacaoteros y cafetaleros, la asociación de productores de caña, que son las que incluyen en su seno a veces a pequeños y medianos propietarios. Las organizaciones más poderosas de la Costa son sin duda los bananeros y últimamente los camarones.

En la Amazonía sobresale el movimiento indigenista nativo, que se ha organizado en función de objetivos claramente de defensa de su ambiente. La principal controversia la mantienen con las compañías petroleras, a las que acusan de la destrucción de recursos y de la contaminación del ambiente. Este tema ha sido, inclusive, motivo de una demanda de las organizaciones indígenas ante las cortes de Estados Unidos, pidiendo sanción e indemnización económica por la destrucción de los recursos naturales en contra de algunas compañías petroleras norteamericanas.

## 7. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN TÍPICOS POR REGIONES

Del mismo modo en que se diferencian por clima, suelo y vegetación, las regiones naturales del Ecuador presentan también sistemas de producción diferenciados.

## 7.1. EN LA REGIÓN COSTA

En el caso de la región Costa sobresalen los sistemas de producción comerciales, con alto uso de tecnología e insumos, con cultivos de exportación o industriales, los que más que sistemas de producción son verdaderas empresas. Sin embargo, no se puede ignorar el gran número de pequeños o medianos agricultores (finqueros) que viven de la explotación familiar de la tierra en sus fincas, las que pueden ser consideradas como pequeños sistemas mixtos (producen cultivos, madera y ganado). Se podría asegurar que la mayoría de los pequeños y medianos productores de la Costa son autosuficientes y en muchos casos generan ingresos extras para el ahorro o reinversión.

Para ilustrar lo que podría ser un modelo típico de producción de pequeños y medianos finqueros en la Costa, se presenta la información sobre sistemas de producción agropecuario forestales en la zona de El Carmen, provincia de Manabí, recopilada y publicada por el proyecto PROFOGAN, MAG-GTZ (López 1993), cuyos técnicos han realizado un seguimiento minucioso y dinámico de la situación de un grupo de fincas modelo en la zona indicada. En el Cuadro 9 se presenta la distribución típica del subsistema cultivos dentro de las fincas de la zona.

Las posibles variaciones a ese subsistema de cultivos podrían ser: la inclusión de otros cultivos perennes, como cítricos o café, la inclusión de otros cultivos anuales como oleaginosas, hortalizas, camote o leguminosas. Además es muy común encontrar una combinación de plantas de menor importancia, entre ornamentales, hortalizas, frutales y medicinales, las mismas que aparecen como complementarias al subsistema cultivos.

En el Cuadro 10 se presenta la composición típica del subsistema ganadero, para esta misma zona de la región Costa. A esto se debe agregar que un componente importante del sistema finca es el subsistema forestal, que para el caso que se está informando se encontró que en el 100% de las fincas modelo los subsistemas ganaderos en realidad son modelos silvopastoriles con las siguientes especies forestales: laurel (*Cordia alliodora*), guaba (*Inga sp.*), moral (*Chlorophora tinctoria*) y cedro (*Cedrela odorata*). Todas estas especies forestales son un complemento en el ingreso de la finca, ya sea como madera para construcciones o leña. Además, alrededor de un 6% de la superficie de cada finca está ocupado por bosque primario.

Bajo este modelo de finca, cuyo promedio en superficie para las siete fincas tomadas para el estudio fue de 90.8 ha. con un rango de 37.5 a 165.1 ha., se ha obtenido para un promedio de cuatro años consecutivos de estudio un saldo de flujo de caja anual de entre 1.4 y 7 millones de sures.

CULTIVO	PORCENTAJE *
Plátano	19,7
Cacao	92,9
Maíz	2,7
Yuca	1,0
Otros	0,5
Total cultivos **	19,7

\* Promedio de siete fincas modelo

\*\* Superficie promedio destinada para cultivos dentro de la finca

Fuente: López (1993)

*Cuadro 9. Distribución de los principales cultivos en un sistema de producción típico de pequeños o medianos productores en la Costa ecuatoriana*

ESPECIE	Nº/FINCA *
Superficie ocupada con pastos/finca, %	73
Bovinos	138
Equinos	7
Porcinos	15
Aves	76

Promedio de siete fincas modelo

Fuente: López (1993)

*Cuadro 10. Distribución de las principales especies pecuarias, dentro de un sistema de producción típico de pequeños o medianos productores en la Costa ecuatoriana*

Si se toma el valor de ingreso más bajo y compara con el ingreso anual promedio de un trabajador asalariado urbano (que fue de S/. 960,000 para el mismo período de análisis), se encuentra que el ingreso en la finca fue superior. Si a esto anotamos que el finquero o agricultor obtiene de su finca otros ingresos, los que generalmente son producidos y autoconsumidos, se puede concluir que en la región Costa el agricultor recibe ingresos que superan a los que recibe el obrero o trabajador urbano; además el patrimonio que va acumulando en su finca es cada vez más creciente.

## 7.2. EN LA SIERRA

Para ilustrar la situación de los sistemas de producción típicos de la Sierra se ha tomado la información más relevante del diagnóstico agro-socioeconómico de las comunidades indígenas del cantón Guamote, provincia de Chimborazo, realizado por el grupo de investigadores del Programa de Cultivos Andinos del INIAP (Nieto et al. 1994). Esta zona es típica de la sierra central del Ecuador y se localiza entre los 2,900 y 3,600 m. de altitud, con temperaturas inferiores a 12°C y con grandes limitaciones de clima y suelo para una agricultura sostenida. Las características más sobresalientes de los sistemas de producción agropecuario son las siguientes:

### a) Distribución de la tierra

Esta zona se caracteriza por un continuo y acelerado proceso de partición de la tierra. Si bien durante la repartición de las haciendas las Unidades Productivas Agropecuarias (UPAS) eran más o menos grandes, el tamaño de las mismas es cada vez menor debido al traspaso de padres a hijos. La distribución de la tierra, por el tamaño de las UPAS, para la zona, se presenta en el Cuadro 11.

### b) Sistemas de producción agropecuarios

#### b.1) Subsistema agrícola

El subsistema agrícola se caracteriza principalmente por ser de secano y producir cultivos cuyo principal uso es el autoconsumo. Por otro lado, la agricultura en Guamote es como en muchas otras áreas de la Sierra: una de las más difíciles y riesgosas. Los riesgos climáticos son muy significativos e impredecibles, los suelos son poco productivos y degradados y aunque la asistencia técnica y de extensión está garantizada por varios proyectos de desarrollo que trabajan en la zona, la producción y productividad siguen siendo bajas.

En el Cuadro 12 se presenta la lista de los 15 principales cultivos de la zona, ordenados de acuerdo a la importancia para los productores. En términos generales, se podría decir que la agricultura de Guamote, a pesar de haber alcanzado ciertos niveles de mejoramiento tecnológico, todavía sigue siendo una agricultura típicamente de subsistencia. La preparación del suelo, en su mayoría es con yunta y azada y el uso del tractor es restringido; lo que desde otro punto de vista es positivo, ya que el uso del tractor en suelos frágiles como los de la zona, incrementa la erosión.

TAMAÑO UPA	TOTAL UPAS		SUPERFICIE		SUPERFICIE PROMEDIO
	#	%	Ha.	%	
Hasta 1,1	810	24,5	586	4,4	0,72
1,2 – 2,9	644	19,5	1,546	11,6	2,40
3,0 – 4,9	639	19,3	2,556	19,2	4,00
5,0 y más	1,214	36,7	8,644	64,8	7,12
TOTAL	3,307	100,0	13,334	100,0	4,03

Fuente: IICA, Ecuador. Informe del proyecto DRI-Guamote, Fase II. En: Nieto et al. 1994.

Cuadro 11. Distribución de la tierra por tamaño de la UPA,  
para las comunidades del cantón Guamote

CULTIVO	SUPERFICIE UPAs					
	<3 Ha.		3 a 5 Ha.		>5 Ha.	
	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%
Papa	37	100,00	37	97,37	33	97,06
Cebada	30	81,08	29	76,32	31	91,18
Haba	28	75,68	29	76,32	23	67,18
Chocho	7	18,91	5	13,16	10	37,23
Centeno	6	16,22	2	5,26	2	5,88
Quinua	6	16,22	8	21,05	3	8,82
Arveja	6	16,22	7	13,16	5	14,71
Lenteja	4	10,81	10	26,32	10	37,23
Maíz	4	10,81	5	13,16	9	26,47
Pastos	3	8,11	3	7,89	4	11,76
Melocotón	3	8,11	4	10,50	3	8,82
Oca	3	8,11	3	7,85	4	11,76
Ajo	3	8,11	1	2,63	1	3,72
Cebolla	2	5,26	3	8,11	1	3,72
Trigo	1	2,70	4	10,52	1	3,72

Fuente: Nieto et al. 1994.

Cuadro 12. Principales cultivos en el área del cantón Guamote,  
priorizados de acuerdo a la importancia para los productores

CULTIVO	CD	CI	CT	INGRESO	U. NETA	U. BRUTA
Papa	968,433	489,547	1'455,980	1'374,399	-81,580	405,966
Cebada	195,125	153,233	347,192	376,350	29,058	181,125
Quinua	237,462	168,311	402,042	546,153	144,111	308,692
Chocho	166,100	227,071	393,447	739,286	346,057	573,186
Haba	257,364	223,191	480,627	604,545	123,918	347,182
Centeno	146,833	144,650	291,483	325,000	33,517	178,167

\* 1 Dólar USA = 1900 sucre; CD = Costos Directos; CI = Costos Indirectos; CT = Costos Totales

Fuente: Nieto et al. 1994

Cuadro 13. Resumen de los costos de producción, ingresos y utilidades para los seis principales cultivos de las comunidades del área de Guamote (en sucre/ha)\*

El uso de insumos químicos, si bien se ha generalizado, la mayoría lo utiliza en papa y haba y un mínimo porcentaje en otros cultivos. Lo mismo sucede en el caso del uso de semillas: la mayoría compra semillas de papa, cebada y haba, aunque no siempre se trata de semillas mejoradas.

En el Cuadro 13 se presentan los costos directos, indirectos y totales para cada cultivo. Se encontró una gran diferencia entre el costo de producción de papa frente al resto de granos. Al separar los costos de producción en costos de maquinaria, de insumos y de mano de obra, se encontró que el rubro mano de obra es el de mayor significación para todos los granos, con excepción de cebada en donde lo supera el rubro maquinaria; en cambio, en papa el rubro más elevado es insumos. Esto tiene una implicancia directa en la economía del subsistema agrícola. Los pequeños agricultores como los del área de Guamote disponen de mano de obra familiar o intercambian con sus vecinos, es decir, este rubro no requiere de gasto en efectivo. Esto no sucede con los rubros maquinaria e insumos, en los cuales el agricultor tiene necesariamente que desembolsar dinero.

En el Cuadro 13 se presenta además la cuantificación del ingreso, utilidad neta (ingreso menos costo total) y utilidad bruta (ingreso menos costo directo), para los mismos seis principales cultivos de la zona. Se puede notar que en el caso del cultivo de la papa los agricultores tienen una utilidad neta negativa, mientras que en el resto de cultivos los dos tipos de utilidad son positivos.

Una consideración importante es el alto riesgo al que está sometido el capital invertido, por las razones ya anotadas, lo que significa que el agricultor tendrá mayores ventajas trabajando con cultivos que le signifiquen bajas inversiones en costos directos. Este es el caso del chocho y del centeno, y en general de los granos.

## b.2) Subsistema pecuario

La producción de animales no solamente les permite disponer de ingresos monetarios en épocas de necesidad, sino que es una actividad complementaria o que interactúa con los otros elementos de la finca para armonizar la producción, ya sea por un mejor aprovechamiento de los residuos de las cosechas o del hogar o por la mejor utilización de los recursos de la finca.

En el Cuadro 14 se presentan las principales especies animales de la zona, junto con la cuantificación del número de animales por familia. De estas especies la más importante parece ser la bovina, por la producción de leche y la obtención de fuerza de trabajo.

Se encontró que hay serios problemas de alimentación de los animales, especialmente en los meses de sequía y a partir de las cosechas (septiembre a enero). En este período se ven obligados a comprar alimento extra para el ganado, o la alimentación se vuelve totalmente deficiente, utilizando recursos poco comunes como hojas de agave o sigse (*Cortaderia spp*) para bovinos y comprando residuos de la industria harinera para porcinos.

## b.3 ) Subsistema forestal

En el Cuadro 15 se presenta un resumen de la situación de los recursos forestales en las comunidades de la zona. Se puede observar que los porcentajes de agricultores que disponen de bosques o de árboles aislados en su finca, son muy bajos; inclusive el porcentaje de productores con acceso a bosque comunal es apenas del 38%. Hay que enfatizar el hecho de que existe una conciencia elevada entre los productores sobre la necesidad de sembrar árboles. El 93% de las familias encuestadas contestó afirmativamente a la pregunta si desea sembrar árboles.

## c) Modelos básicos de finca

En la figura 5 se presentan los diagramas de los seis principales modelos de finca encontrados en la zona. Se podría decir que existe una gran variabilidad en cuanto a las características y componentes de las diferentes fincas.

Existen agricultores progresistas, que se han preocupado de incluir en su finca componentes como el huerto familiar, el corral nocturno, los corrales móviles (talanqueras), mientras que otros también se han preocupado de incluir en su finca pastos y árboles. Pero, por otro lado, aparecen modelos de finca demasiado simples, en donde sólo se encuentra la vivienda del agricultor y el componente agrícola.

CARACTERÍSTICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.Número de bovinos*		
1 a 3	75	66,96
4 a 6	12	10,71
0	25	22,32
2.Número de ovinos		
1 a 5	51	45,54
6 a 10	21	18,75
11 a 60	27	24,11
0	13	11,65
3.Número de aves de corral		
1 a 5	59	52,68
6 a 10	10	8,93
11 a 20	1	0,89
0	42	37,50
4.Número de cuyes		
1 a 10	53	47,32
11 a 2	33	29,46
21 a 6	14	12,50
0	12	10,71
5.Número de cerdos		
1 a 5	78	69,64
6 a 10	8	7,14
0	26	23,21
6.Número de caballos		
1	19	16,96
2	5	4,46
3	2	1,7
0	86	76,79
7.Número de asnos		
1	60	53,57
2	7	6,25
3	2	1,79
0	43	38,38

\* Con relación al total de encuestados

Fuente: Nieto et al. 1994

*Cuadro 14. Algunas características de los recursos pecuarios en las comunidades del cantón Guamote*

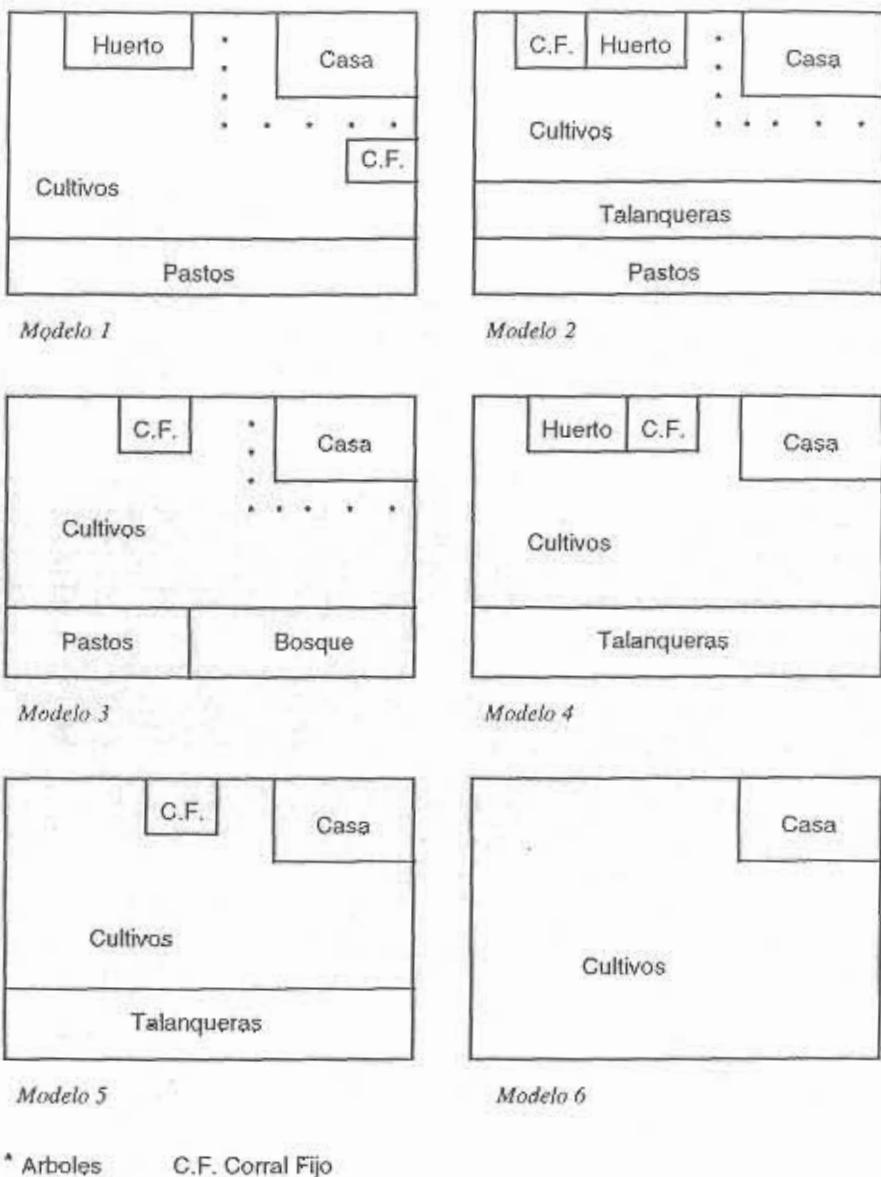
CARACTERÍSTICAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1. Tiene bosque en la finca		
Sí	17	15,18
No	65	84,82
2. Qué especies		
Eucalipto	11	9,82
Eucalipto-pino	3	2,68
3. Tiene árboles en su finca		
Sí	4)	43,55
No	60	53,57
4. Qué especies		
Eucalipto	22	19,64
Pino	3	2,6
Eucalipto y otros	18	16,07
5. Tiene bosque comunal		
Sí	43	38,39
No	67	59,82
6. Qué especies		
Eucalipto	4	3,47
Pino	9	8,04
Eucalipto-pino	12	10,71
Otros	5	4,46
7. Qué extensión (Ha.)		
0,1 a 10	17	15,18
11 a 50	10	8,93
Más de 50	10	8,93
8. Desea sembrar árboles		
Sí	105	93,75
No	4	3,57

Fuente: Nieto et al. 1994

*Cuadro 15. Situación de los recursos forestales de las comunidades del cantón Guamote*

Como una característica típica, se encontró que los sistemas de producción agropecuaria sobresalientes son de subsistencia, con bajo uso de insumos y altamente afectados por las condiciones adversas, especialmente de clima.

De esta forma, se encontró una gran diferencia entre las posibilidades de desarrollo de los sistemas agropecuarios de la Sierra comparados con los de la Costa. Posiblemente, ni los recursos ni el tamaño de la finca permitan hacer cambios sustanciales ni menos con el uso de alternativas tecnológicas para lograr el desarrollo sostenido de las mismas.

*Figura 5. Modelos típicos de finca en las comunidades del cantón Guamote*

## 8. DISPONIBILIDAD DE TECNOLOGÍA Y SU USO

### 8.1. TECNOLOGÍAS DISPONIBLES

"La actividad agropecuaria en el Ecuador, se desarrolla mayoritariamente bajo sistemas tecnológicos tradicionales o semitecnificados. La soya, maíz duro, banano y papa, son los cultivos con mayor porcentaje de tecnicificación, mientras que la Yuca, café, cacao y trigo, son los menos tecnificados" (Izquierdo, Green y Vallejo 1993).

Esto indica que si existen tecnologías, pero que no se aplican. Evidentemente los autores se están refiriendo al concepto ortodoxo de tecnología, es decir a recomendaciones que vienen de afuera y que los agricultores tienen que adoptar, lo que podría significar un desconocimiento al valor de las tecnologías nacidas o generadas en las propias fincas o comunidades, muchas de las cuales han sido adaptadas, modificadas y validadas por instituciones o investigadores y que, sin embargo, al momento de inventariarlas como tales, no aparecen.

El INIAP tradicionalmente ha estado trabajando en por lo menos 30 rubros (cultivos, especies animales o ramas conexas). Sin embargo, lo más sobresaliente ha sido la generación de variedades mejoradas y pies de cría, junto con alternativas también mejoradas de producción de las mismas. De un análisis preliminar hasta 1992, el INIAP informa de la disponibilidad de por lo menos 54 tecnologías para 17 rubros o cultivos de la Costa o Amazonía y 35 de la Sierra, además de dos tecnologías para ganado de leche y porcinos (Vega, Diener y Novoa 1992).

Estas tecnologías se clasifican en: potencial (aquella que se encuentra a nivel de centro experimental), validada (aquella que ha sido ajustada a las condiciones del agricultor), y de agricultor (aquella que está en uso por el agricultor, ya sea que haya sido generada en su propia finca o comunidad o que haya sido adoptada).

En la actualidad el INIAP, junto con otras instituciones de investigación, podrían disponer del doble de tecnologías en calidad de oferta, dentro de los tres niveles anotados, pero seguramente con mayor preponderancia en el nivel de tecnología potencial.

En los últimos años se ha trabajado en otros rubros que no fueron tradicionales en INIAP (frutales, cultivos nativos, especies de animales menores y otros). Además, en INIAP se ha incursionado en otras áreas como la posproducción, la preservación de recursos genéticos y estudios de calidad en alimentos, que seguramente ha hecho que el rango de oferta de tecnologías sea superior. Lo que no está claro es, sin embargo, si esas tecnologías están disponibles o adoptadas por los usuarios. La disponibilidad de tecnologías

para los rubros de exportación, o comerciales, en las tres regiones naturales del Ecuador es mucho mayor, por la sencilla razón de que los usuarios pueden generar sus propias alternativas o pueden comprar las mismas. Este es el caso de los sistemas banano y camarones en la Costa y flores en la Sierra, que no sólo disponen de tecnología alternativa sino de tecnología de punta y pueden contratar expertos para resolver cualquier problema de la producción.

## 8.2. LA UTILIZACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS: BARRERAS Y FACILIDADES

Por lo anotado en el punto anterior, se podría afirmar que existe una buena disponibilidad de tecnologías para los sistemas de producción agropecuarios descritos. El sistema nacional de investigación agropecuaria y generación de tecnologías, instaurado en el Ecuador desde hace casi 40 años, bajo la dirección y responsabilidad principal del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), ha presentado constantemente alternativas de producción para pequeños, medianos y grandes agricultores.

Esta actividad ha sido complementada eficientemente con el aporte de otros grupos de investigación, principalmente universidades y organismos no gubernamentales de desarrollo. El problema del estancamiento de los sistemas de medianos y pequeños productores en el Ecuador ha sido más bien el resultado de políticas y enfoques errados de lo que significa el desarrollo de las comunidades rurales.

Entre las principales barreras que existen para que las tecnologías disponibles no hayan sido adoptadas por los usuarios se anotan las siguientes:

- Ineficiente sistema de extensión agropecuaria. La extensión soportada por el Estado ha sido altamente burocratizada, poco especializada y nada oportuna.
- No existe un oportuno sistema de crédito agropecuario.
- No existe un sistema de seguro agropecuario. Para los sistemas tan vulnerables como son los de la Sierra, de cambiarse esta situación ayudaría mucho a la tecnificación y autodesarrollo de la producción agropecuaria.
- El sistema de comercialización no sólo que ha sido caótico, sino que ha favorecido al intermediario y ha subsidiado al consumidor, perjudicando enteramente al productor.
- Ha existido y existe un falso protagonismo del Estado en lo que significa incentivos al campo. Se ha fomentado el paternalismo.

- No se han enfrentado los problemas de fondo, como: exagerado minifundio, colonización desordenada, invasiones de tierras no aptas para agricultura, urbanismo en tierras agrícolas y otros.
- El Estado ha cedido a las presiones de grupos de poder (madereros, camarones, petroleras, mineras), que han hecho un uso irracional de los recursos naturales.
- No se ha valorado en forma equilibrada y equitativa, desde las universidades, ministerios e instituciones de desarrollo e investigación, las tecnologías autóctonas, para estudiarlas, mejorarlas o transformarlas y regresar a los usuarios. Mucho más valor se ha dado a las tecnologías introducidas.

Bajo estas consideraciones es utópico decir que se van a desarrollar en forma sostenible los sistemas agroecológicos, o los sistemas de producción de los pequeños agricultores, en base de tecnología aunque esta esté disponible.

## 9. CASOS DE IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS

Es difícil referirse con seguridad o relatar casos de impacto positivo o negativo de la aplicación de tecnologías al desarrollo de los sistemas de producción, en primer lugar por la falta de estudios de seguimiento dinámico del desenvolvimiento de los sistemas y, en segundo lugar, por la gran variabilidad de los sistemas de producción en las regiones naturales y zonas agroecológicas del país.

La variabilidad de los sistemas dentro y entre comunidades y dentro y entre zonas agroecológicas y aun dentro y entre fincas, hace que algunas veces se sobreestime y otras se subestime la adopción y los impactos de las tecnologías a nivel de agricultores pequeños o medianos. Sin embargo, en la región Costa, dada la preponderancia de la agricultura comercial, se ha podido medir con cierta exactitud el impacto de la aplicación de ciertas tecnologías.

### 9.1. IMPACTOS POSITIVOS

De las tecnologías generadas por INIAP, la que más impacto ha tenido en el tiempo son las variedades de arroz en la Costa, en cuyo cultivo el Ecuador genera excedentes, además de que se trata del segundo cultivo con mayor consumo per cápita nacional. Cerca del 100% de los

campos de arroz se cultivan con variedades y tecnología INIAP. En 20 años de investigación en este cultivo, se ha calculado una tasa interna de retorno de 34% (Palomino y Echeverría 1991). Del mismo modo, el INIAP informa los siguientes valores de tasas internas de retorno por cultivos: maíz duro, 70%; papa, 33%; palma, 32%; y soya 17%.

En la Sierra, el impacto mayor en los incrementos de productividad y producción se ha logrado con las variedades de papa. Sin embargo, se trata de un cultivo conflictivo por la vulnerabilidad climática y biológica del mismo, además de la inestabilidad de precios durante el año y el alto costo de producción, especialmente en insumos. Un ejemplo claro de la recuperación, generación y aplicación de tecnología es el trabajo de rescate del grupo de cultivos andinos (con quinua como la más prioritaria), que ha realizado el INIAP, con el apoyo del CIID de Canadá y otras instituciones nacionales, durante los últimos años. Esto ha significado recuperar un cultivo que se creía casi extinguido y volverle de interés nacional e incluso de exportación.

En 1980, cuando se iniciaron los trabajos con quinua, lo máximo que se encontró fueron algunos surcos sembrados con quinua en el interior de otros cultivos; hoy existen parcelas de hasta 30 ha. o más, sembradas con quinua como monocultivo. La comercialización de la quinua en 1980 era nula, hoy se encuentran no menos de 10 productos elaborados o procesados con mediana o alta tecnología en los supermercados y tiendas de abasto de las ciudades. Durango y Villamizar (1991) indican que mediante las actividades de extensión agrícola desarrolladas por el Programa Tecnológico Agropecuario (PROTECA), en el Ecuador, se ha logrado una tasa de adopción del 40%, sin especificar la tecnología, la zona agroecológica o el cultivo al que se refiere. Además, estos mismos autores relatan que en la Provincia de Manabí, con agricultores pequeños (de menos de 10 ha.) y con el cultivo del maíz, se ha logrado mediante la extensión agrícola una tasa de adopción de 55, 10 y 35% para las recomendaciones de semillas, riego y fertilizantes, respectivamente.

La información de estos autores (Durango y Villamizar 1991) es dudosa y poco práctica, debido a la dificultad de aplicar metodologías y parámetros económicos a las condiciones tan inestables y precarias de manejar la economía de las fincas de los pequeños productores, sumado esto a las características de variabilidad anotadas que hacen que no se pueda apreciar ni menos cuantificar la significación económica o de impacto dentro de una finca o zona agroecológica de una práctica tecnológica.

Una actividad considerada de impacto positivo de la aplicación de tecnologías es sin duda la producción de flores, frutas y hortalizas para exportación. La actividad en flores en la Sierra ha influido grandemente en el nivel de vida y oportunidades de trabajo para un gran grupo de familias de las áreas aledañas a los valles en donde se ubican estas

PROVINCIA	ZONA ALTA	ZONA DE PLAYA	TOTAL
Emeraldas	3,803	1,290	5,093
Manabí	6,563	6,507	13,070
Guayas	71,720	42,459	114,231
El Oro	12,788	14,69	27,357
TOTAL	94,926	64,825	159,751

Fuente: Ecuador. Dirección Nacional de Pesca: Subsecretaría de Recursos Pesqueros.

Cuadro 16. Superficie cultivada con camarones, por provincia de la costa ecuatoriana, hasta 1992 (datos en hectáreas)

empresas. Sin embargo, esto tiene su lado negativo, en que ha encarecido la mano de obra para las actividades propias de la producción agropecuaria de las mismas zonas.

## 9.2. IMPACTOS NEGATIVOS

Uno de los impactos negativos para la producción sostenida de la actividad agropecuaria en la Costa es a no dudar la industria camaronera, que parecía ser la panacea para mejorar la economía del Ecuador, pero que sin embargo últimamente ha sufrido una crisis significativa debido a la enfermedad de los camarones, conocida como síndrome de Taura, la cual se manifiesta que es debida al exceso de residuos de pesticidas en los ríos. Estos pesticidas serían los usados en la producción bananera. Es decir, la controversia involucra a dos actividades de alto poder económico y se refiere justamente a un problema de aplicación de tecnologías.

Sin embargo, un daño irreparable ha sido causado por la actividad camaronera a un ecosistema tan frágil como es el bosque de manglar, cuya destrucción acelerada trae como consecuencia la alteración de las actividades agropecuarias. Ya se ha detectado por parte de agricultores arroceros pequeños y medianos de las zonas aledañas a las camaroneras en el Golfo de Guayaquil, el incremento de la salinidad de sus tierras, por la influencia de las piscinas de camarones que son llenadas con aguas de mar.

De las 180,000 ha. de bosque de manglar reportadas en el plan de acción forestal del Ecuador (ECUADOR-MAG s/f), hasta finales de 1992, ya se tenían casi 160,000 ha. de camaroneras, la mayoría de las cuales tienen influencia directa o han ocupado áreas de bosque de manglar (Cuadro 16).

## 10. ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN TRADICIONALES EN RELACIÓN A LA PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD DE UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE

En el Ecuador se ha demostrado que los sistemas de producción agropecuarios han sido capaces de satisfacer en un alto porcentaje los requerimientos de consumo de la población nacional; sin embargo, la producción nacional de ciertos rubros básicos de la alimentación no ha sido suficiente, por lo que se ha tenido que importar alimentos. Los principales rubros alimenticios que tradicionalmente se han importado son: trigo, avena, leche, lenteja y eventualmente arroz y azúcar, de los cuales el que mayor impacto tiene es trigo por la dependencia casi total en las importaciones.

Se cree que el Ecuador podría y debería no solamente ser autosuficiente en los requerimientos de alimentos sino que se debería exportar alimentos, gracias a la disponibilidad de recursos naturales como suelos altamente productivos (cuenca del río Guayas, valles bajos y medios de la sierra), agua abundante en casi todo el territorio nacional, climas relativamente favorables durante todo el año en las tres regiones naturales y por supuesto tecnologías, tradicionales o no, disponibles para su aplicación.

En lo que respecta a las tecnologías tradicionales, históricamente han sido desvalorizadas u olvidadas, debido no solamente a que no ha sido fomentada por los promotores, extensionistas o investigadores, sino por los propios campesinos o indígenas, que en varias instancias se sienten avergonzados o duditativos sobre la efectividad o la oportunidad de aplicar o usar sus tecnologías. La influencia de un falso concepto de modernismo ha afectado grandemente a la estabilidad del uso de tecnologías de producción, de poscolecha, de procesamiento de alimentos y hasta del consumo mismo de los alimentos nativos o tradicionales.

Sin embargo, es alentador el trabajo reciente de varios grupos e instituciones, incluyendo las propias organizaciones indígenas o campesinas que están recuperando y valorizando las tradiciones, costumbres y tecnologías nativas y poniéndolas en práctica. El ejemplo de quinua mencionado en el acápite anterior demuestra la posibilidad cierta del impacto que harían las tecnologías tradicionales en la producción sostenida de los sistemas agropecuarios andinos de pequeños y medianos agricultores.

Por otro lado, no se puede negar el hecho de que las tecnologías tradicionales son las que el agricultor pequeño o mediano conoce, maneja y las puede aplicar sin necesidad de grandes esfuerzos en capacitación como se requiere con las tecnologías introducidas.

## 11. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA SITUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA EN LO QUE RESPECTA A SUS ORIENTACIONES

En los próximos años habrá un cambio en la oferta tecnológica de INIAP, es decir habrá menos cantidad de oferta, por una mayor concentración en función de la calidad y oportunidad de la tecnología ofertada. El INIAP se convirtió por ley en institución autónoma a partir de 1993, con una transformación radical en sus planes y programas. Se redujeron los rubros de investigación (cultivos y especies animales) a solamente nueve programas nacionales: Arroz, Maíz, Tubérculos y Raíces, Café y Cacao, Plátano y Banano, Frutales, Leguminosas, Palma africana y Agroforestería, complementado con tres programas regionales: Granos Andinos, Soya y Cebada y Trigo.

Pero quizás la mayor transformación del INIAP es que se ha tomado la decisión de investigar para satisfacer la demanda, es decir investigar en función de las necesidades sentidas de los agricultores. Además, se ha instaurado como metodología de trabajo la integridad de la investigación, tomando al sistema finca en primera instancia y al sistema agroecológico en segundo lugar como unidades de análisis y desarrollo, para generar las alternativas tecnológicas en función de lograr el desarrollo de estos sistemas de producción (INIAP 1993). El mayor peligro para que el INIAP pueda avanzar con este plan de transformación y de reorientación está en la poca capacidad de apoyo estatal a las actividades de investigación, la misma que afecta también a otras instituciones de investigación y a otros campos de la ciencia y tecnología.

Otro elemento de análisis es la transformación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), en Fundación, lo que le permitirá intervenir con mayor celeridad y efectividad en las decisiones nacionales sobre ciencia y tecnología, deshaciéndose de las trabas propias del burocratismo estatal. Se espera que esto incida en las orientaciones de la investigación agropecuaria, ya que este organismo puede y debe captar fondos de apoyo para esta actividad. De hecho, en los últimos años el ahora FUNDACYT ha estado trabajando en la consecución de fondos del BID para apoyo a los grupos e instituciones nacionales de la investigación, dentro del cual se ha considerado a las ramas de la producción agropecuaria y agroindustria como prioritarias.

Una actividad que preocupa seriamente a la opinión pública del Ecuador es la acelerada proliferación de instituciones privadas bajo el nombre de Ong's, para investigación o desarrollo. Estas a veces no son más que grupos de amigos o familias que se han organizado con el fin de captar fondos nacionales o internacionales, los cuales justifican con ciertas actividades puntuales de investigación o desarrollo, las mismas que no siempre responden a un plan concreto y futurista que ayude a resolver los problemas de fondo de

los sistemas de producción agropecuarios y más bien muchas veces han terminado fomentando el paternalismo entre las comunidades y pequeños productores. Esto no significa que se desconozca la labor efectiva y sistemática que realizan instituciones privadas (Ong's) de reconocida trayectoria histórica en el país.

Otra situación de preocupación es la de las Universidades del país, las mismas que salvo pocas excepciones no se han puesto a tono con la realidad actual nacional. La investigación en las Escuelas y Facultades de ciencias agropecuarias es casi nula, lo que incide negativamente no solamente en la falta de apoyo al desarrollo de los sistemas de producción, sino en la calidad de conocimientos con la que egresan los nuevos profesionales. Estos en su gran mayoría salen desvinculados de la realidad agropecuaria nacional.

## 12. ANÁLISIS DE OTROS FACTORES QUE AFECTAN LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CAMPESINOS

El problema básico del desarrollo sostenido de los sistemas de producción agropecuaria del Ecuador no es tecnológico, es más bien estructural y de concepción ideológica de los que manejan y han manejado las decisiones políticas del país. Se citan algunos ejemplos para demostrar que se puede llegar a un sistema de producción sostenible y ser autosuficientes en la producción de alimentos si se pudieran cambiar ciertos condicionantes estructurales:

- Se ha permitido que el uso del suelo no sea apegado a su capacidad potencial. La agricultura de la sierra ha sido desplazada a las laderas y montañas y la producción de pastos se encuentra en los valles de vocación agrícola.
- Se ha fomentado la colonización de tierras frágiles en áreas de aptitud forestal o de reserva.
- Se ha subsidiado a los sectores que no requieren del subsidio (industriales, importadores, transportistas), pero se ha relegado o castigado con impuestos y políticas negativas a sectores que requieren del subsidio (agricultores, pequeños empresarios, artesanos, pescadores artesanales y otros).
- Se cree que el pequeño o mediano agricultor tiene la obligación de producir alimentos para la población y al mismo tiempo conservar los recursos naturales para las generaciones futuras, cuando los culpables de la destrucción de recursos son los que deberían pagar el valor de la conservación.

- No se ha querido regular de alguna forma legal y definitiva la proliferación del minifundio, especialmente en la Sierra. Existen comunidades en las cuales el tamaño de parcela promedio es de 200 m<sup>2</sup>, lo cual hace imposible hablar de desarrollo sostenido de la finca.

En estas condiciones, es claro que las tecnologías tradicionales son perfectamente válidas y deben ser rescatadas, para luego de un proceso de análisis, transformación o mejora, volver a los usuarios como elementos básicos del desarrollo sostenido; pero, como paso previo, se debe lograr el cambio de las políticas y decisiones de tipo estructural como las mencionadas.

## 13. PERSPECTIVAS DE UN DESARROLLO TECNOLÓGICO ADAPTADO A LAS NECESIDADES DE DESARROLLO SOSTENIDO DEL PEQUEÑO CAMPESINO

Las perspectivas para un desarrollo tecnológico adaptado a las necesidades de desarrollo sostenido del pequeño campesino en el Ecuador no están muy claras. Si bien es verdad que el INIAP, como principal generador de tecnología agropecuaria, ha sido objeto de una transformación, existen algunas problemáticas, básicamente económicas y de escasez de investigadores capacitados, que hacen peligrar la efectividad del aporte en oferta tecnológica en el futuro inmediato y mediato.

El cambio conceptual en la mente de los investigadores nacionales, no sólo de INIAP, es una tarea dura de lograr. Generalmente se cree que es mejor importar tecnología bajo el supuesto de que "lo extranjero es mejor" y luego ver para qué podrá ser útil esta tecnología. Muchos investigadores y promotores del desarrollo están convencidos de que las tecnologías locales o nativas no tienen la calidad de tales y que al promocionarlas están comprometiendo el prestigio profesional del que las promociona.

Por otro lado, aparecen los grupos que defienden a ultranza el valor y la utilización de las tecnologías tradicionales, y niegan totalmente la validez de las tecnologías introducidas o generadas en los centros de investigación. Este es el caso típico de los que defienden la agricultura orgánica o agricultura ecológica, sin el uso de insumos químicos, maquinaria, semillas mejoradas, etc., pero no se dan cuenta que estamos frente a una situación problemática dual, es decir que por una lado hay la necesidad de producir alimentos para una población cada vez mayor y por otro que el equilibrio ecológico ya está roto y que necesariamente hay que recurrir al uso de insumos químicos si se quiere llegar a la cosecha.

Frente a esta situación, la perspectiva que queda es tratar de incorporar al desarrollo rural las tecnologías locales o tradicionales, pero en una forma equilibrada o balanceada con el aporte de tecnologías alternativas generadas en los centros de investigación. De esta forma se podrá ir creando una oferta tecnológica apta para el desarrollo sostenido de los sistemas agropecuarios de los pequeños productores.

### 13.1. EL TAMAÑO DE LA FINCA COMO UNIDAD MÍNIMA RENTABLE

Si se acepta que la actividad agropecuaria es un negocio como cualquier otro en el cual es necesario minimizar costos, optimizar procesos y utilizar tecnologías para aumentar las utilidades, es lógico que se debe dejar de hablar eufemísticamente del pequeño agricultor cuya unidad productiva es tan pequeña que no le permite ni siquiera producir para subsistir, para tratar de justificar por medios sutiles y a veces vagos (como decir que es por falta de tecnología), la ineficiencia económica de su actividad o la imposibilidad de volver este negocio rentable, bajo las condiciones en las que se desenvuelve.

Un agricultor, como cualquier jefe de familia, necesita de un ingreso mínimo anual, para mantener a su familia en condiciones dignas o medianamente humanas. A manera de ejemplo, se menciona el hecho de que un jefe de familia promedio del Ecuador requiere de un ingreso de aproximadamente 500,000 sucre/mes (unos 250 dólares americanos), o sea de 6'000,000 de sucre/año. Si este jefe de familia es un agricultor a tiempo completo, este ingreso debe provenir de su finca. Si la finca está ubicada en una área agroecológica en la cual las utilidades por hectárea de cultivo, pasto o la combinación de los dos, son de 500,000 sucre por año, es lógico suponer que ese agricultor requiere de una finca de por lo menos 12 ha. aptas para la producción agropecuaria, para pensar que su actividad sea rentable. El tamaño de la finca, de acuerdo a este razonamiento, depende entonces de la capacidad productiva de los suelos.

La realidad sobre la tenencia de la tierra en la mayoría de comunidades de la Sierra, en donde el minifundio ha llegado a extremos increíbles (hay comunidades con promedios de tamaño de finca inferiores a 0.5 ha.), hace que sea prácticamente imposible hablar de desarrollo autosostenido del pequeño productor, aunque se dispongan y se apliquen las mejores opciones tecnológicas.

Se plantea, por lo tanto, que es hora de hacer una revisión profunda del proceso de división de tierras, principalmente en la Sierra, como condición previa a la aplicación de cualquier proyecto tecnológico, que tienda a desarrollar al pequeño agricultor.

Existen comunidades en las cuales no solamente el tamaño de la finca es el limitante, sino también el estado de deterioro de los recursos, principalmente el suelo, y los riesgos climáticos son serios limitantes o imposibles para lograr el desarrollo autosostenido de los pequeños productores.

Sin embargo, esto no quiere decir que estos agricultores marginales no sean susceptibles de recibir asistencia para su desarrollo. Quizá las posibilidades para desarrollarse como agricultores le estén limitadas pero habrán otras alternativas ya sea en la artesanía, agroindustria, acopio y comercio, turismo, etc. De todas maneras, el planteamiento de buscar soluciones que impliquen cambios más profundos, como un eventual traslado total o parcial de la comunidad a otros sitios más aptos para la producción agropecuaria, no es descartable aunque mucho más difícil de ser implementado, de no haber una decisión política.

### 13.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS QUE SE PODRÍAN APLICAR EN FINCAS DE PEQUEÑOS AGRICULTORES

Las siguientes son algunas de las opciones que puede considerar un promotor del desarrollo rural o el agricultor mismo, para conseguir el establecimiento de fincas autogestionarias y sostenibles en el tiempo:

- Utilización racional y optimización de los recursos disponibles.
- Aprovechamiento de fuentes de energía disponibles en la finca (digestores de gas, energía solar, energía hidráulica).
- Diversificación de rubros productivos dentro de la finca (agrícolas, pecuarios y forestales).
- Uso de sistemas mixtos: agroforestales o silvopastoriles.
- Manejo adecuado de los recursos suelo y agua (el manejo del riego es fundamental).
- Producción y utilización de semillas de alta calidad.
- Calendario agrícola oportuno (principalmente en épocas de siembra).
- Uso de cultivos de relevo, intercalados, asociados y rotación de cultivos, dentro de las mismas parcelas.
- Aprovechamiento del recurso más barato y disponible en la finca, la energía solar.
- Manejo integrado de plagas y enfermedades.

- Control y aprovechamiento de malezas.
- Producción y uso de abono orgánico (mejor si es con la producción de lombrices).
- Uso apropiado de equipos y maquinaria.
- Optimización del uso de mano de obra familiar y animales de trabajo.
- Cuidado y alimentación adecuada de animales (fundamental las medidas preventivas).
- Manejo de prácticas de poscosecha de cultivos y conservación de alimentos.

#### 14. CASOS QUE ILUSTRAN LAS PROPOSICIONES PARA EL DESARROLLO CAMPESINO

La propuesta de alternativas o procesos para el desarrollo sostenido del campesino pequeño o mediano es una tarea difícil, considerando la gran complejidad y variabilidad del escenario en que se desarrollan sus actividades. Sin embargo, se presentan como válidas las propuestas que aparecen como corolario del "Proceso de análisis y mejoramiento de sistemas de producción agropecuario-forestales de pequeños y medianos productores" del proyecto PRÓFOGAN, MAG-GTZ." (López 1993, Llamuca et al. 1994), las mismas que se basan en dos estudios, uno en la Sierra y otro en la Costa.

##### 14.1. REGIÓN SIERRA

La hipótesis propuesta es: "Los sistemas agropecuario-forestales de la zona de Zumbahua, funcionan con sentido ecológico, económico y social". La sustentación a manera de supuestos de la hipótesis, se basa en los siguientes puntos:

- En los páramos altos, sobre los 4,000 m.s.n.m., se mantiene el pajonal a base de un plan de manejo que evita la quema y el sobrepastoreo.
- Entre los 3,800 y 3,600 m.s.n.m, se utiliza el suelo con un sistema silvopastoril conformado por arbustos y pajonal mezclado con pastos mejorados que garantizan una constante provisión de forraje.
- Hasta los 3,600 m.s.n.m. se desarrollan sistemas agrosilvopastoriles con cultivos adecuados y forestación con arbustos propios del lugar.

- En las planicies se asientan las familias y en forma conjunta se dedican a cultivos de autoconsumo y los excedentes para el mercado. El cuidado de niños, la educación, etc. son realizados por líderes y promotores campesinos, apoyados por los profesores bilingües que en muchos casos son originarios de las propias comunidades.
- La tendencia de la tierra es comunal, de tal forma que se pueda organizar y planificar su uso; se cuenta para esto con el asesoramiento de especialistas en desarrollo.

Las estrategias para llegar a verificar la hipótesis, serán las siguientes:

- Racionalizar el uso del suelo a base de una planificación de su uso, según sus aptitudes potenciales.
- Conseguir fondos no reembolsables para la recuperación ecológica.
- Fortalecer las organizaciones y formar líderes indígenas para propiciar su participación en el proceso de manejo de los recursos de la zona.
- Desarrollar viveros forestales de especies nativas e investigar la adaptación de especies arbóreas exóticas.
- Desarrollar programas de concientización y capacitación a los habitantes de la zona a todo nivel, para el manejo adecuado de los recursos.
- Identificar y seleccionar los cultivos más apropiados para las circunstancias ecológicas y socioeconómicas.
- Definir las especies y razas de animales más apropiadas para las condiciones ecológicas y socioeconómicas.
- Definir modalidades de coordinación para la integración institucional.
- Definir y promocionar la conformación y prestación de servicios de apoyo para el logro de los objetivos a largo plazo, tales como la provisión de insumos, pies de cría mejorantes, almacenamiento de productos, asistencia técnica, entre otros.

##### 14.2. REGIÓN COSTA

La hipótesis propuesta es: "El agroecosistema del trópico húmedo y seco es eficiente técnica, ecológica y económicamente". La sustentación a manera de supuestos de la hipótesis, se basa en los siguientes puntos:

- Se mantienen los regímenes de precipitación por la reforestación de áreas no agropecuarias de acuerdo con el uso potencial del suelo y el estudio, establecimiento y difusión de sistemas agrosilvopastoriles con la incorporación de leguminosas arbustivas, arbóreas y otras especies forestales.
- Los productores agropecuarios son conscientes de la importancia de producir en forma más eficiente y sostenible.
- En el área de zootecnia, la mayoría de productores han definido el sistema de producción bovino que desean explotar y ello se refleja en la existencia de hatos de doble propósito adaptados a la zona, y con buenos índices productivos.
- En el campo socioeconómico, se ha mejorado la infraestructura social: agua, luz, escuelas, centros de salud, etc., lo que influye en la mejora de las condiciones de vida del sector rural.
- Existe una tendencia a la concentración de la tierra por empresas agroindustriales y la parcelación a causa de herencias, ha sido desecharada.
- Los productores agropecuarios han mejorado su capacidad de gestión en el manejo de registros técnicos y económicos.
- La zona es una de las más productivas del país. La agroindustria se ha incrementado en ella con procesamiento de productos no tradicionales. Se ha desarrollado una industria casera de derivados de leche.
- En el ámbito institucional, existe una institución que lidera el desarrollo integral de la zona. Las instituciones de investigación y desarrollo trabajan conjuntamente con los productores y de manera coordinada, en el mejoramiento sostenido de la zona.
- Las instituciones encargadas de generación y transferencia de tecnología ponen continuamente a disposición de los productores tecnologías validadas para el sector agropecuario de la zona.

Las estrategias para llegar a verificar la hipótesis, serán las siguientes:

- La creación de líneas de crédito de fomento responderá a un plan de desarrollo que dependerá de la aptitud de uso del suelo. Se ha de ampliar el sistema vial existente y establecido un plan continuo de mantenimiento.
- Se pondrá énfasis en el mejoramiento de la infraestructura básica en el medio rural en la dotación de agua, luz, centros educativos, etc. Se incentivará y promocionará la producción de cultivos no

tradicionales de exportación, que se acompañe de permanente búsqueda de mercados.

- Se introducirán normas de calidad en la comercialización de los productos y se organizará un sistema de acopio y elaboración de productos mediante la colaboración y cooperación de los productores.
- Se reforestarán con especies nativas e introducidas las áreas definidas, compensando la no utilización de estas áreas con la intensificación de otras con suelos de mejor aptitud.
- Se desarrollarán sistemas silvopastoriles que en lo posible integren los componentes pastos, leguminosas herbáceas y arbustivas, forestales y frutales.
- En fincas de tipo familiar y con tierras planas cerca de los corrales se introducirán lotes de pastos de corte asociado con leguminosas herbáceas y arbustivas, para suplir el déficit de cantidad y calidad de forraje en la época seca.
- Es esencial diversificar e intensificar la producción agrícola principalmente con el uso de otras especies, técnicas de manejo y el empleo de insumos en las áreas de mejores aptitudes del suelo.
- Implementar registros biotécnicos-reproductivos, sanitarios, movimiento de animales que permitan al productor un mejor manejo y control del hato y posibiliten una selección adecuada de animales. Llevar registros y costos de toda la actividad de la finca
- Fortalecer la capacidad gerencial de organizaciones de productores por medio de ciclos de capacitación, que contribuyan a fortalecer la ejecución de las actividades de desarrollo agropecuario-forestal de la zona, a mejorar el sistema de comercialización de productos agropecuarios y el sistema de provisión de insumos y control de calidad.
- Mantener un sistema continuo de generación de transferencia de tecnología con la participación coordinada de investigadores y productores.

#### 14.3. LA ORGANIZACIÓN CAMPESINA EN PROYECTOS EMPRESARIALES DE AUTOGESTIÓN, COMO UNA TERCERA PROPUESTA

Una alternativa perfectamente válida y funcional para las condiciones de los pequeños y medianos productores es su organización en pequeñas empresas comunitarias, las que deben formarse en torno a la mejor opción de recursos que se dispongan en la zona. La principal limitante para esto es la

poca capacitación y educación de los actores, por lo que se debe trabajar fundamentalmente en este campo.

El Proyecto "Agroindustrial ICU", desarrollado por INIAP en las comunidades de Guamote, con el apoyo del CIID del Canadá en los últimos años, es una muestra palpable de lo que son capaces los indígenas cuando existe una institución que les oriente hacia este tipo de actividad. En menos de tres años de trabajo compartido directamente con los usuarios se logró una pequeña empresa comunitaria con un patrimonio de alrededor de 50,000 dólares, y utilidades anuales de alrededor de los 8,000 dólares, con el aporte en calidad de socios propietarios de 28 comunidades y cuya actividad principal es la producción, acopio, procesamiento y comercialización de granos propios de la zona, además de la prestación de servicios a los agricultores socios y no socios de la empresa (Nieto y Vimos 1994).

## 15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En la región Costa se pueden aplicar con más ventaja que en las otras regiones ciertos cambios estructurales, externos a la finca, combinados con alternativas tecnológicas de producción, para optimizar el uso de los recursos y lograr el uso sostenido de las mismas, dado el mayor tamaño de finca promedio y la mayor disponibilidad de recursos naturales no degradados.

2. En la región Sierra, la situación es totalmente diferente. Los ingresos económicos del pequeño y aun mediano productor son menos que para sobrevivir, debido fundamentalmente a que el tamaño de la finca y los recursos disponibles no son adecuados ni suficientes para lograr su desarrollo a base de recomendaciones tecnológicas.

3. La tenencia de la tierra ha sufrido un proceso acelerado de transferencia hacia los campesinos, desde los predios grandes (haciendas), pero el proceso de partición continua a través del traspaso de padres a hijos, por lo que el minifundio es muy acentuado. Este es un problema de mayor significación en la Sierra y debe ser solucionado por el poder político nacional.

4. Aunque la conciencia campesina por la preservación de los recursos naturales es elevada, sus necesidades inmediatas de producir alimentos o generar ingresos hace que las prácticas de producción sean cada vez menos conservadoras de los recursos.

5. Existe una gran variabilidad de modelos de finca entre las comunidades de las tres regiones naturales del Ecuador. En algunos se incluyen componentes como huerto familiar, corrales nocturnos y áreas con bosques y pastos, mientras que otros son totalmente sencillos, ya que sólo incluyen el compo-

nente cultivos. En las áreas de colonización de los bosques tropicales húmedos los sistemas de finca son menos complejos y con pocas posibilidades de sostenibilidad.

6. Es necesario emprender programas urgentes de conservación y uso sostenible de los recursos naturales, especialmente de los recursos suelo, vegetación y agua, ligados a los planes de desarrollo rural e investigación agropecuaria.

7. Se debe cambiar las modalidades de promover el desarrollo rural, dejando de considerar la parcela como unidad de análisis y pasando a tomar a la finca como unidad de estudio, modificación y/o mejora, para incluir a los tres componentes principales: pecuario, forestal y agrícola, en el desarrollo de la finca.

8. La actividad de organización campesina o indígena en torno a alternativas de producción societaria (de tipo empresarial), debe ser privilegiada para lograr la complementariedad de esfuerzos en la producción, la incorporación de valor agregado a la producción y una mejor opción de competitividad en el proceso de comercialización.

## 16. BIBLIOGRAFÍA

ALOP-CESA-CONADE-FAO-MAG-SEDRI

1984 *La situación de los campesinos en ocho zonas del Ecuador*. Quito, Edimpress. S.A. (Vol 1).

BANCO CENTRAL DEL ECUADOR

1993 *Cuentas Nacionales del Ecuador 1969-1992*. Quito, División Técnica del Banco Central del Ecuador.

CAÑADAS, L.

1983 *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*. Quito, Banco Central del Ecuador.

CAÑADAS, L. y H. SALVADOR

1982 *Modelos de estimación agrometeorológica para el desarrollo rural en la Sierra Central del Ecuador*. Quito, PRONAREC, AIDIOFDA.

CHIRIBOGA, et al., M.

1989 *Los cimientos de una nueva sociedad, campesinos, cantones y desarrollo*. Quito, MBS-IICA.

- DURANGO, J. y C. VILLAMIZAR  
 1991 *Sistema ecuatoriano de transferencia de tecnología agropecuaria para pequeños y medianos productores.* Quito, MAG-PROTECA-IICA.
- ECUADOR, CONADE  
 1991 *Ecuador, datos e indicadores básicos.* Quito, Fundación Hanns Seidel - CONADE.
- ECUADOR, INEC  
 1993 *Informe sobre los servicios básicos en las ciudades.* Quito, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- ECUADOR, INEC  
 1993 *Sistema estadístico agropecuario nacional. Resultados de 1992.* Quito, Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- ECUADOR, MAG.  
 sf. *Plan de acción forestal del Ecuador 1991-1995.* Quito, Subsecretaría Forestal y de Recursos Naturales Renovables.
- GAYBOR, A. y C. NIETO  
 1993 *Programa de Desarrollo Agropecuario de Patococha.* Quito, Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas - CESAS.
- INIAP  
 1993 *Políticas y estrategias.* Quito, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.
- INIAP, DENAREF  
 1994 *Informe anual 1993.* Quito, Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos.
- IZQUIERDO, C., D. GREENE y R. GAETH  
 1993 *Perspectivas del sector agropecuario ecuatoriano en la subregión andina.* Quito, MAG-PRSA.
- IZQUIERDO, C., D. GREENE y S. VALLEJO  
 1993 *El sector agropecuario comportamiento en 1992 y perspectivas para 1993.* Quito, MAG-PRSA.
- LABASTIDA de E., G. PAZMINO e I. GARCÉS  
 1993 *Mapa de pobreza consolidado a nivel parroquial, urbano y rural.* Quito, CONADE.
- LLAMUCA, A., F. ESPINDOLA, G. SIMON y S. CORDERO de E. (Editores)  
 1994 "Proceso de análisis y mejoramiento de sistemas de producción agropecuario-forestales en comunidades de páramo". *Serie Técnica No. 6, Sistemas de producción*, págs. 67-163. Quito, PROFOGAN, MAG-GTZ.
- LÓPEZ, L. (editor)  
 1993 "Proceso de análisis y mejoramiento de sistemas de producción agropecuario-forestales de pequeños y medianos productores". *Serie Técnica N° 5. Sistemas de producción*, págs. 119-348. Quito, PROFOGAN, MAG-GTZ.
- LÓPEZ, C. F. y G. Q. SOTALIN  
 1987 *Uso actual del suelo en el Ecuador, identificación, delimitación y caracterización de áreas agropecuarias actuales.* Quito, División de Regionalización del MAG,
- MAG  
 1991 *Sistema Nacional de Áreas protegidas y de vida silvestre del Ecuador.* Quito, Subsecretaría Forestal y de Recursos Naturales Renovables.
- MONCAYO, R.  
 1994 *Tecnologías campesinas andinas.* Quito, Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas.
- MONI de G. y G. TRIJILLO  
 1986 *La erosión en el Ecuador.* Quito, Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica. Convenio MAG-ORSTON.
- NARANJO, P.  
 1981 *El clima en el Ecuador.* Quito, Ed. Casa de la Cultura Ecuatoriana.
- NIETO, C.  
 1994 Análisis Situacional de las cuencas hidrográficas de los ríos Chambo, Yaguachi (Chimbo-Chanchan) y Cañar. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina CONDESAN. Quito.

- NIETO, C. y C. VIMOS (editores)  
1994 Proyecto de Cooperación técnica 3P-90-160, Producción y procesamiento de quinua en el Ecuador. (Informe final de labores). INIAP, CIID. Quito.
- NIETO, C., C. VIMOS y G. SUÁREZ  
1994 "Diagnóstico agrosocioeconómico de las comunidades beneficiarias del Agroindustrial ICU". En: Proyecto de Cooperación técnica 3P-90-160, Producción y procesamiento de quinua en el Ecuador. (Informe final de labores). INIAP, CIID. Quito, Ecuador.
- PALOMINO, J. y R. ECHEVERRÍA  
1991 *Impacto de la investigación agrícola en el Ecuador, el caso Arroz*. Quito, INIAP, ISNAR, FUNDAGRO.
- TORRES, M. y C. IZQUIERDO  
1991 *Situación y pronóstico de la carne bovina en el Ecuador*. Quito, MAG-PRSA.
- VEGA, J., G. DIENER y V. NOVOA  
1992 *Tecnologías disponibles de los principales cultivos del Ecuador*. Quito, INIAP.
- WHITAKER, D. (editor)  
1990 *El rol de la agricultura en el desarrollo económico del Ecuador*. Quito, USAID - IDEA.
- YANXHAPAXI, Guido (consultor)  
1993 *Zonificación Agroecológica para cultivos de exportación*. Quito, Ed. Proexant.

## LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CAMPESINA EN LOS ANDES DEL PERÚ

Mario Tapia

### I. INTRODUCCIÓN

El presente es un documento de recopilación y síntesis de la información existente sobre los sistemas de producción agrícola y las alternativas para un desarrollo sostenible en la región andina del Perú, reconocida como la "sierra" y que corresponde al territorio de los Andes Centrales en Sudamérica.

El desarrollo del tema se basa tanto en la revisión de la literatura existente así como en la información generada por especialistas de diferentes instituciones, como del Ministerio de Agricultura, el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), las universidades nacionales de Cajamarca, del Centro en Huancayo, de Ayacucho, Cusco y Puno, del Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas (PRONAMACHS), Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), así como de los técnicos de diferentes Ong's que tiene experiencias en la zona (CIED, IDEAS, ASPADERUC, MINKA, PRATEC), y de las recientes redes de Ong's establecidas en la región andina.

Se presentan las características fisiográficas de la región de la Sierra, las condiciones agro-socioeconómicas de las unidades de producción, con énfasis en la situación actual de los recursos básicos como el suelo y el agua. Se revisa la oferta de tecnologías, con un análisis crítico de la actual situación de la investigación agrícola, para finalmente presentar los factores externos que limitan un desarrollo sostenible en los Andes, así como las propuestas y experiencias positivas, especialmente en el marco de un sistema agrícola eminentemente campesino en condiciones de alta montaña.

## 2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS SUBREGIONES, ZONAS AGROECOLÓGICAS Y ZONAS HOMOGÉNEAS DE PRODUCCIÓN DE LA REGIÓN ANDINA

El Perú tiene una extensión total de 1'210,000 km<sup>2</sup>, con una población de 23 millones de habitantes según el Censo de 1993. Está dividido en tres regiones mayores: Costa, Sierra y Selva, de acuerdo a sus condiciones fisiográficas. En el Cuadro 1 se observa que en la región que cuenta con menor superficie, la Costa, se ha concentrado el más alto número de la población, debido a que en ella se encuentran localizadas las ciudades de mayor crecimiento en los últimos 40 años, tales como Lima, Arequipa, Piura, Chiclayo, Trujillo, Chimbote, Ica y Tacna, con un total que sobrepasa los 12 millones de habitantes.

La atracción de las ciudades se ha debido a que en ellas, además de concentrarse la actividad industrial, se ha dado un mayor acceso a los servicios básicos como son el agua, electricidad, desagüe, además de localizarse los mejores centros de educación y capacitación. Este proceso de centralización de los servicios y actividades en la Costa ha ocasionado que en la mayoría de pueblos de la Sierra y de la Selva no se cuente con los servicios en la cantidad y calidad adecuados.

Sin embargo, aún en la actualidad, la mayor área agrícola (más del 55%) se encuentra en la región de la Sierra (Cuadro 2), así como más del 90% de la ganadería (Cuadro 3) y en ella principalmente se concentran las fuentes de energía hidráulica y los mayores yacimientos mineros, lo que determina que exista una urgente necesidad de crear las condiciones apropiadas de vida en la Sierra, para un desarrollo armónico de todo el país (Fig. 1).

En la Sierra, considerados los terrenos a partir de los 1,500 – 2,000 m.s.n.m., dependiendo de la latitud y la exposición, se alcanzan alturas de 4,600 m.s.n.m. con espacios no continuos de uso agropecuario que han estado

REGIÓN	EXTENSIÓN (Millones Km.)	%	POBLACIÓN (*)	%
Costa	167,078	13	12.5	54
Sierra	347,008	27	8.0	35
Selva	771,129	60	2.5	11

(\*) Estimados del censo de 1993

Cuadro 1. Regiones, extensión y población en el Perú



Figura 1. Las tres ecorregiones principales del Perú

PRODUCTO	MILES DE HA.	% DEL ÁREA NACIONAL
Papa	231	96
Maíz amiláceo	201	94
Cebada	151	100
Trigo	95	99
Alfalfa	78	65
Pastos cultivados	75	29
Frijol	32	51
Arveja	32	100
Haba	30	100
Quinua	17	100

Fuente: CEPES, 1994

Cuadro 2. Superficie agrícola de los principales cultivos en la Sierra y su porcentaje del área nacional. 1982

ESPECIES	MILES DE CABEZAS	% DE LA POBLACIÓN NACIONAL
Alpacas	2,475	100
Caprinos	1,276	63
Cuyes	18,898	88
Llamas	1,361	100
Ovinos	15,020	98
Porcinos	1,307	61
Vacunos	3,322	79

Fuente: CEPES, 1994

Cuadro 3. Población pecuaria de la Sierra, 1982

sometidos desde hace miles de años a la intervención humana. Existen claras evidencias que hasta el siglo XVI el medio ambiente fue objeto de un manejo ecológico racional, con el uso cuidadoso de los recursos naturales muy relacionado con las características de fragilidad de los ecosistemas. Esta experiencia fue producto de un lento proceso de experimentación y prueba de alternativas a lo largo de cientos de años, lo que permitió contar con una tecnología agropecuaria que en su tiempo fue la más apropiada.

A causa de la poca atención que ha recibido la Sierra en los últimos decenios en la propuesta de un plan de desarrollo integral, al aumento acelerado en el crecimiento demográfico y a la falta de una política agrícola de crédito y de un sistema de tenencia de tierras estable, esta región se le considera actualmente como un ecosistema que está sufriendo un proceso de degradación que se expresa en realidades como: existencia de un proceso acelerado de erosión de los suelos, falta de una capitalización adecuada, presencia de elevado número de minifundios no viables, rendimientos agrícolas muy variables y generalmente bajos, sobrepaísoreo de la mayoría de los pastizales, así como la contaminación de extensas áreas debido al relave de los residuos de los minerales que hacen peligrar su estabilidad medio ambiental. Un resultado concreto de esta situación de malestar, han sido los reciente años de inestabilidad social, expresadas en actos de terrorismo que afectaron seriamente a toda la economía del país.

## 2.1. CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS

Los Andes Centrales (Ecuador, Perú y Bolivia), montañas localizadas en la región tropical, son una formación orográfica continua de norte a sur, constituyen un caso único en el mundo en donde se utiliza para fines agrícolas espacios que se elevan hasta los 4,600 m.s.n.m. y del cual dependen, como en el caso del Perú, más de un millón de familias dedicadas a la actividad agropecuaria.

En el aspecto físico-geográfico se debe reconocer que los Andes no presentan condiciones homogéneas. Por el contrario, este sistema de montañas se muestra como un inmenso archipiélago de pequeñas áreas, distribuidas a diferentes latitudes y altitudes, con un mosaico de variaciones de estructura y textura de los suelos, lo que hace necesaria la propuesta de una zonificación agroecológica que tome en consideración estas especiales condiciones, de alta montaña, como base para la elaboración de un plan de desarrollo sustentable (Fig. 2).

## 2.2. ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA

La región andina ha sido extensamente estudiada, en relación a las características ecológicas que permiten diferenciar las condiciones ambientales en base al clima, a los suelos, vegetación y componentes importantes en la producción agrícola (Weberbauer, 1948; Pulgar Vidal, 1946; Tosi, 1960; Beck y Ellenberg, 1977; Caballero, 1986; Brack, 1989).

Como la mayoría de países andinos, los estudios ecológicos han optado por el sistema de clasificación propuesto por L.R. Holdridge (1959). Según este método y las revisiones que han efectuado los técnicos de la ONERN (1976), en la Sierra del Perú existirían 44 diferentes zonas de vida, de un total de 84 para el país que fueron publicadas en el mapa ecológico del Perú.

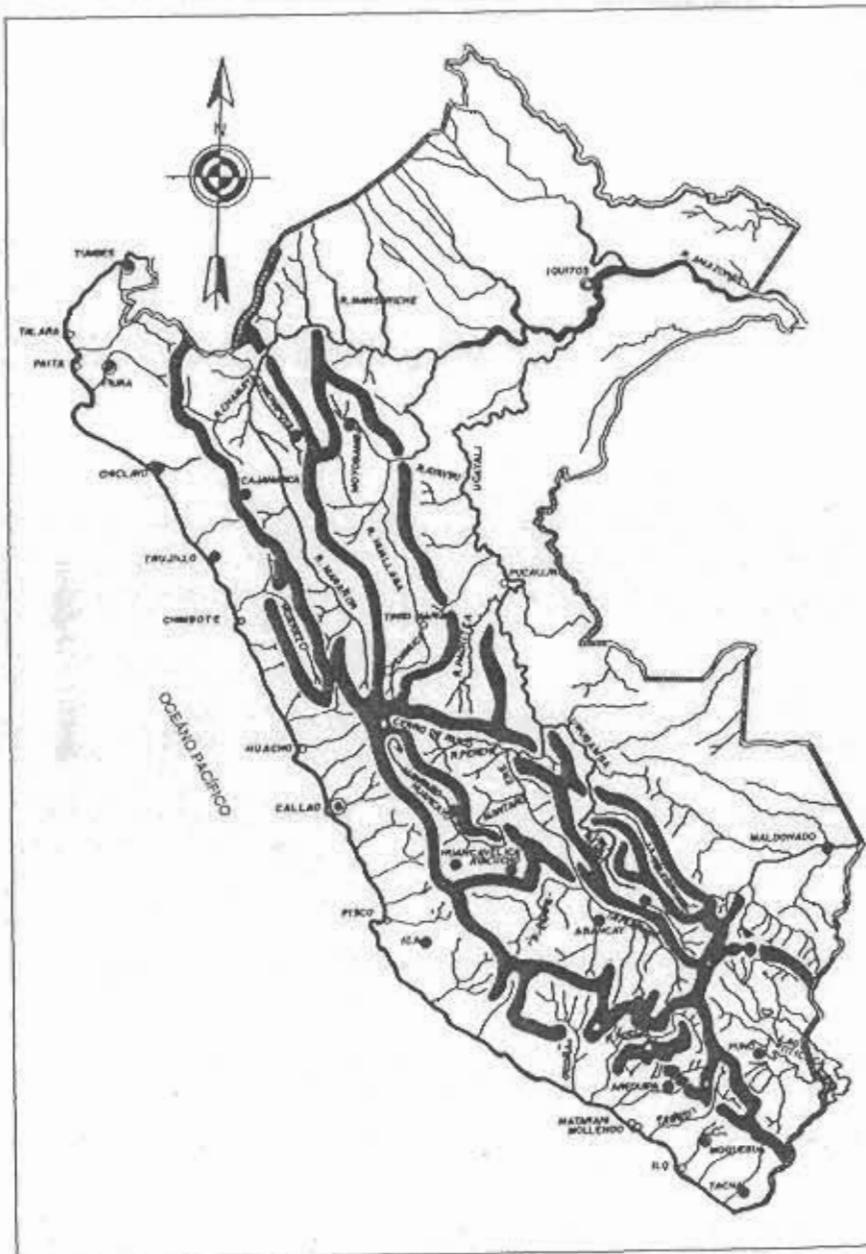


Figura 2. La cordillera andina en el Perú, según Pareja (1950)

	UNIDADES AGROECOLÓGICAS		
	SUB-REGIÓN	ZONA AGROECOLÓGICA	ZONA HOMOGENEA DE PRODUCCIÓN
VARIABLES DETERMINANTES	Latitud Geográfica Orientación – occidental – oriental – interandina	Altitud Climática – temperatura – humedad – evapotrans. Geomorfología	Edáfica – drenaje – fertilidad – acidez Riego Pendiente

Cuadro 4. Variables utilizadas para la zonificación agroecológica de la Sierra del Perú (según Tapia, 1990)

Posteriormente esta clasificación ha sido ampliada a 103 zonas de vida natural para todo el país. Sin embargo y oportunamente el geógrafo J. Tossi (1960), ha advertido que para proponer una correcta clasificación ecológica no existen en el país el número conveniente de estaciones meteorológicas que exprese la diversidad de climas y que para el caso de la Sierra la ubicación de dichas estaciones no muestra apropiadamente las microvariaciones existentes.

Estas consideraciones han motivado que se defina como bosque en la sierra, muchas de las áreas que en los Andes no tiene ni han tenido ese tipo de vegetación, además de que para las condiciones de alta montaña, como son los Andes, la fórmula para la determinación del índice de evapotranspiración no sea la más apropiada. Las variaciones diarias de temperatura y baja presión, característica de zonas de montañas, ocasionan un subestimado de la evaporación, por lo cual se hace necesaria una revisión de dicha clasificación.

Afortunadamente para la región de los Andes existe un conocimiento local sobre las condiciones climáticas, acumulado de miles de años, así como la terminología etnoecológica que permite diferenciar con cierta precisión las condiciones agroecológicas. El geógrafo J. Pulgar Vidal (1946), ha tenido el mérito de recuperar ese conocimiento y presentar un mapa que ubica seis zonas de vida natural para la Sierra, denominadas: Yunga marítima y fluvial, Quechua, Suni, Puna (Jalca en la zona norte) y Janca.

En base a esta clasificación y con la revisión de numerosos trabajos agronómicos y antropológicos efectuados a nivel local, Tapia (1990) ha propuesto una zonificación agroecológica (Cuadro 4) que utiliza tanto variables macro no modificables, como son la localización geográfica, latitud y la exposición, y variables modificables como clima, topografía y características de los suelos para una clasificación estratificada en subregiones, zonas agro-

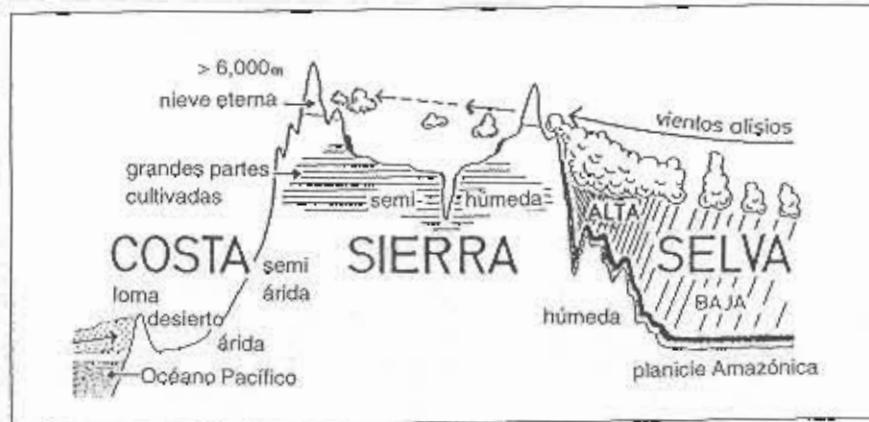


Figura 3. Corte transversal de los Andes al sur de Lima

cológicas y una categoría a nivel micro de zonas o ambientes homogéneos de producción.

Esta propuesta incluye tanto la información geográfica de las cuencas mayores, que determina la presencia de 6 subregiones; las características y variaciones altitudinales, climáticas específicas a nivel de una cuenca, que permiten diferenciar 18 zonas agroecológicas diferenciadas por su vocación agrícola. Adicionalmente se incluyen en un tercer nivel una clasificación que utiliza las variables que pueden ser modificadas por la acción humana, como el suelo, la pendiente, el uso de riego y diferentes tecnologías y así se determinan las diferentes condiciones homogéneas de producción. Su número es variable y sigue un proceso dinámico en el sentido que el ser humano puede irlo modificando, de esta manera se puede entender cómo una ladera improductiva puede ser transformada en una área de producción agrícola con la construcción de andenes, con riego y fertilizada (Fig. 3).

### 3. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y SOCIO CULTURALES DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN CAMPESINA EN LOS ANDES DEL PERÚ

Se puede establecer que las principales condiciones agronómicas en la Sierra o región andina del Perú, se pueden sintetizar en las siguientes características.

SUB-REGIÓN/ ZONA AGROECOLÓGICA	USO AGROPECUARIO (PRINCIPALES PRODUCTOS)
Septentrional Quechua semihúmeda Ladera baja Ladera alta Jalca	Lechería/maíz/frutales Maíz/vacunos Papa/ovinos Ovinos/papa nativas
Central Quechua semi-árida Suni o altina Puna semi húmeda Puna semi árida	Papa/papa/lechería Papa/cereales/ovinos Ovinos/camélidos Camélidos/ovinos
Centro Sur Quechua sub árida Quechua alta Suni ladera Puna semi húmeda Puna semi árida	Maíz/vacunos/frutales Maíz/papa/cereales Papa/cereales/ovinos Vacunos/ovinos/camélidos Camélidos/ovinos
Altiplano Circunlacustre Suni altiplano Puna semi árida Puna semi húmeda Janka	Papa/cereales/quinua/vacunos Ovinos/vacunos Camélidos Vacunos/ovinos/camélidos Camélidos
Vertiente Occidental seca Yunga marítima árida Quechua árida Quechua alta Puna semi árida	Frutales/raíces/lechería Maíz/cereales/lechería Papa/cereales Ovinos/cereales
Vertiente Oriental húmeda Yunga fluvial Quechua sub húmeda Suni (nublada) Puna semi húmeda	Frutales/caña de azúcar/raíces Maíz/vacunos Papa/tubérculos andinos Pastizales/papa

Cuadro 5. Las zonas agroecológicas, diferenciadas en cada una de las subregiones (según Tapia, 1990)

### 3.1. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

- Existencia de una alta diversidad de zonas agroecológicas, con una producción diversificada y una productividad muy variable, debido a las condiciones climáticas y al acceso a un número variable de estas diferentes zonas.

El hecho de que las montañas andinas centrales se ubiquen en una latitud tropical hace que en espacios reducidos se presenten condiciones agronómicas muy diversas, apropiadas para la producción, desde frutales de climas cálidos, raíces, tubérculos, cereales y una diversidad de hortalizas, hasta la producción de una ganadería extensiva en las partes más altas con la utilización de los pastos naturales. Por esta razón una comunidad como la de Q'ero en el Cusco, que tiene acceso a zonas de ceja de selva o yunga, quechua, suni y puna, tenga entre sus actividades diversas la producción de caña de azúcar, maíz, papa, quinua y cereales, así como que se dedique a la crianza de ovinos y camélidos en su actividad diaria. Esta situación se repite a través de todos los Andes y se considera que un 42% de las aproximadamente 5,000 comunidades campesinas existentes, tiene acceso por lo menos a tres zonas agroecológicas, siendo menos frecuentes aquellas que sólo tiene acceso a una sola zona, llámese las comunidades alpaqueras en la puna, o las comunidades dedicadas a la horticultura en la zona quechua (Cuadro 6).

El estudio de las 2,700 comunidades campesinas realizado por la Dirección Nacional de Comunidades Campesinas y Nativas en 1977, mostraba que un tercio de estas comunidades tenían las condiciones más apropiadas para una producción ganadera, el otro tercio tenía una mayor dedicación a los cultivos, mientras el tercio restante era más bien de tipo mixto.

La productividad en cada una de estas condiciones es muy variable, dependiendo tanto de la zona agroecológica, de la zona homogénea de producción, como del año, en relación a las condiciones climáticas que se presenten. No es extraño, por lo tanto, obtenerse en un mismo año rendimientos de 4 tm/ha. a 40 tm/ha. de papa según estas variables condiciones. Lo importante es referir estos índices a la zona homogénea de producción así como al nivel tecnológico empleado. De allí que los promedios de rendimientos agrícolas por departamentos no sean un indicador importante y que más bien se deba utilizar los índices de dispersión o rangos que permitan reconocer los rendimientos agronómicos, referidos a un rendimiento potencial.

Por tratarse en la mayoría de casos de una producción agrícola de tipo campesina, es necesario referir estos rendimientos, además, a los recursos empleados y a índices energéticos que reflejen con mayor claridad el costo/beneficio de estos niveles productivos. Algunas particularidades que caracterizan a estos sistemas, se pueden mencionar como:

TIPO	SISTEMA AGROPECUARIO	ZONA AGROECOLÓGICA
1. Agropastoril	Maíz+papa+vacunos	Quechua, Suni
2. Agropastoril	Papa+ovinos+vacunos	Suni, Puna
3. Agropastoril	Frutales+papa+cabras+ovinos	Yunga, Quechua, Suni
4. Pastoril	Alpacas+llamas+ovinos	Puna
5. Pastoril	Ovinos+vacunos+camélidos	Suni, Puna
6. Agrícola	Maíz+papa	Quechua
7. Agrícola	Maíz+papa+cereales	Quechua, Suni
8. Agrícola	Hortalizas, frutales	Yunga, Quechua

Cuadro 6. Sistema de producción agropecuaria de las comunidades campesinas en la Sierra del Perú (en base a Jamtaqad, 1985)

- Condiciones topográficas muy accidentadas

En un sistema de montañas, como son los Andes, es natural que la topografía del terreno se caracterice por ser muy accidentada y por presentar condiciones microclimáticas que afectan directamente a la producción agrícola. En los Andes se encuentran pocas áreas planas o de pendiente suave. La mayor parte de la agricultura se concentra en laderas, en pequeñas quebradas, así como en las serranías y lomadas de los altiplanos (Cuadro 7).

- Presencia de una alta biodiversidad en flora y fauna

La ocurrencia de diversos nichos ecológicos ha permitido la presencia de un alto número de especies vegetales diferentes por unidad de espacio. Es reconocido que en los Andes Centrales se domesticaron más de 30 especies alimenticias importantes y que en la actualidad se cultivan en los Andes 400 variedades de papa, más de 30 de quinua y que los bancos de germoplasma organizados por el Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA) y las universidades regionales, así como por el Centro Internacional de la Papa (CIP) para ese cultivo y otros tubérculos como la oca, olluco y mashua, mantienen numerosas colecciones. Es importante reconocer que esto es posible debido a que

ZONA AGROECOLÓGICA	ALTITUD (m.s.n.m.)	PENDIENTE (%)	ÁREA (%)
Quechua semi-húmeda	1,500-2,700	5-36	5
Ladera baja	2,700-3,200	20-50	30
Ladera alta	3,200-3,500	20-60	20
Jalca	3,500-3,800	10-90	45

Cuadro 7. Distribución de los terrenos por su porcentaje de pendiente y zona agroecológica en la subregión norte de la Sierra del Perú

Las poblaciones campesinas supieron mantener y promover la diversidad como una estrategia de producción para las variables condiciones edáficas y climáticas.

La vegetación natural de pastos que crecen en la sierra, incluye un gran diversidad de gramíneas (Tovar, 1993), así como especies de otras familias que son utilizadas para el pastoreo (Canales y Tapia 1985).

De igual manera, las especies animales silvestres y domesticadas son abundantes en la zona andina, sobre todo en aves (Velázquez 1993), así como en las especies utilizadas por la especie humana como son los camélidos, cuyes, patos, vizcachas, etc. Se reconoce, por ejemplo, que existen dos razas principales de alpacas, Suri y Huacalla, y un número elevado de ecosistemas adaptados a las diferentes condiciones ambientales. Caso semejante es el de la llama, con adaptaciones a zonas húmedas y altas así como a la alimentación en zonas xerofíticas.

Los esfuerzos de conservación *ex situ* del material de germoplasma que se han efectuado para las principales especies, requieren complementariamente un apoyo especial para su conservación *in situ*, es decir en las condiciones de las propias parcelas de campesinos seleccionados, en las áreas de mayor densidad genética o genocentros. Esta labor se ha iniciado con la organización de las llamadas "ferias de las semillas" (Tapia 1993), que no sólo permiten el registro del material así como de los conocimientos en el manejo de ellos, sino que además detecta la participación activa de los "campesinos conservacionistas" con los cuales se puede organizar y planificar un real programa de mejoramiento y selección de material genético para las variadas condiciones andinas, así como material para mercados especiales en cultivos como la maca, quinua y kañíwa, que puedan tener posibilidades de exportación.

- Agricultura eminentemente en secano

La existencia de pocas y aisladas zonas de planicies pero en altitudes elevadas, no ha permitido el desarrollo de áreas agrícolas importantes con riego. Son notorios en los Andes los sistemas de riego para terrenos en los cuales se ha modificado su arquitectura, convirtiendo en terrazas o "andenes" una serie de laderas generalmente con elaborados sistemas de riego. Son notables los casos del valle de Colca en Arequipa y de Carumas en Moquegua, por citar sólo dos casos.

En la zona de puna se ha desarrollado un sistema de riego de pastizales de altura con el objeto de formar los llamados "bofedales", o bancos de forraje para las épocas secas. Los "bofedales" son numerosos sobre todo en los departamentos de Huancavelica, Cusco, Puno y Apurímac, dedicados a la crianza de alpacas (Tapia y Flores 1984).

- Pastizales dedicados mayormente a una ganadería extensiva, con extensas áreas que requieren políticas de conservación

Los pastizales altoandinos cubren la mayor área utilizable agropecuaria. En la Sierra son más de 14 millones de ha, que se consideran utilizables para una ganadería extensiva. De igual manera, estos pastizales no son homogéneos debido a que las condiciones de suelos son muy variables. Se pueden distinguir los pastizales de "chillihuá" (*Festuca dolichophilla*) o "chilluáres", que son los más apreciados y cuya carga puede ser hasta de 4 a 5 U.O. por ha/año, en las mejores condiciones, y los pastizales de "iro ichu" (*Festuca orthophylla*), o "iraless", que tiene una carga animal muy baja, 0.5 U.O./ha/año, hasta aquellos pastizales en proceso de retrogradación e invadidos por plantas anuales o tóxicas que ofrecen una carga animal muy baja y que más bien requieren un proceso de conservación para lograr su recuperación.

En las zonas xerofíticas del sur, en la puna seca, se desarrolla a alturas sobre los 4,000 m. una vegetación arbustiva en base a la "thola" (*Parastrephia quadrangularis*), que constituye un recurso forrajero sobre todo para los camélidos y que es también ampliamente utilizado como leña. El mal manejo de esta vegetación con la extracción indiscriminada de este arbusto, está ocasionando en algunas áreas serios problemas de erosión de suelos de tipo eólico, que han determinado la prohibición de su tala, pero que lamentablemente no se tiene un control estricto para el cumplimiento de ese decreto.

- Presencia de una reducida área forestal

Existe una fuerte controversia sobre el tema de la presencia de bosques en una área extensa de los Andes. Mientras algunos geógrafos y botánicos consideran que los Andes estuvieron ampliamente cubiertos por bosques y

que durante los períodos preinca e incaico, así como en la Colonia, el empleo indiscriminado de leña hubiese reducido su área, también se considera que la vegetación clímax de muchos espacios andinos fueron los pastizales y la vegetación arbustiva, y que los bosques estuvieron localizados sólo en áreas de climas más benignos, como las laderas de algunos cerros, quebradas, etc. El hecho es que en la actualidad el área de bosques naturales está reducida a espacios con árboles nativos como la queñua (*Polylepis sp.*), que incluye unas 15 especies y que crecen desde los 1,800 m.s.n.m. hasta cerca de las áreas de nevados sobre los 4,800 m.s.n.m. (Yallico 1992).

Existen otras especies importantes como el quishuar (*Budleia sp.*), chachacomo (*Escarlonia myrtilloides*), molle (*Schinus molle*), tara (*Caesalpinia spinosa*), aliso (*Alnus acuminata*) y romerillo (*Podocarpus sp.*), formando bosques relictos, pero que en total no cubren una importante superficie. Esfuerzos notables de forestación con éstas y las especies introducidas como el eucalipto, pino y el ciprés, han sido motivo de la organización de programas nacionales.

### 3.2. CARACTERÍSTICAS SOCIOCULTURALES

En este medio ambiente de alta montaña y teniéndose en cuenta que los Andes Centrales fueron un centro importante de génesis de un estilo de agricultura en el mundo, se considera que aún persisten las siguientes características:

- **Organización social con modalidades locales para la producción agropecuaria**

Más de un millón de unidades productivas individuales del 1.5 millón que se considera existen en los Andes, están organizadas en una u otra forma en las llamadas comunidades campesinas. Estas organizaciones, que nacieron de los ancestrales *ayllus* de la época prehispánica, mantienen tradiciones muy fuertes en cuanto a formas de producción comunitaria. Una de ellas es el llamado *ayni* o préstamo de trabajo por trabajo, entre personas o familias, que permite realizar trabajos tan importantes como la preparación de suelos, cosecha, construcción y reparación de casas, cercos, corrales, etc.

Otra forma de prestación de servicios son las llamadas *mingas* o *minkas*, que ocurren a nivel multifamilias o de la comunidad en su totalidad para trabajos mayores como son la reparación de canales, construcción de carreteras, preparación de los suelos de los *laymes* en quechua o *aynakas* en el idioma aymara y que no son otra cosa que terrenos de rotación agrícola sectorial y en los cuales los miembros de una comunidad realizan el trabajo en forma colectiva (Tapia 1993).

Además, existe en las comunidades más tradicionales una distribución de deberes y obligaciones entre los integrantes de la propia comunidad, denominados cargos, que se mantienen en forma rotativa, desde aquel que conoce y transmite las tecnologías agrícolas, a aquel que cuida las chacras o *arariwa* hasta los encargados de citar a asambleas y los diferentes comités de producción. Esta organización y sus responsabilidades han sido mantenidos en una fuerte tradición que ha permitido subsistir a las comunidades a pesar del abandono y marginación que por siglos han sufrido.

- **Persistencia y uso fragmentado de una tecnología tradicional**

Habiendo sido la cultura andina una sociedad eminentemente agropecuaria, es lógico deducir que en los siglos de adaptación que tuvieron con su medio han desarrollado todo un conjunto de tecnologías, que le permitieron producir sus alimentos y aun excedentes en épocas en que otras culturas padecían de fuertes etapas de hambruna.

Organizaciones no gubernamentales, como ASPADERUC en Cajamarca, Minka en Huancayo, CESA en Cusco, Chuyma Aru en Puno y Pratec y la CCTA a nivel regional, entre otras, han rescatado y valorado prácticas y tecnologías campesinas actualmente utilizadas (más de 1,000 técnicas y prácticas han sido documentadas). Este esfuerzo nos muestra que existe un profundo conocimiento campesino en el manejo de los recursos naturales desde la predicción del clima, uso y transformación de los cultivos y productos de animales andinos, hasta el empleo de la flora en diversos usos que en conjunto constituyen una importante base para propuestas de desarrollo endógeno sustentable en los Andes.

- **Actual situación de la propiedad muy subdividida**

Al no existir una legislación sobre la herencia en la propiedad de las tierras, durante las últimas décadas ha existido una continua división de los terrenos familiares a nivel de propietarios particulares y de las comunidades, con el resultado de una atomización de un gran número de unidades productivas.

Según Grillo (1982), el porcentaje de las unidades de producción que tenían entre 1 a 10 ha. en el año 1972 en la Sierra era más del 60%. A la fecha el proceso de división de la tierra continua y por eso no es raro detectar que existen familias campesinas que tan solo son propietarias de unas líneas de surcos. Aunque generalmente ese propietario tenga acceso a terrenos en diferentes zonas agroecológicas, sin embargo el conjunto de esas tenencias no suma sino unas pocas hectáreas y con un uso muy diverso, con lo cual no es ni ecológica, ni social, ni económicamente viable este tipo de unidades productivas.

#### 4. LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA BASE DE LOS RECURSOS AGRÍCOLAS

Los recursos más relevantes para el desarrollo agrícola son el agua y el suelo. El Perú, en general, se caracteriza por un dramático contraste entre zonas con una elevada pluviosidad que supera los 6,000 mm. de precipitación a zonas donde escasamente llueven 20 mm. al año. Este contraste en el volumen del principal recurso hídrico para la agricultura, que son las lluvias, también se presenta en la zona alto andina con zonas húmedas (de 1,500 mm. de precipitación) y de alta nubosidad como son los flancos de los Andes hacia la amazonía, y zonas semidesérticas en las tierras de yungas (500 a 1,500 m.s.n.m.) en la vertiente occidental hacia el Pacífico.

La disponibilidad de agua está dada principalmente por las lluvias, aguas superficiales, nevados, lagunas y manantiales. Sin embargo y por una diferencia muy marcada, las aguas producto de los regímenes de lluvias son la fuente principal para una agricultura que en los Andes es mayoritariamente bajo condiciones de secano (85%). Sin embargo las lluvias, además de escasas, están mal distribuidas concentrándose en 4 a 5 meses en la subregión norte y en 3 a 4 meses en el Altiplano del sur. De esta situación se encuentra que los balances hídricos en extensas zonas de la Sierra son deficitarios en agua para el requerimiento de los cultivos.

Los ríos en la Sierra, con escasas excepciones, son de avenida o sea que su caudal sólo es significativo en los meses de lluvias, verano del hemisferio Sur. Los ríos interandinos más importantes son el Mantaro, Apurímac y Urubamba de la cuenca del río Amazonas, el Santa, Jequetepeque-Chira, Rímac, Chili, Ocoña, de la cuenca del Pacífico y el Ramis afluente a la cuenca cerrada del Lago Titicaca. Sin embargo, ninguno de ellos es navegable por embarcaciones de un calado importante. Por otro lado, según el inventario de lagunas efectuados por la ONERN (1982), en la región andina existen 12,200 lagunas, de las cuales se explotan únicamente 186.

Los nevados se presentan sobre todo en la Cordillera Blanca, en el departamento de Ancash y un extenso sistema de nevados en la sub región centro sur en Ayacucho, Cusco y Apurímac. En Puno y alrededor del Altiplano, en la vertiente oriental, se inicia la Cordillera Real que continúa en el Altiplano, denominado norte en Bolivia. La serie histórica muestra que se tiene una continua reducción del área cubierta por nieves perennes.

La fuente de agua para la agricultura más utilizable en los Andes son los manantiales o *puquios*, distribuidos en toda la cordillera, pero lamentablemente no se cuenta con un inventario de este recurso que permita evaluar su potencial. Por las características geográficas y la distribución de los suelos, la tarea más apropiada en lograr una agricultura estable sería la construcción de minireservorios y sistemas de riego complementarios con materiales locales, en base a esta fuente de humedad.

CLASE DE USO	SUPERFICIE POTENCIAL (ha.)	SUPERFICIE ACTUAL (ha.)	SOBREUSO O SUBUSO (ha.)	%
Cultivos	1,361	2,149	788	+ 58
Pastos	10,576	13,203	2,627	+ 25
Forestales	2,092	136	-1,956	-65
Protección	25,169	6	- 25,162	-98

Cuadro 8. Comparación entre la superficie de suelos evaluada por su capacidad de uso mayor y el uso actual de suelos en la Sierra.  
(ONERN, 1982. En miles de ha.)

El recurso suelo es uno de los componentes más escasos en la región andina peruana. De acuerdo al sistema de clasificación de suelos por capacidad de uso mayor (ONERN 1982), sólo un 3.5% de los 39 millones de ha. que ocupan la Sierra, son aptas para cultivos.

Como se sabe, el sistema de clasificación de suelos por capacidad de uso mayor está basado en la naturaleza y grado de limitaciones que afectan a los suelos y estas limitaciones son: riesgos por erosión; condiciones de fertilidad, salinidad y pedregosidad del suelo; exceso de humedad del suelo; riesgos de inundación; y las condiciones climáticas adversas, como las sequías y heladas.

Estos factores están presentes en las condiciones del territorio andino y ocasionan que exista un conflicto entre la vocación de los suelos y su uso actual, que determinan un sobreuso en la actividad agrícola y pecuaria. Este desbalance se denota principalmente en indicadores como la erosión hídrica, que está afectando al 60% de los suelos.

#### 5. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ANDINA EN EL PERÚ

La organización social predominante en la Sierra ha sido y es la comunidad campesina. Aunque no existe actualmente un catastro con el número de las comunidades reconocidas legalmente, se estima que existen alrededor de 5,000 y que están distribuidas principalmente en los 39 millones de ha. de las tierras alto andinas.

Todos los diferentes procesos de reforma agraria que ha vivido el país, en cierta forma no han atendido los problemas centrales de estas organizaciones

INTENSIDAD DE EROSIÓN	SUPERFICIE DE TERRENO	
	EN HA.	EN %
Muy ligera	1,842	5,0
Ligera	14,150	38,1
Moderada	15,102	40,7
Moderada a severa	4,600	12,4
Muy severa	1,400	3,8
TOTAL	37,094	100,0

Cuadro 9. Niveles de erosión hídrica en los suelos de la Sierra del Perú  
(ONERN, 1986. En miles de ha.)

como son el reconocimiento legal de todas las comunidades, definición de sus linderos, estatutos, etc. Aunque muchos esfuerzos se han desplegado en diversas ocasiones por dar una forma más orgánica a su participación en la economía nacional, pocos son los resultados obtenidos. Sin embargo, no por eso las comunidades campesinas han dejado de contribuir sustancialmente al desarrollo nacional. La mayor parte de las carreteras, escuelas, postas médicas, canales de riego han sido construidas con el aporte de la mano de obra de las comunidades, algunas veces reconocidas y otras en forma de contribución gratuita.

En los últimos años y en los períodos de gobierno entre 1963-1968 y en 1980-1985, se apoyó la creación de Cooperación Popular, instancia gubernamental que fomentó el trabajo comunal para emprender la construcción de un elevado número de obras, en beneficio de dichas instituciones, como escuelas, centros de salud y caminos de acceso.

Durante la reforma agraria de 1968 a 1980, se fomentaron estudios y propuestas de apoyo, tanto a las nuevas organizaciones creadas por esta reforma como las Sociedades Agrarias de Interés Social (SAIS), cooperativas con la participación de las comunidades como socias. Lamentablemente muchos de los dispositivos que incluían una priorización a los campesinos por su trabajo no se cumplieron y la mayoría de empresas asociativas tuvieron un fracaso económico y social, razón por la cual en el período 1985-1990 se enfatizó en la reestructuración de la tierra y en lograr la participación de base a través de los llamados "rimanacuy" o conversatorios entre el gobierno, con la presencia del presidente de la República como máximo representante y sus ministros, y los presidentes de las comunidades campesinas organizados por regiones. Estos conversatorios debían llevar a la elaboración de un plan nacional de desarrollo en el agro andino. Este esfuerzo, sin embargo, no se llegó a cumplir plenamente, aunque decretos como el "Crédito Cero" para las

comunidades, la creación del fondo de apoyo al desarrollo de las comunidades y la formación del Instituto Nacional de Desarrollo Comunal fueron claros ejemplos del esfuerzo del Gobierno por potenciar este sector de la población nacional.

En los últimos años las organizaciones campesinas han sido el baluarte más importante en la guerra antisubversiva, con la formación de las rondas campesinas y los comités de autodefensa que han permitido controlar las acciones terroristas que afectaron durante más de 12 años la paz social, sobre todo en el medio rural andino. A partir de 1990 se han destinado fondos a fin de que los proyectos elaborados por las comunidades sean financiados por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES), así como la acción en el campo de un elevado número de Ong's que siguen trabajando en el desarrollo de las comunidades campesinas.

#### • Aspectos socioculturales

En el ámbito rural andino existe una fuerte creencia panteísta con una veneración a fuerzas naturales como los cerros, ríos, la tierra o *pacha mama*, así como un venerado respeto a la naturaleza, que se traduce en tradiciones como "el pago a la tierra", etc. Sobre esta religiosidad andina se han impuesto la fe de iglesias como la Católica, la cual ha sido asumida y mezclada por los campesinos. En los últimos años una serie de grupos religiosos evangélicos han convertido en "hermanos" a un significativo grupo de campesinos, sin embargo poca atención se ha dado en estas organizaciones a las relaciones sociales tradicionales de las comunidades.

La influencia de estas religiones en los aspectos organizativos y productivos de los campesinos aún no ha sido suficientemente estudiada, aunque se reconoce que algunas religiones no consideran el aspecto colectivo ni el sentido de reciprocidad que existe en la sociedad rural andina y con su predicción individualista están ocasionando algunos debilitamientos de lo que queda de la sociedad agrícola tradicional en los Andes.

Se pueden mencionar algunas realidades de la situación social de la mayoría de la población en estas comunidades como:

#### • El analfabetismo

El nivel de analfabetismo en la población de la Sierra es alto comparado a los promedios nacionales. En regiones aisladas, como son las comunidades de la puna en Huancavelica, Cusco, Puno y Apurímac, los índices son mayores del 50% y sobre todo en la población femenina. En este caso, nuevamente, las cifras promedio por departamento no reflejan las áreas con serios problemas en el sector educativo.

CARACTERÍSTICA	CC. SANTA MARÍA AGROPASTORIL	CC APOPATA PASTORIL
Zona agroecológica	Suri	Puna semiárida
ZHP	Pampas, lomas, cerro	Pampa, bofedal, tolal, cerro
Altura/msnm	3,820-3,900	4,070-5,000
Superficie/ha.	340	8,500
Número de familias	71	64
Ha./familia	2.5	133
Área cultivada/ha.	61	
Área en descanso	29	
U.O./familia	30	124
Soportabilidad U.O./ha	4.2	0.4
Ingreso total US \$/familia/año	480	704

Cuadro 10. Características agroproductivas de una comunidad agropastoril y una comunidad pastoril en el Altiplano de Puno (PISA, 1987)

#### • Las viviendas rurales

La vivienda rural andina, en líneas generales, es de reducida inversión y aunque sirve para los objetivos productivos de los agricultores ofrece muy pocas comodidades. La mayoría de casas son de techos de tejas, no suficientemente aislados y en las áreas de punas y cordillera muchas tiene sólo techo de paja.

Los servicios de agua y desagüe, aunque se han incrementado en los últimos años, todavía dejan muchas necesidades de mejora. Es ínfimo el número de viviendas rurales que cuentan con conexión eléctrica.

#### • Economía

Se considera que más del 60% de la producción agrícola, a nivel de los agricultores de las comunidades campesinas, se emplea en el autoconsumo y que este índice puede variar según los años. En los años secos en muchos casos la producción de alimentos no es suficiente para la propia alimentación y en general los niveles de alimentación varían durante el año.

Se presenta en forma contrastante el sistema productivo de una comunidad agrícola-pecuaria y de una comunidad de tipo ganadera. La mayor diferencia es que los ingresos monetarios están mejor distribuidos en el año, mientras más diversificada sea la producción (Cuadro 10).

## 6. TECNOLOGÍAS ADAPTADAS A LAS CONDICIONES DEL AGRICULTOR ANDINO. LA TECNOLOGÍA CONVENCIONAL, LA TRADICIONAL Y LA ECOLÓGICA

Teniéndose en el medio andino variadas condiciones agroecológicas, es lógico pensar que la disponibilidad de tecnologías deben seguir esas diferencias. De esta manera, se tiene tecnologías adaptadas a las condiciones de la zona de yunga, quechua, puna semihúmeda, puna seca, jalca y janka.

Estas tecnologías también pueden diferenciarse según estén orientadas por los avances de la agricultura convencional, básicamente orientada por lo que se ha llamado la "revolución verde" y que de una u otra forma han seguido las diferentes instituciones nacionales de investigación y extensión en los países andinos (Mayer 1994).

Las tecnologías tradicionales producto de la experimentación local y transmitida de generación en generación y finalmente las contribuciones que está haciendo la agricultura ecológica, pueden definirse como el modo de obtención de recursos del suelo, en la cantidad y calidad necesaria sin hipotecar la continuidad productiva de este ni erosionar el patrimonio medioambiental, para las futuras generaciones.

Algunos ejemplos pueden graficar la diversidad de tecnologías empleadas en la región de la Sierra. En la zona de Yunga, en donde se han adaptado una serie de cultivares, se tiene que la limitada presencia de lluvias permite organizar la producción de manzanas de manera de tener una producción continua durante todo el año. Con esto se consigue una mejora en las condiciones de comercialización. La distribución de los períodos de floración se ha podido lograr dividiendo los campos de manera de hacer el agoste diferenciado en cada parcela. En las condiciones de Yunga, por la uniformidad del clima y el uso intensivo de riego, se ha podido lograr este avance.

En la zona Quechua, la siembra intensiva de maíz, de calidad de exportación como el maíz blanco de Urubamba, permite obtener altos rendimientos de masajes con granos de gran tamaño que tiene un mercado asegurado en el extranjero. Una segunda adaptación ha sido el cultivo intensivo de kiwicha con variedades seleccionadas que permiten obtener más de 2 tm. de grano por ha. (Sumar 1993). En la zona quechua semi húmeda de Cajamarca, el uso de cercos eléctricos y pasturas mejoradas de ray grass (*Lolium multiflorum*) tipo cajamarquino con trébol blanco (*Trifolium repens*), permite elevar los rendimientos de leche alcanzándose de 3,000 a 4,500 litros de leche por ha/año.

En las laderas andinas con la tecnología tradicional de construcción de terrazas, con cercos de tierra o piedra, se ha logrado mejorar la captación de humedad y reducir el problema de erosión de suelos; los rendi-

TÉCNICA DE CONSERVACIÓN	CULTIVO	Rendimiento testigo	T.M./HA TRATAMIENTO	INCREMENTO %
Surcos en contorno	Papa	11.8	14.8	28
	Maíz	6.1	9.9	60
Terrazas	Papa	4.6	11.1	242
	Trigo	0.7	1.1	65

Cuadro 11. Efecto de obras de conservación de suelos y absorción de mayor humedad, sobre el rendimientos de cultivos en laderas de la Sierra peruana.  
(PRONAMACHS, 1987)

mientos también han sido elevados y sobre todo se permite una rotación apropiada de cultivos (Cuadro 11).

En el caso de la Puna, se ha adaptado la técnica de riego de pastizales de altura con la creación de "bosfedales", como bancos de forraje estratégicos, para la alimentación de alpacas, habiéndose mejorado el nivel nutricional del ganado con el incremento en la producción de carne y fibra hasta en un 20%.

## 7. CASOS DE IMPACTO TECNOLÓGICO EN LOS ANDES PERUANOS

Existen numerosos casos de mejora tecnológica, sin embargo se debe mencionar que los mayores impactos y mejoras sustentables se están logrando cuando la acción comprende actividades integrales que mejoran las condiciones de todo el sistema de producción de una zona. Es el caso del Proyecto Integral de Desarrollo Agropecuario de la Encañada (PIDAE), en Cajamarca (Sánchez 1992).

En este proyecto se ha determinado que el factor principal limitante al desarrollo constituía la creciente erosión de los suelos en las condiciones de laderas y que para su mejora era necesario efectuar una acción interinstitucional concertada en todos los aspectos principales de la actividad agropecuaria. De esta manera se privilegió la construcción de terrazas de formación lenta (más de 750 ha. en tres años) y a partir de esta acción y haber promovido el fortalecimiento de una práctica de trabajo asociativo tradicional en la zona, como son las *mingas*, se han organizado más de 90 grupos de trabajo que incluyen entre 12 a 20 familias cada uno. Paralelamente se han implementado acciones de forestación, mejora de la producción de cultivos, almacenes de semilla de papa, mejora de los pastos, corrales e incluso communalmente se ha

construido una minicentral hidroeléctrica para la transformación agroindustrial de los principales cultivos.

Otro ejemplo es el Proyecto de Investigación de los Sistemas Agropecuarios del Altiplano (proyecto PISA), a través del cual se ha estudiado los sistemas de producción de las comunidades campesinas del altiplano de Puno. En cada caso y según la zona agroecológica, se han probado diferentes alternativas; por ejemplo, en las comunidades alrededor del Lago Titicaca ha sido la adecuación de la tierra de cultivo en *aynucas* (terrenos de trabajo communal sometidos a un tipo de rotación sectorial y que es trabajado en forma comunitaria), como en la comunidad de Santa María en Ilave (Puno).

Las alternativas tecnológicas propuestas incluyen acciones de conservación de suelos y recuperación de cárcavas, con labores de forestación, acequias de infiltración y gabiones que han permitido detener el proceso de erosión de los suelos. Una vez avanzada esa etapa se ha procedido a modificar la rotación de cultivos que incluía a la papa, con la rotación con tubérculos andinos/cebada/descanso. En el último año de cultivo, la cebada sola era modificada con la introducción de la asociación cebada/alfalfa, lo que permitió en el primer año una cosecha del cereal y dejar para los siguientes años la alfalfa establecida. La instalación de esta leguminosa permitió contar con forraje de buena calidad en la época de seca, considerado como uno de los factores más limitantes en la producción ganadera de la comunidad. Este cambio tecnológico, sin embargo, requirió que inicialmente los campesinos probaran a nivel de su parcela individual el cultivo de la alfalfa, de manera que una vez convencidos de la bondad de esta especie acordaran en asamblea comunal que todos iban a efectuar esta modificación propuesta en los terrenos colectivos (*aynucas*) y que se hiciera una fuerte difusión de los daños que causa la erosión de los suelos.

Un tercer caso ha sido la recuperación de tecnologías tradicionales como la construcción de camellones o *waru waru*, que se había perdido en la zona (Erickson 1985) y que constituye un medio adecuado de utilizar la humedad de las lluvias torrenciales a ser captada en los canales que quedan entre los camellones elevados y con ello controlar las variaciones de temperatura entre la noche y el día.

## 8. LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA EN EL PERÚ

Tomando en cuenta sólo los últimos 15 años, se puede mencionar que en 1981 surge el Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria (INIPA), con el objetivo específico de contribuir al incremento de la producción y productividad agropecuaria, con énfasis en aquellos productos de mayor significación para la alimentación de la población. Así, en el caso de la Sierra se crearon los programas de papa, maíz, cereales, leguminosas de grano

y, desde 1985, el Programa Nacional de Ganadería. El INIPA llevaba a cabo actividades de investigación, extensión, fomento, comunicación técnica y promoción social. El modelo institucional propuesto por el INIPA debía integrar de manera coordinada los dos servicios fundamentales, de investigación y extensión, y para ello se creaban dos direcciones de línea: una de investigación y otra de promoción. Aparentemente esta división no permitió integrar adecuadamente estas dos actividades, lo cual impidió un mejor accionar de la institución que para esos años incluía un personal de más de 5,000 personas entre técnicos, administrativos y obreros.

Otro factor que impidió un mejor desarrollo para solucionar los problemas de los pequeños agricultores fue la estructura en la creación misma de los programas por cultivos, que no lograban conocer los objetivos y requerimientos de los diferentes tipos de productores y que, como se ha visto en los capítulos anteriores, están en el caso de la Sierra definidos con los pequeños agricultores, más relacionados con el uso apropiado de los recursos naturales básicos, como son el agua y el suelo. Se crearon, además, dos programas regionales: el Programa Nacional de Sistemas Andinos de Producción Agropecuaria y otro equivalente para la Selva. Lamentablemente estos programas no tuvieron mucha duración, ya que la creación de nuevos programas por cultivos o crianzas fueron absorbiendo todas las áreas de acción y recursos de dichos programas regionales.

En 1989 el INIPA fue prácticamente desmantelado y se creó el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Agroindustrial (INIAA), de poca duración, pues a partir de 1991 se organizó el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), con un reducido personal y que desde entonces tiene a su cargo la investigación agraria, labor que se realiza conjuntamente con las universidades.

En general, se puede decir que los mayores logros obtenidos han estado concentrados en la creación de nuevas variedades de los diferentes cultivos, ya que poco énfasis se ha dado en investigar alternativas en el manejo integral de recursos tan importantes como el suelo en condiciones de laderas, el riego y las labores pos cosecha así como las alternativas en la transformación de los productos agropecuarios, de manera de apoyar en forma más directa la economía de los pequeños productores agropecuarios en la Sierra. Esta aproximación requiere de una estructura institucional diferente y con una estabilidad que no es lo común en el país, de manera de programar investigaciones a mediano y largo plazo.

## 9. OTROS FACTORES QUE AFECTAN LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CAMPESINOS

El grave problema económico que pasó el país a fines de los años 80, tuvo que ser modificado totalmente en el inicio de la década de los 90. En ese sentido la perspectiva de la política agraria está ahora orientada a promover la

eficiencia, rentabilidad y competitividad del agricultor junto a la explotación racional de los recursos naturales (Vásquez 1993). En ese sentido, al Estado le correspondería un papel normativo orientador y promotor, en sustitución del papel paternalista intervencionista y ejecutor que habría venido desempeñando en las últimas dos décadas.

No hay que olvidar, sin embargo, que el país y en especial la Sierra tiene una realidad muy heterogénea y lo que es apropiado para las condiciones de una agricultura intensiva en la Costa, no necesariamente es aplicable para las zonas más marginales de alta montaña en la Sierra.

En el caso del crédito agrícola y al haberse desmantelado totalmente el Banco Agrario, en la actualidad las actividades de financiamiento de la producción agrícola han pasado a la banca privada y en el caso de los pequeños agricultores se ha autorizado la creación de las Cajas Rurales, organismos que aún no se han generalizado totalmente en el país. En el caso de la Sierra, parecería que es necesario adaptar la propuesta de las Cajas Rurales a las condiciones de los pequeños agricultores y se han creado los llamados Fondos Rotatorios de Insumos, a los cuales aún les falta un proceso de capitalización y ajustes a las diferentes condiciones socioeconómicas de los productores para ser una alternativa apropiada.

## 10. PERSPECTIVAS DE UN DESARROLLO TECNOLÓGICO ADAPTADO A LAS NECESIDADES DEL DESARROLLO SOSTENIDO DEL PEQUEÑO CAMPESINO

La tarea actual es lograr la elaboración de un plan a largo plazo de desarrollo agropecuario sustentable con equidad, para las condiciones de alta montaña en los Andes del Perú, que permita vislumbrar un cambio en la calidad de vida de la población de esta región.

En la búsqueda de modelos agrícolas productivos rentables y menos destructivos de los recursos naturales, aparece la agroecología, considerada como una disciplina científica que enfoca las técnicas agropecuarias desde una perspectiva ecológica. En ese sentido este tipo de agricultura se relaciona estrechamente con la agricultura tradicional, razón por la cual la agricultura andina con sus componentes tecnológicos y valores culturales se podría tipificar como un estilo de agricultura ecológica.

En la elaboración de una propuesta de este tipo para los Andes es necesario considerar el aspecto de la priorización y el calendario de actividades en un plazo de por lo menos una generación. La decisión más importante es por dónde empezar y sobre todo cómo llevar a cabo un plan con los

limitados recursos económicos del país, así como considerando las necesidades urgentes actuales.

El primer aviso que viene del diagnóstico de las actuales condiciones es que es necesario y urgente un programa de rehabilitación y puesta en adecuada producción los recursos que se tiene, como suelos y el manejo del agua. Es importante reconocer que un elevado porcentaje de las tierras dedicadas a la agricultura requieren de ser reubicadas. Aquí aparecen las primeras diferencias con las propuestas clásicas de "mejorar la producción y productividad" como acciones prioritarias.

En segundo término está el reconocer que el recurso más valioso de la región son sus propios agricultores, con sus experiencias y organización. Es el caso de las comunidades campesinas y de los miles de pequeños y medianos productores a los que muchas veces no se les ha tomado suficientemente en cuenta en los programas de desarrollo.

Finalmente, debe haber un reconocimiento pleno de la diversidad de ambientes que se presentan en los Andes y con ello el uso óptimo de la biodiversidad; igualmente, los diferentes nichos ecológicos deben recibir una alta prioridad. Con el alto porcentaje de terrenos agrícolas en condiciones de laderas, el manejo de estas áreas deben recibir el primer apoyo. En este sentido, la construcción de terrazas de formación lenta sería una práctica mecánica obligatoria para las condiciones de laderas, que debe ser reglamentada adecuadamente y para lo cual se deben tomar como casos los diferentes proyectos y actividades que realizan las Ong's y el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas (PRONAMACHS).

Relacionar un plan de este tipo con el suministro de alimentos, para la rehabilitación de la región y el país debe tomar en cuenta que, en la actualidad no menos de 1 millón de toneladas de trigo se importan anualmente y que al habilitarse nuevas áreas agrícolas habría una alternativa de producción para la sustitución progresiva de dichos alimentos. No debemos olvidar que somos un país cuya alimentación en los Andes debería ser básicamente la papa y el maíz, complementada con los cultivos andinos tradicionales como la quinua, la kiwicha, la cañihua, los otros tubérculos como la oca, olluco, mashua y los diferentes frutales, así como un uso intensivo de las raíces alimenticias.

Un segundo tema prioritario constituye el mantener e incrementar la fertilidad de los suelos. Este aspecto es crucial para un desarrollo sostenido y nos lleva a la directa relación que tiene la mejora de la fertilidad de los suelos con el cultivo de leguminosas, inoculación de *rhizobium* como bacterias nitrificantes, apropiado uso de los subproductos agrícolas y por supuesto la relación que existen con la actividad ganadera en la producción de materia orgánica.

El componente de mejora de la ganadería en este plan debe tener como base la priorización en la producción de forrajes. Los numerosos experimen-

tos en la introducción de especies forrajeras, prácticas en el manejo de pastizales, establecimiento de cercos, instalación de aguadas, suministro temporal de sales y los programas de sanidad animal, no son sino componentes que se deben aplicar para fomentar la crianza y utilización de los productos animales. Si el país tiene una vocación hacia la cría de ovinos, es prioritario apoyar y difundir el consumo de esta carne, así como el incremento en el uso de la carne, el cuero y la fibra de los camélidos, como la alpaca y llama. En forma anecdótica se puede mencionar que sólo hace un par de años se ha reconocido y legalizado la comercialización de carne de alpaca por la municipalidad del Cusco.

El plan de desarrollo sería incompleto sino se consideraran acciones en el área de forestación. Afortunadamente, las experiencias de varios años como las de CENFOR e INFOR, los proyectos de cooperación como Árbol Andino, INFOR-ANDES, Proyecto Escuela Ecología y Comunidades Campesinas, así como la creación de nuevos organismos como ADEFOR, han generado tecnologías y experiencias que adecuadamente capitalizadas y con la experiencia y coordinación con las diversas Ong's, permitirían una especial acción en la reforestación de la Sierra, en donde fácilmente se requieren más de 200 millones de árboles. Se debe anotar que la forestación debería incluir no sólo árboles maderables, sino especies arbustivas de variados usos, desde leña hasta plantas medicinales, frutales, etc.

El siguiente paso debe ser asegurar mercados a los campesinos que están rehabilitando tierras en el contexto de políticas que apoyen un plan de ecodesarrollo en los Andes. Un plan de este tipo debe asegurar la participación activa de los propios agricultores, para lo cual el Estado debe apoyar con las normas y promover acciones que permitan crear las condiciones de seguridad y confianza para la inversión, tanto en trabajo como en capital. El levantamiento de un catastro de las actuales comunidades debería ser un paso muy importante para apoyar la delimitación de linderos y sanear los actuales juicios de tierras. La titulación de tierras apoyará en este sentido a un proceso ordenado de mejora en la producción agropecuaria.

## 11. EXPERIENCIAS POSITIVAS PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE PEQUEÑOS AGRICULTORES EN EL PERÚ

Afortunadamente son numerosas las experiencias positivas en el desarrollo tecnológico de los pequeños agricultores en la Sierra. Sin embargo, en la mayoría de los casos éstas se han circunscrito a uno o pocos cambios tecnológicos cuando lo que se requiere es la combinación de varios cambios que en un proceso sinérgico potencializan la producción. A continuación se presentan algunos casos que pueden mostrar el potencial que existe en estas zonas.

La conservación de suelos en los Andes, acción liderada por el PRONAMACHS en diferentes cuencas de la Sierra, ya ha mostrado que constituye una real alternativa de mejora del espacio andino. No sólo se debe considerar el incremento en la producción, sino que es un importante factor en la generación de empleo productivo y que con un seguimiento apropiado en las terrazas de formación lenta, estos terrenos se pueden convertir en la verdadera despensa de alimentos en forma sostenible.

Las laderas así modificadas pueden ser objeto de mejoras en el suministro de riego complementario para evitar los efectos dramáticos de los años secos. En la comunidad de Llullucha, en Paucartambo, Cusco, desde hace más de 5 años se han instalado sencillos sistemas de riego por aspersión aprovechando la fuerza de gravedad que proporcionan pequeños reservorios de agua. Esta tecnología introducida por un agricultor que pudo visitar Israel, ha modificado sustancialmente la producción de la zona y se viene ampliando con el apoyo del Instituto de Manejo del Agua y Medio Ambiente (IMA), del gobierno regional del Cusco.

Desde hace más de 10 años se viene rehabilitando masivamente tierras en las pampas inundables del Altiplano de Puno, con la construcción de los "camellones" o técnica denominada de *waru waru*, para la ampliación de la frontera agrícola. Se considera que en la zona circunlacustre alrededor del Lago Titicaca en territorio peruano, existirían entre 20 a 30,000 ha. que serían factibles de habilitarse, de las más de 100,000 registradas. Un plan de este tipo requiere, sin embargo, el enorme compromiso de asegurar la comercialización de la producción de alimentos excedentes que tendría esas áreas, considerando que el primer factor que afecta al Altiplano es la falta de fuentes de trabajo y la inseguridad en la producción agrícola motivada por las sequías, inundaciones, presencia de heladas, que serían mitigadas con este sistema de drenaje superficial y que aprovecha la energía absorbida de la energía solar durante el día por las superficies de agua en los canales de los camellones y la libera en la noche para así reducir el efecto de las drásticas disminuciones de temperatura.

La producción industrial de la tuna y la cochinilla, experimentada por los técnicos de la Universidad de Ayacucho, ha demostrado que constituye una alternativa de posibilidades para las zonas más secas de los Andes. Esta experiencia ya se ha extendido a algunos valles interandinos e incluso se está experimentando en otros países andinos. La comercialización así como la calidad del producto son dos factores que pueden afectar a un incremento no organizado de este sistema de producción.

La conservación y utilización de los recursos fitogenéticos ha sido motivo de trabajo e interés de diferentes instituciones desde por lo menos hace tres décadas. Universidades regionales como las de Cajamarca, Huancayo, Ayacucho, Puno, Cusco y la Universidad Agraria de la Molina en Lima, así como el Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA), han podido recuperar y conservar gran parte del material genético. Se debe reconocer que, en ese sentido, el germoplasma de papa y camote han sido preservados en forma muy

organizada y permanente por el Centro Internacional de la Papa (CIP), en donde desde hace cuatro años se ha ampliado su acción a la conservación de los recursos genéticos de las raíces y tubérculos andinos (oca, olluco, mashua).

Esta labor ha permitido la producción de nuevas variedades, por ejemplo de quinua y de kiwicha, así como rescatar variedades locales en los otros cultivos de suma importancia. En la actualidad estamos en el momento en el que se requiere un mayor apoyo para lograr la participación más directa de los propios campesinos, para el apropiado uso y conservación de estos recursos. La organización nacional de agricultores conservacionistas, a través de una estrategia de fomentar las ferias de las semillas, sería una alternativa a considerar en un programa, que sería único en su género en el mundo. Se debe recordar que el tema de la conservación de la biodiversidad ha alcanzado enorme interés y apoyo a nivel internacional.

Una actividad semejante a la realizada con los recursos fitogenéticos se podría apoyar en el área de los recursos zoogenéticos, con especies tan valiosas como los camélidos (alpacas, llamas, vicuñas y huanacos), así como los cuyes, patos, vizcachas y perdices de los Andes.

## 12. CONCLUSIONES

El desarrollo de sistemas de producción agrícola sostenible para la región andina en el Perú, constituye no sólo un anhelo sino una necesidad, si se quiere lograr el desarrollo nacional. Los Andes son la columna vertebral que relaciona la Costa con la Selva y su marginalidad afecta al país en su contexto total.

Se requiere por lo tanto una decisión integral de apoyar los esfuerzos, experiencias y valores propios de esta región para ofrecer un verdadero plan de ecodesarrollo, con equidad, que permita mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

Existen recursos naturales potenciales, pero se requiere una fuerte dosis de dedicación y creatividad para que estos recursos sean disponibles y beneficien a su población.

Para ello será justo que otros recursos provenientes de otros sectores, como la minería, la producción de energía hidráulica y el mismo ecoturismo, no sean sólo actividades extractoras de los recursos de la región, sino que contribuyan a su rehabilitación.

Los miles de campesinos con su amor y dedicación a la tierra y conocimiento de tecnologías tradicionales constituyen además una sólida base para implementar un plan de desarrollo de tipo integral. Sin embargo, se requiere adicionalmente de conocimientos y tecnologías externas que potencialicen ese conocimiento local.

La propuesta de un plan de este tipo debería estar abierta a un diálogo en el que participen todas las fuerzas vivas del país y todos los sectores, de manera que se comprometan en el largo plazo a su ejecución. En ese sentido, la creación de organismos coordinadores como el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN), son de continuo apoyo en la prueba y generación de información sobre alternativas tecnológicas de desarrollo apropiado para la región.

## BIBLIOGRAFÍA

### BECK, S. y H. ELEMBERG

- 1977 *Posibilidades de desarrollo en la zona andina, desde el punto de vista ecológico*. Universidad de Gottingen, Alemania.

### BRACK, A.

- 1989 "Ecología, recursos naturales y desarrollo en la Sierra del Perú". En: *Agricultura y autonomía campesina en los Andes*. DSE, INP. Feldafing, Alemania.

### CABALLERO, Wilfredo et al.

- 1986 *Contribución al conocimiento de las zonas mayores agroecológicas del Perú*. Lima, INIPA. Notas Agroeconómicas # 14.

### DSE-INP

- 1987 *Ecología, agricultura y autonomía campesina en los Andes*. Feldafing, Alemania.

### ERICKSON, Clark L.

- 1985 "La aplicación de la tecnología prehistórica andina. Experimentos en terrenos elevados agrícolas en Huatta, Lago Titicaca". *Boletín de Estudios Aymaras*. Chucuito, Puno.

### GRILLO, Eduardo

- 1979 *Estadística agropecuaria*. Lima, Instituto Nacional de Estadística, Ministerio de Agricultura.

### HOLDRIDGE, Leslie

- 1959 "Simple method for determining potential evapotranspiration from temperature data". *Science* 130: 375-372.  
1967 *Lifezone Ecology*. San José de Costa Rica, Tropical Science Center.

### MAYER, Enrique

- 1994 "Recursos naturales, medio ambiente, tecnología y desarrollo". En: *Perú. El problema agrario en debate. SEPIA V*, O. Dancourt, E. Mayer y C. Monge, editores, págs. 479-533. Lima, SEPIA.

### ONERN

- 1982 *Clasificación de las tierras del Perú*. Lima, Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales.  
1985 *Los recursos naturales del Perú*. Lima, Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales.

### PISA

- 1987 Informe Técnico anual. Puno, INIA-CIID-ACDI.

### PRONAMACHS (Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas)

- 1987 *Cinco años de conservación de suelos con los campesinos de los Andes peruanos*. Lima, Ministerio de Agricultura.

### PULGAR VIDAL, Javier

- 1946 *Historia y geografía del Perú. Las ocho regiones naturales del Perú*. Lima, Perú.  
1987 *Geografía del Perú. Las ocho regiones naturales*. Lima, Editorial PEISA.

### SÁNCHEZ, Pablo

- 1992 "PJDAE, un proyecto de desarrollo rural andino, dentro de la Estrategia del ecodesarrollo". En: *Anales del Taller Internacional sobre el Agroecosistema Andino*. Lima, Centro Internacional de la Papa.

### TAPIA, Mario

- 1990 Zonificación agroecológica y ecodesarrollo en la Sierra. En: Segundo Encuentro de Agricultura Ecológica. Cajamarca, Perú.  
1993 "Rotación de cultivos y su manejo en los Andes del Perú". En: *Seminario Internacional "Dinámicas del descenso de la tierra en los Andes" ORSTOM-IBTA. La Paz, Bolivia*.

### TAPIA, Mario y Jorge FLORES

- 1984 *Pastoreo y pastizales de los Andes del sur del Perú*. Lima, INIPA-PCPR.

### TAPIA, Mario y Ana LA TORRE

- 1993 *La mujer campesina y las semillas andinas*. Lima, FAO-UNICEF.

TOSSI, J.  
1960 *Zonas de vida naturales en el Perú*. Boletín Técnico 5. Zona Andina,  
IICA, Lima.

VÁSQUEZ, Absalón  
1993 *Reforma del Estado y política agraria*. Lima, Ministerio de Agricultura.

VELÁSQUEZ, Dora  
1993 "Evaluación y gestión de los recursos faunísticos en el Perú". En:  
*Recursos naturales. Tecnología y desarrollo*. Cusco, Centro Bartolomé de las Casas.

WEBERBAUER, Augusto  
1945 *El mundo vegetal de los Andes Peruanos*. Lima, Editorial Lumen.

## LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CAMPESINA EN LOS ANDES DE BOLIVIA

Aníbal Castillo  
Hipólito Quispe  
David Morales  
Roberto Quiróz

### 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento es una recopilación de la información existente sobre lo que ha sido el desarrollo agrícola en Bolivia y las perspectivas actuales. Lo que se describe a continuación se basa en la revisión de información secundaria y el diálogo informal con representantes de diferentes instituciones, entre las que destacan: el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), la Secretaría Nacional de Agricultura y Ganadería, la Secretaría de Desarrollo Rural, el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, el Grupo Interinstitucional de Desarrollo Rural y la Red de Ong's UNITAS.

Se presenta una descripción breve de las características físico-biológicas y socioeconómicas de los Andes bolivianos, el papel que ha jugado la tecnología en el desarrollo de los sistemas de producción y los planes que tiene el Gobierno para un desarrollo sostenible. Se analizan los factores que afectan la sostenibilidad de los sistemas de producción campesina y las perspectivas para el desarrollo tecnológico en Bolivia.

### 2. ZONAS AGROECOLÓGICAS DE BOLIVIA

El territorio boliviano (Fig. 1) tiene una superficie total de 1'098,581 km<sup>2</sup>, con una población de 6'845,467 habitantes. De acuerdo a las características fisiográficas se divide en tres regiones: Altiplano, Valles y Llanos (Cuadro 1).

ZONAS	Km <sup>2</sup>	%	HABITANTES	%
Altiplano	241,688	22	3'511,725	51,3
Valles	164,787	15	2'026,258	29,6
Llanos	692,106	63	1'307,484	19,1
TOTAL	1'098,581	100	6'845,467	100

*Cuadro 1. Distribución territorial y poblacional*

En el Cuadro 1 se puede visualizar la desigual distribución de la población, con una alta concentración en la zona altiplánica. Ello se debe a que la base de la actividad económica desde la época Colonial hasta el presente, la minería, se halla localizada fundamentalmente en esta región.

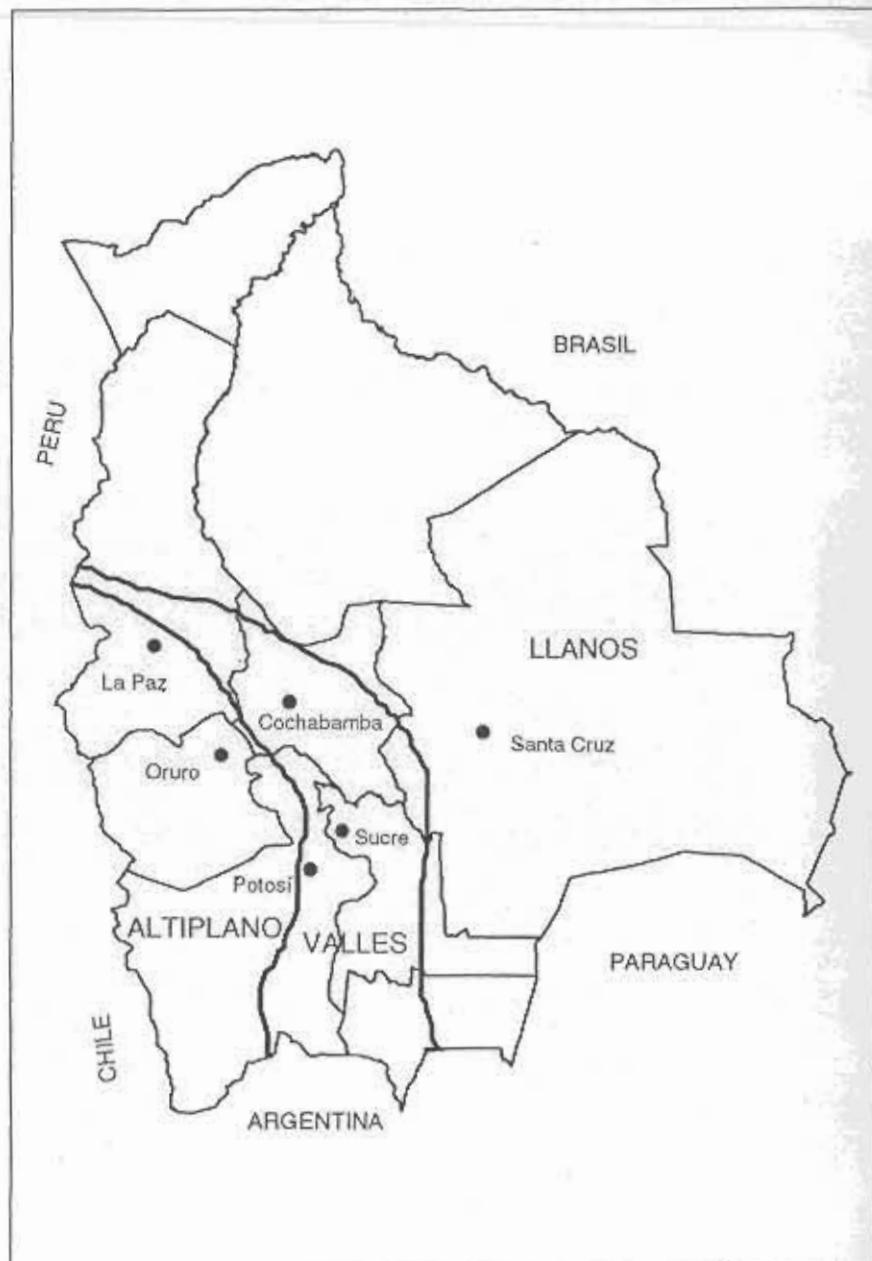
Por otro lado, en el Altiplano se produce aproximadamente el 60% de los alimentos consumidos en Bolivia. Además, el 55% del valor bruto de la producción agrícola nacional y el 45% de la ganadería se genera en esta región. De 45 a 65% de la producción nacional de papa, el 90% de la quinua y el 70% de cebada son, igualmente, producidas en el Altiplano.

Sin embargo, la productividad presenta un descenso desde los últimos 50 años, lo que puede indicar un deterioro de los suelos en esta región. Además, se está produciendo una atomización de la propiedad, especialmente en las zonas cercanas a las ciudades (SIPAB, 1993). Como resultado, se ha producido un uso más intensivo de los suelos (menos descanso) y una emigración hacia las ciudades y las áreas tropicales del país. La emigración de jóvenes hacia las zonas tropicales, de una forma no estructurada, podría producir daños ecológicos en los recursos naturales por la falta de conocimiento de su manejo.

En base a la ubicación y extensión, el Altiplano se divide en: Altiplano Norte, Altiplano Centro y Altiplano Sur, cada uno de ellos con características propias :

- **El Altiplano Norte**

Se constituye como el de mayor desarrollo relativo y tiene el liderazgo de la región en la zona andina de Bolivia. Comprende las provincias de Manco Kapac, Ormasuyos, Ingavi, Los Andes, Pacajes, parte de la de Camacho y Franz Tamayo.

*Figura 1. Mapa de Bolivia*

Los procesos de formación de suelos en esta región están definidos por una erosión y sedimentación intensiva, son suelos profundos y bien drenados en las terrazas y superficiales y mal drenados en las tierras bajas.

La distribución de precipitación está influenciada por el efecto regulador del espejo de agua del Lago Titicaca, razón por la que el riesgo de sequía es bajo; en cambio, en la parte sur si presenta déficit hídricos de 15 a 20%.

La región tiene algunas áreas protegidas, como el Parque Nacional de Condoriri y la Reserva Nacional de Fauna Andina de Ulla Ulla.

En cuanto al uso de la tierra, se estima que existen 72,656 km<sup>2</sup> con potencial de uso, de los cuales 14,527 km<sup>2</sup> son cultivados. Las tierras con bosques, húmedas y/o anegadas, son utilizadas para fines de pastoreo, lo cual demuestra su vocación pecuaria.

La perspectiva de producción es precaria, debido a la agricultura tradicional que se practica, lo cual podría decir que se trata solamente de una agricultura de subsistencia. Sin embargo, el Altiplano Norte constituye la zona más desarrollada en cuanto actividades propiamente agropecuarias en la zona andina boliviana, en relación a los Altiplanos Centro y Sur. Se destacan los cultivos de papa, maíz de altura en microclimas, habas, tarwi, trigo, cebada, tubérculos andinos (oca, papa lisa, isña), quinua y pastos.

En cuanto a la generación de tecnologías, en el Altiplano Norte se han realizado cambios importantes en el campo pecuario, especialmente desde la creación de la Estación Experimental de Belén, que tuvo su acción en rubros como la papa, cereales y pastos, además del mejoramiento de ganado bovino, ovino, porcino y conejos.

#### • El Altiplano Central

El Altiplano Central se encuentra ubicado al sur del Altiplano Norte. Comprende las provincias Pacajes, Aroma, Gualberto Villarroel, parte de Inquisivi del departamento de La Paz; Cercado, Suncori, Dalence, Poopó, Abaroa, L. Cabrera, Carangas, Sajama, Litoral y Atahualpa del departamento de Oruro; las provincias de A. de Ibañez, Bilbao Bustillos, Chayanta, Tomás Frías y C. Saavedra del departamento de Potosí; y la provincia de Arque de Cochabamba.

La fisiografía es plana, con ondulaciones leves. El río Desaguadero (desagüe del lago Titicaca) atraviesa la región de norte a sur, modificando las características climáticas, lo cual a su vez también condiciona la agricultura de subsistencia existente con una tecnología diferente y una producción agrícola de baja rentabilidad.

Las características ecológicas de esta región, por sus mayores limitantes climáticos de suelo y agua, impiden un desarrollo agrícola diversificado, siendo los cultivos andinos nativos y cereales adaptados la principal actividad agrícola. Pero, en perspectiva, la actividad pecuaria ofrece más posibilidades a los pobladores rurales.

Respecto al uso de la tierra, gran parte de la región está dedicada a la ganadería ovina, camélida y bovina, y a la agricultura en pequeñas áreas que cuentan con un microclima de valle.

En infraestructura, se debe mencionar que la concentración de maquinaria agrícola se encuentra en La Paz (Prov. Aroma) y la infraestructura de riego en la Prov. Abaroa de Oruro por la ubicación de la represa de Tacagua. En cuanto al apoyo a la agricultura, se menciona a 1995 la existencia de más de 1,000 "carpas solares" (invernaderos con cobertura plástica), invernaderos, silos, galpones de insumos y otros. Sin embargo, constituye la región más productiva de quinua, por ser ecológicamente la zona más apta para su producción.

La tecnología agropecuaria tiene un amplio impulso a través de la Estación Experimental de Patacamaya del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), el proyecto de camélidos de Turco, el fondo de Condoriri de la Universidad Técnica de Oruro (UTO) y los centros privados de Huancaroma y Orenco.

#### • El Altiplano Sur

Esta es la región menos favorecida en recursos naturales renovables. Se extiende desde las fronteras con Chile y Argentina al suroeste, hacia el lago Lackajahuira al norte y al lago Poopó al este. Debido a la clasificación anterior de sus suelos, no tiene aptitud agrícola ni potencial. Asimismo, por sus condiciones ecológicas imperantes no existe una agricultura competitiva capaz de generar excedentes.

El IBTA y los productores sostienen subestaciones en Mañica y Salinas Garcí Mendoza para mejoramiento de quinuas locales. También existe el centro de mejoramiento ovino en Río Mulatos, dependiente de CORDEPO, y la planta de hilados de Pulacayo. Todos ellos constituyen una importante fuente de actividad en la región.

Con referencia a trabajos de generación de tecnología, es la región más descuidada. Sin embargo, el IBTA, bajo convenios con el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIIID) del Canadá y el Banco Mundial, es la única institución que genera tecnología y realiza trabajos de investigación en Uyuni, Mañica y Salinas Garcí Mendoza. Se está iniciando un proyecto de Desarrollo de Sistemas de Producción de Quinua, con fondos de la CEE.

En las áreas más privilegiadas de esta región, donde se cuenta con microclimas en pequeños valles, se produce papa, haba, cebada en grano y en berza para ganado. Sin embargo, la actividad ganadera también es restringida.

#### • Los Valles Interandinos

El área de cobertura de esta región está constituida por las provincias B. Saavedra, Murillo, Loayza, Camacho, Larecaja e Inquisivi del departamento de La Paz y Ayopaya del de Cochabamba. La topografía dominante es quebrada.

Las condiciones superiores para la producción agrícola, en relación al Altiplano en su conjunto, están severamente limitadas por la fragmentación de la propiedad, cuyo reducido tamaño no permite desarrollar una agricultura tecnificada. Asimismo, no permite la utilización de maquinaria agrícola por lo que se intensifica la utilización de mano de obra y la tracción animal.

No existe agroindustria en la región debido, principalmente, a la carencia de vías de comunicación y energía eléctrica.

En esta región no se genera ni adapta tecnología específica. Se crearon algunos programas de promoción y proyectos de producción de cereales, como la cebada y el trigo. Sin embargo, esta producción agrícola está limitada a una superficie bastante reducida y referida a cereales, forrajes, hortalizas y tubérculos.

No existen áreas protegidas formalmente declaradas.

### 3. CARACTERÍSTICAS AGROECONÓMICAS Y SOCIOCULTURALES DE LAS ZONAS AGRO-ECOLÓGICAS DE LOS ANDES BOLIVIANOS

#### 3.1. EL ALTIPLANO

Esta región se caracteriza por las dificultades climáticas (Fig. 2), incluyendo sequías y heladas. El potencial productivo agropecuario y los rendimientos son muy bajos. De manera resumida, los factores que más inciden, limitando la producción y productividad agropecuaria, son:

- La adversidad del clima, principalmente los bajos niveles de precipitación cuya gradiente negativa se magnifica de norte a sur; heladas y granizadas frecuentes que limitan el período de crecimiento de las

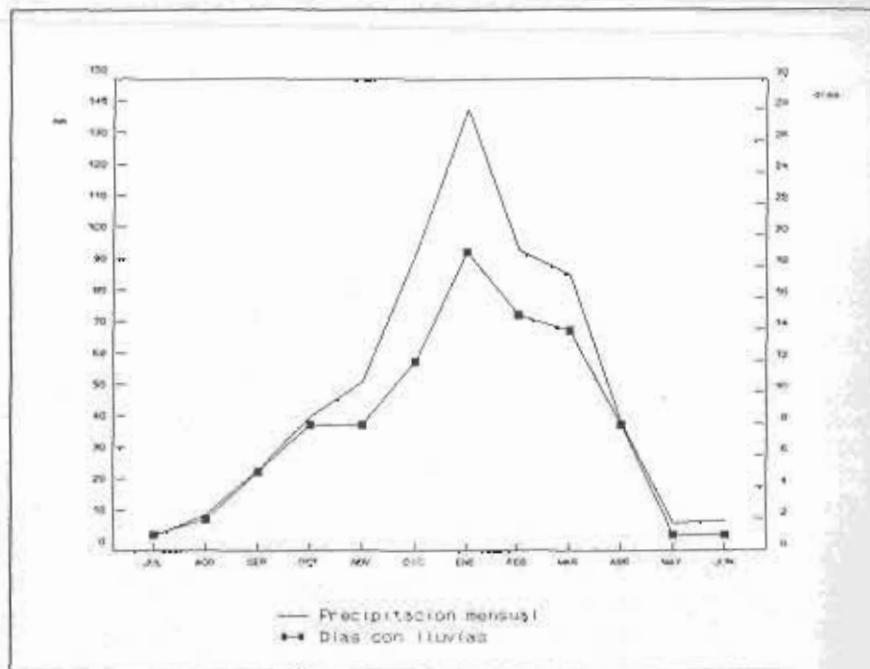


Figura 2. Variación de la precipitación anual y días con lluvia

plantas a un máximo de seis meses por año. Aún en el período apto para cultivo, se presentan heladas y/o granizadas que en ocasiones destruyen todos los cultivos.

- Inadecuada distribución de la población; exceso de concentración en algunas regiones mientras que en otras se observa un ausentismo considerable. Esta distribución guarda una relación inversa con la gradiente de adversidad climática y la cercanía a ciudades importantes.
- Irracional parcelación de la tierra. En algunas zonas del Altiplano Norte y Centro la tenencia alcanza a 5–10 ha/familia y en otras apenas se tiene 1 ó 2 ha. por familia. En el Altiplano Sur, las familias pueden tener acceso a cientos de hectáreas, pero de limitada productividad.
- Falta o deficiente cobertura en infraestructura productiva: sistemas de riego y microriego, caminos, puentes, electrificación, centros de acopio y almacenamiento y otras facilidades de mercado.

- Inadecuado manejo del recurso tierra, que está produciendo la desertificación de extensas zonas.
- Por las diferencias de productividad con otras regiones agroecológicas de Bolivia, los niveles de producción que se obtienen no alcanzan a cubrir los costos de producción en los que incurren los agricultores de la región.

Como consecuencia de los bajos niveles de producción y productividad de la actividad agropecuaria del Altiplano, son muy pocos los productos que puedan competir en el mercado internacional e incluso nacional. Por consiguiente, los términos de intercambio son desfavorables para los productos de la región del Altiplano.

Por otra parte, es importante señalar que en la región existe muy poca vinculación con el mercado. De este modo, amplios márgenes de producción están destinados al autoconsumo. La insuficiente y deficiente cobertura de servicios financieros, determina que no se puedan realizar actividades productivas que demanden el uso de recursos de capital.

#### • Altiplano Norte

Esta zona se divide en tres subzonas claramente diferenciadas: circumlacustre, pampa andina y puna altoandina. La zona del Altiplano Norte presenta las mejores ventajas comparativas para la producción agropecuaria respecto a los otros dos altiplanos. Las características agroeconómicas y socio culturales del Altiplano Norte se resumen en los siguientes puntos:

- **Relación hombre/tierra.** Esta relación alcanza a 3.78 habitantes por ha. cultivable de tierra en la subzona circumlacustre, en tanto que en el resto de las subzonas es un poco menor. Por otra parte, el crecimiento natural de la población ha originado situaciones de extremo minifundio. En la subzona circumlacustre existen unidades familiares de producción que sólo alcanzan a disponer de 0.05 ha., donde las tierras están totalmente individualizadas. Mientras que en la subzona pampa andina y alto andina la disponibilidad de tierra cultivable por familia alcanza a 0.1 ha. y 0.5 ha. respectivamente, e incluso en la parte altoandina existen superficies de tierra de uso y explotación comunal que permiten desarrollar actividades productivas de tipo extensiva.
- **Producción agrícola.** El Altiplano Norte, por las características climáticas que presenta, tiene una gran vocación para la producción agrícola. Se destacan los cultivos de papa, haba, cebada, avena y hortalizas, cuyos rendimientos, en muchos casos, están muy cerca e igual de los promedios nacionales de producción. Por otra parte, la disponibilidad de riego ha determinado que muchos cultivos se realicen en forma intensiva, especial-

mente en la zona circumlacustre. En la subzona pampa andina se presentan restricciones climatológicas, que limitan la producción agrícola. En las zonas de ladera se advierte una mayor vocación agrícola, que se constituye en una estrategia para contrarrestar las heladas, destacándose principalmente los cultivos de oca y papa.

- **Producción pecuaria.** En la zona circumlacustre existe una vocación por la crianza de ganado bovino, especialmente lechero. Este aspecto es consecuencia de que la escasa disponibilidad de tierra ha determinado que los agricultores tengan que buscar alternativas rentables que los vinculen con el mercado; además, la disponibilidad de especies acuáticas permite suplementar la alimentación del ganado. Por otra parte, en la subzona pampa andina se produce una diversidad amplia de crianza, entre las que destacan bovinos, ovinos, cerdos y otras especies menores. En la zona altoandina se realiza una crianza de tipo extensiva de camélidos, ovinos e incluso bovinos. Es importante reiterar que la disponibilidad de tierras de uso comunal en la subzona alto andina, determina que esta zona se caracterice por su vocación casi exclusivamente pecuaria.
- **Vinculación con el mercado.** Gran parte de las comunidades del Altiplano Norte se hallan vinculadas, a través de carreteras estables, con las poblaciones grandes donde se realizan las ferias locales. Por el territorio que constituye el Altiplano Norte atraviesan carreteras estables durante todo el año, e incluso carreteras asfaltadas, lo que determina que exista un vínculo estrecho con el mercado más importante del país, como es el área metropolitana de las ciudades de La Paz y El Alto.
- **Estabilidad de la población.** Como consecuencia de la escasez de tierras, muchas familias, especialmente de la zona circumlacustre y de reciente constitución, se ven obligadas a abandonar sus comunidades en busca de alternativas que puedan generar ingresos adicionales. Este tipo de migración es en alto porcentaje de carácter definitivo, siendo su destino los centros urbanos de las ciudades de La Paz y El Alto. También como una alternativa complementaria para mantener o nivelar los ingresos monetarios de las familias campesinas, se desarrollan actividades no agropecuarias como pesca, comercio y venta de fuerza de trabajo.
- **Educación.** Todas las comunidades cuentan con sus escuelas y el analfabetismo en la población joven es bajo. Existen varios centros de formación profesional en las poblaciones de Tiahuanacu, Laja, Batallas, Santiago de Huata, Warisata y otros.
- **Salud.** El Altiplano Norte tiene una cobertura significativa en el rubro de salud, ya que existe, en todas las poblaciones grandes, centros de salud, pero en muchos casos los servicios que prestan son deficientes.

- **Altiplano Central**

Abarca la parte sur del departamento de La Paz y el departamento de Oruro casi en su integridad. Se divide en tres subzonas: Occidental, Desaguadero y Oriental. El Altiplano Central se caracteriza por los bajos niveles de precipitación y marcadas fluctuaciones térmicas, que determinan que puedan presentarse heladas en cualquier época del año. Estos aspectos hacen que la actividad agrícola sea muy riesgosa. Las características agroeconómicas y socio culturales del Altiplano Central se resumen en los siguientes puntos:

- **Relación hombre/tierra.** Esta relación alcanza a 2.63 habitantes por ha. cultivable de tierra en la subzona Oriental, por ser la más densamente poblada de la zona; mientras que en las subzonas Desaguadero y Occidental la relación es inferior. La subzona Oriental, que comprende las provincias aledañas a la ciudad de Oruro y las que se hallan junto a la carretera asfaltada La Paz-Oruro, presentan las mismas características de tenencia de la tierra que la subzona pampa andina del Altiplano Norte, donde la tenencia está totalmente individualizada. En tanto que en las subzonas Desaguadero y Oriental, las condiciones climáticas son más adversas y la calidad de los suelos son poco aptos para la agricultura, determinando que la presión sobre la tierra sea relativamente baja, donde la relación hombre/tierra alcanza sólo a 1.75 habitantes por ha. cultivable de tierra. En estas subzonas aún existen áreas de explotación comunal, especialmente en las zonas de pampa de la subzona Occidental. El área con pasturas naturales representa aproximadamente el 30% de la superficie total de la región.
- **Producción agrícola.** Como señalamos anteriormente, la actividad agrícola en el Altiplano Central se halla limitada por las adversidades climatológicas. Sin embargo, en la subzona Oriental existen importantes regiones que se dedican a la actividad agrícola, destacándose los cultivos de papa, cebada, alfalfa e incluso hortalizas. Estos cultivos se realizan en forma tradicional, con el uso limitado de tractor e insumos agrícolas. Los rendimientos, en términos generales, se hallan por debajo de los promedios nacionales de producción, lo cual a su vez determina que los márgenes de comercialización sean bastante reducidos y un 70 a 80% de la producción esté destinada al autoconsumo y la reposición de semilla. En la subzona Desaguadero existen algunas microrregiones, especialmente de ladera donde se realiza el cultivo de papa y cebada, exclusivamente orientados a la reposición de semilla y consumo familiar.
- **Producción pecuaria.** La subzona Oriental presenta una significativa vocación hacia la crianza de ganado bovino lechero, especialmente en las microcuencas de Patacamaya, el cinturón lechero Caracollo-Cayhuași y la región de Challapata, donde se obtienen los rendimientos de leche más altos del Altiplano (12-15 l/día). La subzona Oriental presenta suelos compactos, aptos para la crianza de ganado ovino, por lo que se constituye en otra de las crianzas importantes. La subzona Desaguadero presenta una

vocación orientada a la crianza de ganado ovino y muy poco ganado bovino. A medida que se avanza hacia la subzona Occidental, la crianza de ganado bovino va desapareciendo y cobra importancia la crianza de camélidos, especialmente llamas. La crianza de camélidos se realiza en forma extensiva y por su rusticidad es una de las pocas especies que se puede adaptar a las características agroecológicas de esta subzona. De esta forma, el Altiplano Central presenta una vocación hacia la ganadería, especialmente extensiva.

- **Vinculación al mercado.** La subzona Oriental cuenta con infraestructura caminera estable e incluso por gran parte del territorio de esta subzona atraviesa la carretera asfaltada La Paz-Oruro, lo que constituye un importante vínculo con importantes mercados de consumo como son las ciudades de La Paz, El Alto y Oruro. Si bien en las subzonas Desaguadero y Occidental gran parte de las comunidades cuentan con infraestructura vial, en muchos casos son intransitables en épocas de lluvias y por su posición geográfica se clasifican como zonas con débil vínculo al mercado.
- **Estabilidad poblacional.** Al igual que el Altiplano Norte, la zona se caracteriza por ser expulsora de mano de obra. La diferencia radica que en esta zona la población joven y especialmente masculina se ve en la necesidad de tener que migrar en forma temporal e incluso definitiva (especialmente en la subzona Occidental), por que tiene muy pocas alternativas productivas con capacidad de generar excedentes; siendo su destino los centros urbanos de La Paz, El Alto y las regiones tropicales del país. Muchas familias se ven en la necesidad de realizar actividades complementarias con la finalidad de nivelar sus ingresos monetarios, entre las que destacan la extracción de recursos naturales (*thola*) y la venta de fuerza de trabajo en los centros urbanos.
- **Educación.** La mayoría de las comunidades cuentan con infraestructura educativa, pero los servicios son deficientes. De esta manera los índices de analfabetismo alcanzan al 60% en mujeres y 40% en varones.
- **Salud.** Solamente se dispone de este servicio en las localidades con una población superior a los 3,000 habitantes; en el resto de las comunidades no existen estos servicios. Si bien algunas poblaciones cuentan con infraestructura de salud, no existe el personal ni los servicios correspondientes.

- **Altiplano Sur**

Es la zona más baja del Altiplano, la menos favorecida en recursos naturales y una de las de menor población. Comprende la parte sur del departamento de Oruro y la zona Occidental del departamento de Potosí. No existen estudios precisos de zonificación de la región.

- **Relación hombre/tierra.** El Altiplano Sur se constituye en la zona andina de Bolivia con menor población y donde se presentan las condiciones más áridas para el desarrollo de la actividad agropecuaria. De esta manera la disponibilidad de tierra es suficiente, alcanzándose una relación hombre/tierra 3.94 habitantes por ha. cultivable de tierra. La tenencia de tierra, en un alto porcentaje, es de tipo comunal. Sólo en las estribaciones de la cordillera y en regiones donde se dispone de agua y son formaciones naturales de microclimas, la tenencia es individualizada. Ante este hecho, las actividades agropecuarias que se desarrollan son de tipo extensiva.
- **Producción agrícola.** El Altiplano Sur se constituye en la principal zona tradicionalmente productora de quinua, siendo uno de los pocos cultivos que se adapta a las condiciones de clima y suelo desfavorables que presenta esta zona para la actividad agrícola. Los rendimientos de este cultivo en parcelas de agricultores oscila entre los 500 a 600 kg/ha., en años cuando las condiciones climatológicas son favorables. El cultivo de quinua es importante en la zona, no sólo por que se constituye en la base de la dieta familiar de los campesinos, sino también por que es el principal producto que los vincula con el mercado, tanto nacional como internacional. Por otra parte, también se cultiva papa amarga en las reducidas zonas de ladera, cuya producción está orientada en su totalidad al consumo familiar.
- **Producción ganadera.** Dada la disponibilidad de áreas de pastoreo, la crianza de ganado camélido y ovino se constituye en otra de las principales actividades en la región. La crianza de ganado camélido está orientada fundamentalmente a la producción de carne, el resto de los subproductos se destinan al uso y consumo familiar.
- **Vinculación con el mercado.** El Altiplano Sur es una de las regiones de Bolivia con la más deficiente vinculación caminera, tanto en cuanto a número de caminos como a transitabilidad. Los principales centros poblados se hallan a distancias de 150 a 350 km. del centro urbano más cercano, que es la ciudad de Oruro. Tomando en cuenta estos factores podemos clasificar al Altiplano Sur como una zona con un débil vínculo al mercado.
- **Estabilidad de la población.** Los habitantes del Altiplano Sur, al igual que en la subzona Occidental del Altiplano Central, se ven en la necesidad de tener que migrar a diversas regiones, debido a que las alternativas productivas con capacidad de generar excedentes son muy reducidas, siendo los destinos de esta población la república de Chile y el norte Argentino. En el caso particular de la población joven, la migración tiene un carácter definitivo.
- **Educación.** Existen escuelas con ciclos de formación intermedia y media en las poblaciones de Uyuni, Río Mulatos, Coroma, Llica, Colcha K, Salinas de Garci Mendoza, Aullagas, Ucumasi y algunas otras más. Por otra parte, también se encuentra la Normal Rural de Llica. Un aspecto importante de esta región es que culturalmente son de origen aymara y su

estrecha relación con los países vecinos, como Chile y la Argentina, ha determinado que los niveles de analfabetismo y monolingüismo sean considerablemente bajos con relación a los otros Altiplanos.

- **Salud.** Sólo los principales centros poblados cuentan con este servicio.

### 3.2. LOS VALLES

La zona de los valles alberga al 28% de la población total y al 53% de la población rural. Está subdividida en cinco subzonas con rasgos y características particulares y diferentes grados de desarrollo agropecuario: valles cerrados, valles del norte, valles centrales, valles del sur y las yungas del norte.

- **Valles Cerrados**

Están situados en el departamento de La Paz y su topografía es bastante quebrada, por lo que los cultivos son prácticamente en ladera. Por su régimen pluvial, se producen riadas en épocas de lluvia, que a menudo afectan a la escasa superficie cultivable familiar que se dispone. Durante los últimos diez años se advierte una transición de los cultivos tradicionales destinados al consumo familiar, como haba seca, maíz, frutales y otros, hacia cultivos comerciales donde destacan las hortalizas. El cultivo tradicional que aún continúa es la papa. Pese a que la actividad pecuaria es poco significativa, destacan las crías de bovinos de leche, especialmente en los valles cercanos a la ciudad de La Paz, y los ovinos, porcinos y otras especies menores en general. Prevalece el sistema de cría semi intensivo controlado.

En esta subzona existen alrededor de 8,992 unidades familiares de producción, de las cuales el 22% poseen superficies menores a una hectárea; el 43% de 1 a 3 ha.; el 18% de 3 a 5 ha.; y el 16% superficies mayores a las 5 ha. Este aspecto refleja una elevada concentración de tierras cultivables en escasas unidades productivas y un elevado porcentaje en propiedades menores a 5 ha., lo cual muestra una minifundización de la tenencia de la tierra y prácticamente no existen tierras de explotación de tipo comunal.

- **Valles del Norte**

Esta subzona se ubica en el epicentro del país, presentan excelentes condiciones y riqueza de suelos que sumados al clima atemperado favorecen la producción agrícola, especialmente de maíz, hortalizas, papa, frutales y forrajes, que en un alto porcentaje están orientados al mercado. Otros rubros importantes son la avicultura, la ganadería bovina y la floricultura. Todas

estas actividades están orientadas exclusivamente al mercado. Por esta razón, los valles de Cochabamba se constituyen en importantes centros proveedores de alimentos para las principales ciudades del país.

Además de las provincias del valle de Cochabamba, comparten esta subzona tres provincias de Santa Cruz. Poseen una estructura productiva diversificada donde destacan los cultivos de cereales, tubérculos, hortalizas y frutales. Importantes márgenes se destinan al mercado. Respecto a la ganadería destacan las crianzas de bovinos y ovinos.

Estos valles son áreas típicas de minifundio y están en un continuo proceso de fraccionamiento, donde el 67% de las unidades familiares de producción poseen superficies menores a 3 ha., lo que a su vez determina que no existan tierras de explotación comunal.

#### • Valles Centrales

Esta subzona posee un limitado desarrollo agropecuario, por la baja precipitación pluvial, pese a las buenas condiciones de los otros factores ecológicos. El impacto del agua es doble, debido a las escasas lluvias y a la contaminación con *copagira* (agua contaminada con desechos de minerales) en algunos cursos permanentes. La fragilidad de los suelos y la tendencia a la erosión limitan el uso de las áreas cultivables en zonas de ladera.

La producción de la subzona es típica de cabeceras de valle y valle templado. Presentan una amplia diversidad ecológica, con una mayor potencialidad, porque comprende partes con niveles menores a los 1,500 m.s.n.m. La actividad agrícola se caracteriza por el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas, produciéndose de esta manera un deterioro del recurso suelo por excesivo laboreo y el abuso de agroquímicos y su fertilidad es notoriamente decreciente. La actividad agrícola cobra importancia con diversos cultivos, como son: cebada, papa, oca, haba, arveja, quinua y cereales. Los rendimientos, en algunos casos, están por encima de los promedios nacionales de producción. En cuanto a la actividad ganadera, ésta se desarrolla a escala familiar. Las especies importantes son: bovinos, ovinos, camélidos.

El 70% de las unidades familiares de producción poseen superficies menores a las 5 ha., lo que junto a la densidad poblacional y por tanto la escasa disponibilidad de tierras, constituyen la limitante más severa para el desarrollo de la actividad agropecuaria de la subzona. Las acciones comunales para la producción prácticamente han desaparecido, limitándose solamente a turnos de trabajo en obras y servicios sociales.

En esta subzona prevalecen las autoridades tradicionales junto a las autoridades administrativas, como el Corregidor, quienes median en los con-

flictos internos; en tanto que el sindicato no tiene mayor peso sobre la dinámica de la comunidad.

#### • Valles del Sur

Esta subzona está conformada por los valles de Chuquisaca, el valle central de Tarija y las regiones de Entre Ríos y Bermejo. Constituye una de las zonas más ricas y con mayor potencial agrícola, por la calidad de los suelos y la disponibilidad de riego. La fisiografía es quebrada con valles encajonados, en los que se producen los cultivos industriales como la vid, la cebada en berza, los frutales, el ajo y las hortalizas, entre otros. La actividad ganadera tiene menor importancia pero destacan los ovinos, caprinos, bovinos y porcinos; su cantidad y calidad pueden ser mejorados con el cultivo sistemático de pastos.

Con relación a la tenencia de la tierra, el 52% de las unidades agropecuarias poseen apenas el 4.5% de la superficie cultivable, cuyas extensiones son menores a las 2 ha.; mientras que las unidades de producción con superficies entre 2 a 20 ha. conforman el 43% del total y ocupan el 30% de la superficie cultivable.

#### • Las Yungas del Norte

Esta subzona posee una excelente temperatura y humedad; los suelos y las laderas constituyen aspectos que requieren atención. Por sus características climatológicas posee una vocación agrícola, donde destacan los cultivos como arroz, maíz, frijol, tomate, cítricos, plátanos, café y cacao. La coca constituye un cultivo tradicional. La producción de cítricos abastece al principal centro de consumo que es el mercado del área metropolitana de la ciudad de La Paz. Por las características topográficas de la región, la ganadería no tiene mayores posibilidades y se halla limitada a "crianzas de traspaso". El promedio del tamaño de las unidades familiares de producción es de 2.7 ha. y denota cierta homogeneidad en la tenencia de la tierra.

### 4. LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA BASE DE RECURSOS AGRÍCOLAS

En Bolivia se presentan ocho macrozonas fisiográficas, de las cuales tres pertenecen a los Andes Centrales. Estos son el Complejo Volcánico, el Altiplano y la Cadena Montañosa (Castañas 1978). Ocupan aproximadamente el 50% del territorio nacional. Se encuentran en la parte centro occidental del

país. En general, la pluviometría es mayor en la parte norte, fronteriza con el Perú. Va disminuyendo hacia el sur, hasta llegar a desiertos y bosques espinosos secos en la frontera con la Argentina.

#### 4.1. EL COMPLEJO VOLCÁNICO

Se encuentra a lo largo de la frontera occidental del país, desde el paralelo 17° S. hasta la frontera con Argentina al sur. Se conoce como la Cordillera Occidental. Su fisiografía está conformada por una cadena de montañas volcánicas, alcanzando alturas de hasta 6,542 m.s.n.m. (Sajama) con nieves permanentes, en muchos casos con cráteres bien conservados y otros con diferentes grados de destrucción.

Los suelos son exclusivamente de origen volcánico. Se pueden encontrar desde sedimentos eólicos a suelos pedregosos afectados por la erosión eólica. También se pueden encontrar suelos negros turbosos en medio de pequeños valles visectados, alternados con colinas de suelos litosólicos. La profundidad varía desde las superficiales en laderas, a profundos en las zonas bajas. El pH (nivel de acidez) fluctúa desde 6 a 8.5, o sea es un suelo alcalino. Contienen poca materia orgánica y el nitrógeno y el fósforo son las principales deficiencias del suelo.

Los arroyos corren hacia el este y sudeste, vertiendo sus aguas a los salares de Coypasa y Uyuni. En muchos casos las aguas son termales, particularmente en la parte sur. En cambio, en la parte norte se pueden encontrar microcuencas como las de Todo Santos y Rivera (departamento de Oruro) aprovechadas para el cultivo de ajo. En los alrededores de Sajama se observan bofedales de significativa importancia para la ganadería.

Las formaciones vegetales son xerofíticas por la escasa precipitación. Existe mayor diversidad de especies en laderas. En la parte norte es notoria la población de *Stipa ichu* formando pajonales. En la parte sur destaca la *Azorella glabra* (yareta) utilizada como combustible, encontrándose grandes áreas deforestadas. En alturas comprendidas entre 4,000 a 4,900 m.s.n.m., se encuentran bosques de *Polyplepis tormentella* (queñua) var. *Tarapacana* y *sajamensis* (Cárdenas 1969).

Entre las especies vegetales más comunes en esta zona encontramos: *Adesmia spinossima* (Añahuoya) con valor forrajero, *Danthonia microphylla* (Sacha tola), *Festuca orthophylla* (Paja brava), *Stipa ichu* (ichu), *Parastrephia lepidophylla* (tola), *Atriplex sp.*, *Faviana densa* (pichona), *Lampaya medicinalis* (lampaya), *Chaetanthera boliviensis*, y la *Acantholippia deserticola*.

Según el mapa ecológico de Bolivia, en el complejo Volcánico se encuentran las siguientes zonas de vida:

- Matorral desértico montano templado

Ocupa aproximadamente el 30% de la extensión del complejo Volcánico, desde la parte central hacia el norte. Debido al clima seco extremo y heladas en cualquier época del año, la agricultura tiene relativa importancia, a excepción de pequeñas quebradas con microclimas para el cultivo de papa, cebada y algunas hortalizas como ajo y zanahoria.

En la parte central, comprendida entre Llica (Dpto. de Potosí) y Sabaya (Dpto. Oruro), cobra importancia el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa W.*) Se siembran variedades del ecotipo de los salares. La intensificación de este cultivo con el uso de arados de disco provocó la erosión eólica en considerables extensiones, particularmente en las laderas del monte Sillayhuaya, donde actualmente se observan suelos esqueléticos e improductivos en un área de aproximadamente 500 ha.

También en las subzonas Central y Norte, tiene importancia la crianza de llamas y ovinos.

- Desierto subalpino

Ocupa aproximadamente el 70% de la extensión de la zona Volcánica. Comprende desde el extremo sur hasta algunas partes altas de la zona Central. Su importancia agrícola es mínima, limitándose a la crianza de llamas y ovinos con grandes riesgos de pérdidas por la escasez de pasturas durante los años con déficit pluviométrico. El extremo sur es virtualmente un desierto.

#### 4.2. EL ALTIPLANO

Es una extensa planicie salpicada con pequeñas serranías. Se encuentra entre el complejo Volcánico al oeste y los Andes Orientales o cadena montañosa por el este. El tectomismo, la meteorización de las partes altas y la sedimentación dieron la configuración a esta extensa llanura.

En la parte norte se encuentra la cuenca cerrada conformada por los lagos Titicaca y Poopó, conectados por el río Desaguadero. En la parte sur destacan los grandes salares de Uyuni y Coipasa, confiriéndole a esta subzona una característica de aridez respecto al norte húmedo.

Tradicionalmente se divide en tres subzonas: El Altiplano Norte, alrededor del lago Titicaca; el Altiplano Central, que es una zona de transición alrededor del río Desaguadero y el lago Poopó; y el Altiplano Sur, que empieza alrededor del salar de Uyuni abarcando las planicies hacia el sur.

- Altiplano Norte

Se encuentra entre las coordenadas 15° a 17° 15' Latitud Sur y 66° 50' a 69° 16' Longitud Oeste. Es una zona de puna semi húmeda influenciada por el lago Titicaca. Según el mapa ecológico corresponde a la zona de vida "Bosque húmedo montano sub tropical". Según la zonificación agroecológica (Gastó et al. 1990) pertenece a las provincias Tundra de Altura y Templada secoinvernal Titicaca.

Los suelos se han originado a partir de abanicos aluviales, mayormente profundos en las planicies y poco profundos en las laderas. Son suelos débilmente lixiviados. La saturación en bases varía de alto a muy alto, con pH neutro a fuertemente alcalino. El contenido de materia orgánica es bajo, tiene deficiencias de fósforo y cantidades moderadas de potasio. Otros elementos secundarios como el calcio, el magnesio y el sodio se encuentran en cantidades moderadas y altas.

La textura es de mediana a pesada. En las proximidades del lago Titicaca se encuentran suelos turbosos de coloración negruzca, a menudo con problemas de drenaje. En las laderas de la parte Este se pueden encontrar suelos pedregosos. En esta zona todos los suelos cultivables fueron explotados desde antes de la Colonia. Se desarrolló la técnica del cultivo en "sucacollo" para suelos inundadizos y con problemas de drenaje.

En cuanto a la hidrografía, la región drena sus aguas al lago Titicaca. En la parte occidental se encuentran numerosos riachuelos con cauce permanente, como consecuencia del deshielo de las nieves de la Cordillera Oriental. Estos riachuelos mayormente no son utilizados para fines de riego. Aprovechando las lagunas de origen glacial, funciona el sistema de riegos "chirapaca". La eficiencia de riego puede ser mejorada hasta en un 50%.

La formación vegetal característica es el chilliwar y el bofedal. Son campos nativos de pastoreo ("canapas") importantes para la crianza de animales. En el chilliwar predomina la *Festuca dolichophylla*, conformando comunidades mayormente con *Lachemilla pinnata*, *Trifolium amabile*. El bofedal está conformado por la *Distichia muscoides*, *Oxichloe andina*, *Plantago turbulosa*, *Carex spp.*, *Ranunculus spp.*, *Calamagrostis spp.*, *Poa spp.*. Los árboles están representados por el género *Polylepis*, no existen bosques.

En las zonas relativamente altas se encuentran pajonales con predominio de la *Festuca ortophylla* y la *Stipa ichu*. Otras especies presentes son: *Mintostachys andina* (muña), *Trichocereus weddermannianus* (cactus), *Puya raimondii* y la *Satureja parvifolia* (menta muña).

En el aspecto agropecuario, los suelos son cultivados intensivamente con *Solanum tuberosum* (papa), *Oxalis tuberosa* (oca), *Ullucus tuberosum* (ulluco), *Teopaeolum tuberosum* (isaño), *Lupinus mutabilis* (tarwi), *Chenopodium quinoa* (quinua), *Ch. pallidicaule* (kañiwa),

*Hordeum sativum* (cebada), *Vicia faba* (haba), *Pisum sativum* (arveja) y *Avena sativa* (avena).

Se encuentra en proceso de difusión el cultivo de hortalizas, a campo abierto y en ambientes controlados.

Respecto a las crías, están conformadas por bovinos, observándose la difusión de razas lecheras, principalmente la Holstein. También existen, en menor proporción, ovinos y algunas familias crían cuyes y cerdos.

- Altiplano Central

Ocupa una extensa zona comprendida entre los 16° 50' a 19' Latitud Sur y los 67° 30' a 69° 40' Longitud Oeste.

Su fisiografía está conformada por planicies y serranías. Las planicies son aluviales pluvio lacustres con problemas de drenaje. En las inmediaciones del río Desaguadero las planicies son inundadas. También se encuentran planicies aluviales y sedimentos eólicos sin problemas de drenaje.

Los suelos son profundos en las planicies pluvio lacustres. La textura es de limosa a arcillosa. Existen afloraciones salinas débilmente lixiviadas. La saturación de bases es muy alta. El pH varía de suave a fuertemente alcalino. El contenido de fósforo es bajo, el potasio varía de alto a moderado. Los nutrientes secundarios, como el calcio y el magnesio, se encuentran entre moderado y alto. En general existe un proceso de salinización en todas las planicies próximas al río Desaguadero. En la parte occidental se tienen problemas de erosión eólica.

En cuanto a recursos hídricos, destaca el río Desaguadero que desemboca en el lago Poopó. Este tiene un recorrido de 320 km. de noroeste a sureste. Esta cuenca cerrada diseca el Altiplano Central en dos subzonas claramente diferenciadas: la zona Oriental húmeda y la zona occidental seca ("Esteparia secoinvernal muy fría" y "Desértica muy fría"). Las aguas del río Desaguadero tienen limitaciones para la agricultura por su contenido de sales. Existe indicios de ingentes reservorios subutilizados de agua subterránea.

Las formaciones vegetales más comunes son los tholares, ubicados en las planicies sin problemas de drenaje ni inundación. Las especies más comunes son la *Parastrephia lepidophylla*, *Baccharis spp.*, *Senicio spp.* y la *Febiana densa*.

En las laderas occidentales se hallan pajonales, cuya especie característica es la *Festuca ortophylla*. Otra especie es el *Calamagrostis spp.*

En las planicies inundadizas, continuas a la parte norte del lago Poopó, destacan los "arbustales de kauchi", siendo la especie característica la *Suaeda Fruticosa*. Otras especies son el *Atriplex cristata*, *Salicornia peruviana* y *Distichlis humilis*. La *Suaeda fruticosa* (kauchi) es una especie forrajera promisoria para su implantación en suelos salinos y con problemas de inundación. El IBTA (en convenio con el CIRD Canadá), viene efectuando campañas exitosas de implantación del kauchi.

En las serranías se pueden encontrar mayor diversidad de especies como la *Baccharis microphylla*, *Bechosis heterothala*, *Heterothalamus boliviensis*, *Mutisia ledifolia*, *Mutisia orbignyanus*, *Senecio pampae*, *Satureja parvifolia*, *Adamia spinossissima*, *Astragalus garbansillo* y *Lupinus paniculatus*.

Los cultivos revisten importancia en toda la parte Este. Se cultivan mayormente *Solanum tuberosum* (papa) y *Ordeum vulgare* (cebada). En menor proporción *Oxalis tuberosa* (oca) y *Chenopodium quinoa* (quinua). Se encuentra en proceso de expansión el cultivo de forrajeras, particularmente del *Medicago sativa* (alfalfa); también son importantes las gramíneas como el *Ordeum vulgare* (cebada), *Avena sativa* (avena) y *Triticum aestivum* (triticale).

En la parte oeste, por sus condiciones de aridez, los cultivos son mayormente para el autoconsumo. Se cultivan *Solanum Tuberosum* (papa) y *Chenopodium quinoa* (quinua).

En cuanto a la ganadería, en la parte este reviste importancia la crianza de bovinos. Se encuentra en proceso de difusión los vacunos de la raza Holstein y Pardo Suizo. En segundo lugar se encuentra la crianza de ovinos y finalmente en proceso de retroceso las llamas.

#### • Altiplano Sur

Se encuentra entre los 19° 10' a 22° 50' Latitud Sur y los 66° 50' a 68° 30' Longitud Oeste. Al norte empieza en la serranía intercular, terminando hacia el sur en el límite con la República de Argentina. Como en el resto del Altiplano, su fisiografía se caracteriza por planicies y serranías. Aquí destaca el salar de Uyuni. En sus alrededores, hacia el sur, se presentan grandes planicies pluvio lacustres inundadas y con fuertes problemas de salinidad.

En la parte occidental las planicies son de origen volcánico. En el sector Oriental, gran parte de las planicies y ondulaciones están cubiertas por sedimentos eólicos. Las serranías son alineaciones de conos volcánicos con zonas más moderadas con pendientes suaves.

En general, los suelos cultivables tienen textura suelta, arenosas, débilmente estructurados y con serios problemas de erosión eólica. Tienen una reacción alcalina.

En el Altiplano Sur se encuentran las siguientes subzonas: el Matorral desértico montano templado (zona Este), el Desierto montano templado (zona Oeste y Central) y el Desierto subalpino (extremo sur).

Los recursos hídricos son escasos. Existen ríos con alto contenido de sales, lo cual limita su uso en la agricultura. Son aprovechables los riachuelos que bajan de la Cordillera de los Frailes en la parte oriental y entre las serranías de la parte central. En el extremo sur existen aguas termales fuertemente mineralizadas.

Según la zonificación agroecológica, se encuentran la Estepa secoinvernal muy fría (zona Este) y la Desértica muy fría (zona Oeste), pertenecientes al reino seco, de los dominios estepárico y desértico respectivamente.

En cuanto a la agricultura, reviste importancia el cultivo de la *Chenopodium quinoa* (quinua), que se lo realiza en las ondulaciones al pie de las serranías y planicies, sin riesgo de heladas. Es un cultivo que se encuentra en proceso de expansión. Otros cultivos, como la *Solanum tuberosum* (papa), son para el autoconsumo.

La crianza de llamas y ovinos es una actividad generalizada en todo el Altiplano Sur. Se puede observar que existe una difusión de ovinos "caras negras" de la raza Suffolk, por su buen rendimiento en carne (14 kg. en camal) y adaptación a las condiciones extremas de esta subzona.

#### 4.3. LA CADENA MONTAÑOSA

Es una extensa zona con topografía accidentada. Ocupa el 27% del territorio boliviano. En ella habitan el 42% de la población nacional (Tomell y García 1984). Se encuentra al este, continuo al Altiplano, conformando la vertiente oriental montañosa. Ingresa al territorio boliviano por la frontera con la República del Perú al norte y continúa hacia el sur penetrando en la República Argentina. Se pueden distinguir tres zonas fisiográficas (Unzueta et al. 1975):

- **Complejo montañoso.** Con numerosas cordilleras fuertemente plegadas y terrazas altas disectadas alternadas con llanuras aluviales eólicas. En esta zona se encuentran las ciudades de Potosí (montañoso) y Villazón (terrazas altas).
- **Terrazas altas disectadas.** Se encuentran abanicos, terrazas aluviales, pendientes coluvio aluviales y planicies aluviales y coluvios disectados. Son características las poblaciones de Apolo al norte y Villamontes al sur.

— **Serranías altas.** Presentan paisajes de terrazas, planicies aluviales, valles y mesetas. Se encuentran entre los 2,200 y 2,800 m.s.n.m. Los valles son profundos y estrechos. En la parte occidental se presentan amplias mesetas a 2,800 m.s.n.m. disectadas por la acción erosiva de los ríos. Aquí se encuentran las ciudades de Cochabamba, Sucre y Tarija.

En general, en la parte central y sur de esta región existe una fuerte presión sobre la tierra. En muchas zonas con riego se puede observar la salinización de los suelos, como en los valles próximos a la ciudad de Cochabamba. En cambio, en el sur (Tarija) se tiene serios problemas de erosión hídrica. En esta región el problema de la erosión eólica no es de consideración, como ocurre en el sur del Altiplano.

Existen numerosos valles alejados de los centros poblados, con suelos fértils, cuyo uso es de moderado a débil, existiendo posibilidades de incrementar la productividad. Es el caso de los valles ubicados en los departamentos de Potosí y Chuquisaca.

Existen fuertes corrientes migratorias de colonización, incorporando tierras en forma indiscriminada para la producción. En estos casos los rendimientos bajan drásticamente a partir del segundo a tercer año; es el caso del norte del departamento de La Paz y al sur del departamento de Tarija.

Respecto a los recursos hídricos, la zona de la cadena montañosa pertenece a las cuencas del Amazonas y de La Plata. La cuenca del Amazonas es húmeda. A ella vierten sus aguas numerosos ríos y riachuelos de las subcuenca de los ríos Madre de Dios, Beni, Mamoré e Itenes. En general estos recursos no son aprovechados, sino a nivel de microriegos, temporal y espacialmente mal distribuidos.

En la cuenca de La Plata son importantes las subcuenca de los ríos Bermejo y Pilcomayo. En general esta cuenca es menos húmeda respecto a la cuenca del Amazonas. Aquí se presentan problemas de sequía, para la agricultura a secano. En las alturas del complejo cordillerano existen numerosos lagos de deshielos que son utilizados solamente en las proximidades de la ciudad de La Paz.

En cuanto a los bosques, en el norte se encuentran los bosques húmedos, de media altura, con alta densidad arbórea (de Apolo a Coroico). En los sectores ondulados y con terrazas, estos bosques son desforestados debido a la colonización. En la parte sur se encuentran estepas espinosas, utilizadas para el pastoreo y la extracción de leña.

Los cultivos principales en la zona norte son los cítricos, bananas y café. En la parte Central y Sur es importante el cultivo de cereales, *Solanum tuberosum* (papa) con hasta tres cosechas, hortalizas y maíz.

En cuanto a la ganadería, en esta zona es importante la crianza intensiva de cerdos y ganado lechero. En el sur reviste importancia la crianza de caprinos.

## 5. COMPORTAMIENTO SOCIOECONÓMICO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

### 5.1. ORGANIZACIONES LOCALES

Las organizaciones sociales predominantes en la mayoría de las comunidades campesinas de Bolivia son los sindicatos agrarios, las cooperativas agropecuarias y los clubes de madres.

#### • Sindicatos Agrarios

Se inician con la Reforma Agraria del año 1953 y es la principal organización campesina con representatividad comunal para realizar gestiones ante las autoridades e instancias a nivel local y nacional. El objetivo fundamental es el de velar y cautelar los intereses de todos sus afiliados. Realizan reuniones periódicas y los acuerdos son registrados en libros de actas. La elección del directorio es anual. Orgánicamente cada comunidad cuenta con su sindicato, los cuales están organizados en Centrales y Federaciones.

#### • Cooperativas Agropecuarias

En varias comunidades se encuentran grupos de campesinos con intereses comunes, quienes forman cooperativas, tanto para la producción como para el mercadeo de sus productos. Una característica común es que muchas de estas organizaciones no han logrado alcanzar los objetivos que se plantearon originalmente.

#### • Clubes de madres

En casi todas las comunidades se encuentran organizaciones de madres, donde las mujeres asociadas son principalmente aquellas con niños lactantes. Estos grupos de mujeres se preocupan de conseguir alimentos, vacunas y otras ayudas para sus niños. En algunos casos se organizan para la producción agrícola, en rubros como hortalizas y crianzas familiares.

## 5.2. ASPECTOS SOCIOCULTURALES

La mayoría de los habitantes rurales son católicos; sin embargo, se está incrementando el protestantismo. Dependiendo de la ubicación, los pobladores de las zonas rurales hablan aymara o quechua. Los varones, en su totalidad hablan castellano. Hay muchas mujeres, especialmente las de edad avanzada, que no se comunican en castellano.

El analfabetismo oscila entre 10 y 50%, principalmente en las mujeres de la zona rural. Las familias están compuestas entre 3 y 11 miembros. La migración es diferenciada, dependiendo de la región.

Las viviendas varían dependiendo de las zonas y de los estratos sociales. Las mejores viviendas son de adobe con techo de calamina, mientras que en los estratos más pobres los techos son de paja.

## 5.3. ASPECTOS ECONÓMICOS

Debido a la variabilidad existente entre los sistemas de producción, se presentan ejemplos de dos zonas contrastantes: el Altiplano Norte y el Altiplano Sur.

- **Altiplano Norte**

La estructura de costos de los cultivos de mayor importancia para la zona muestra que la mano de obra absorbe más del 50% de éste. Debido a que los agricultores no contabilizan este costo, el análisis que ellos realizan (de manera subjetiva), sólo consideran un 40% de los costos reales. Esto se justifica, ya que en muchos casos la mano de obra no tiene un costo de oportunidad importante, especialmente las mujeres, los hombres adultos y los niños.

La mayor parte de la producción agrícola se destina al auto consumo y a la continuidad de esta actividad (Cuadro 2).

La producción pecuaria se basa en la ganadería mixta bovina-ovina. El destino de esta producción se muestra en la Figura 3.

La cadena de comercialización de productos agropecuarios, de las comunidades de esta zona, se muestran en la Figura 4.

La composición del ingreso de las familias del Altiplano Norte (Figura 5), indica que su integración con el mercado se da a través de los productos pecuarios. Esto no significa que la ganadería es más importante que la agricul-

CULTIVOS	CONSUMO				
	SEMILLA	HUMANO	ANIMAL	TRANSF.	MERCADO
Papa	20	40		25	15
Cebada Grano	70	20		-	-
Avena Grano	100	-	10	-	-
Haba	20	60		-	20
Quinua	10	70		-	20

Cuadro 2. Destino de la producción del Altiplano Norte (en %)

tura, ya que una no existe sin la otra. La agricultura proporciona la seguridad alimentaria, que permite la incorporación con el mercado, por medio de los productos pecuarios.

- **Altiplano Sur**

En esta zona el cultivo de mayor importancia es la quinua. Al igual que en el ejemplo anterior, en este cultivo la mano de obra absorbe la mayor parte de los costos de producción. Ochenta por ciento de la producción de quinua se destina al mercado, principalmente para exportación. En el caso de los productos pecuarios, la carne va principalmente al mercado mientras que los cueros y lanas al uso familiar (Figura 7). Los canales de comercialización se muestran en la figura 6.

Los principales ingresos de las familias de esta zona son por concepto de ganadería, quinua y migración (Figura 8).

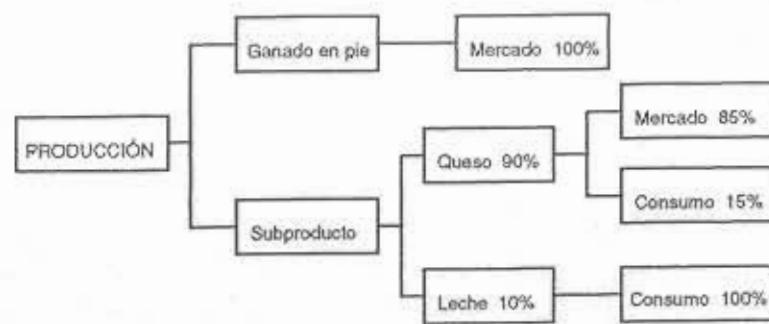


Figura 3A. Destino de la producción bovina del Altiplano Norte

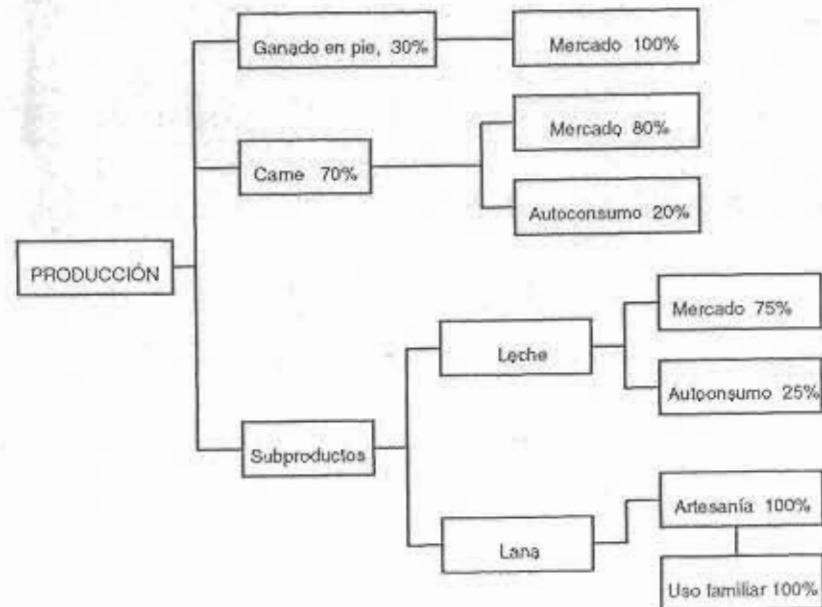


Figura 3B. Destino de la producción ovina del Altiplano Norte

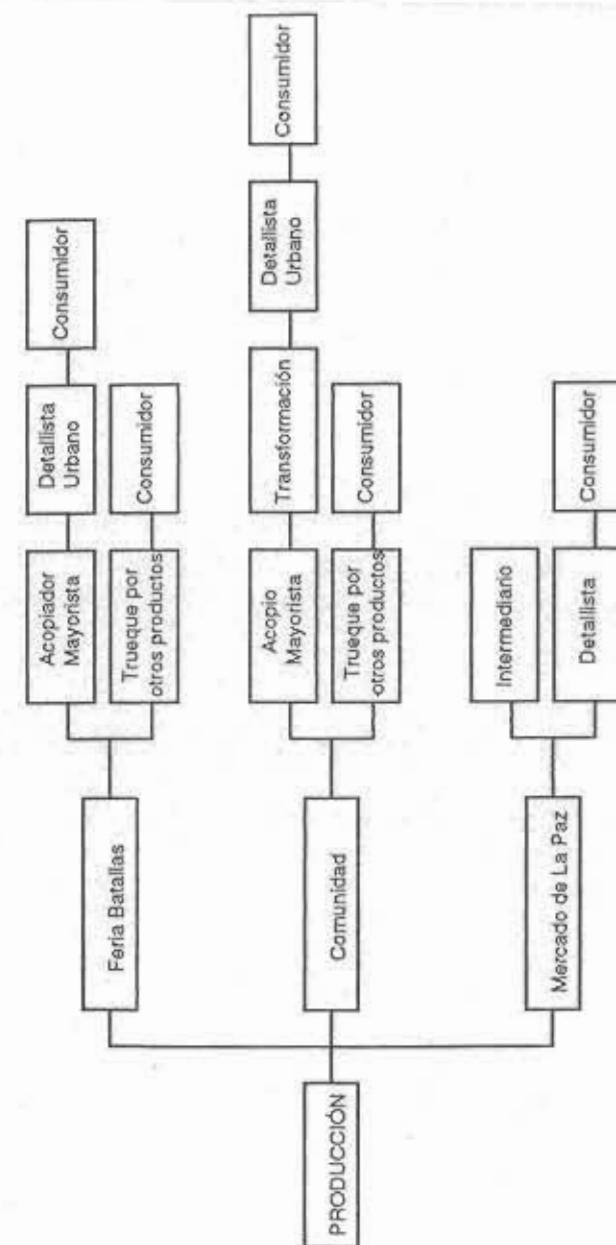


Figura 4. Comercialización de la producción pecuaria del Altiplano Norte

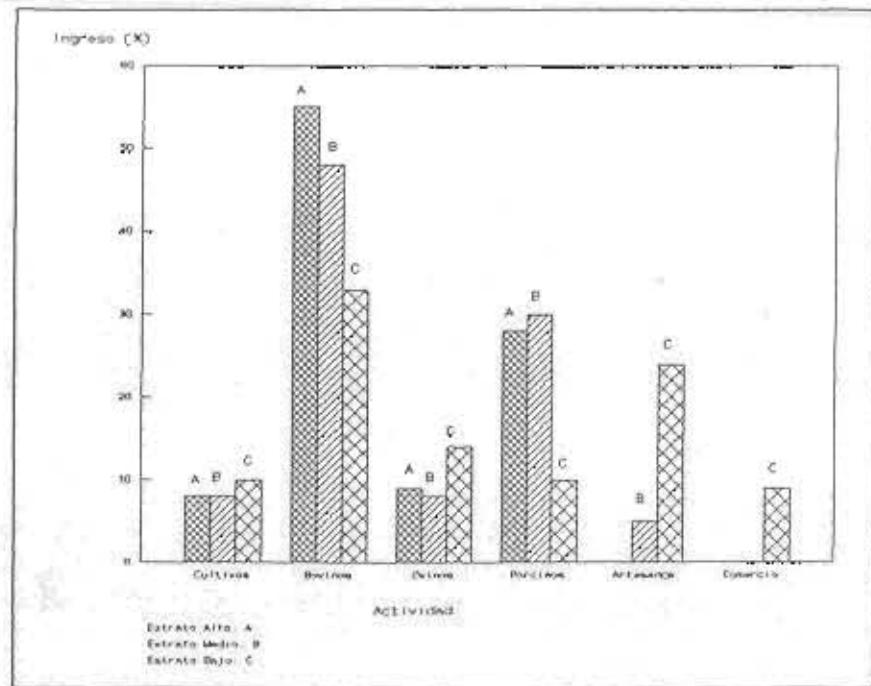


Figura 5. Composición del ingreso por estratos del Altiplano Norte



Figura 6. Canales de comercialización para los agricultores del Altiplano Sur

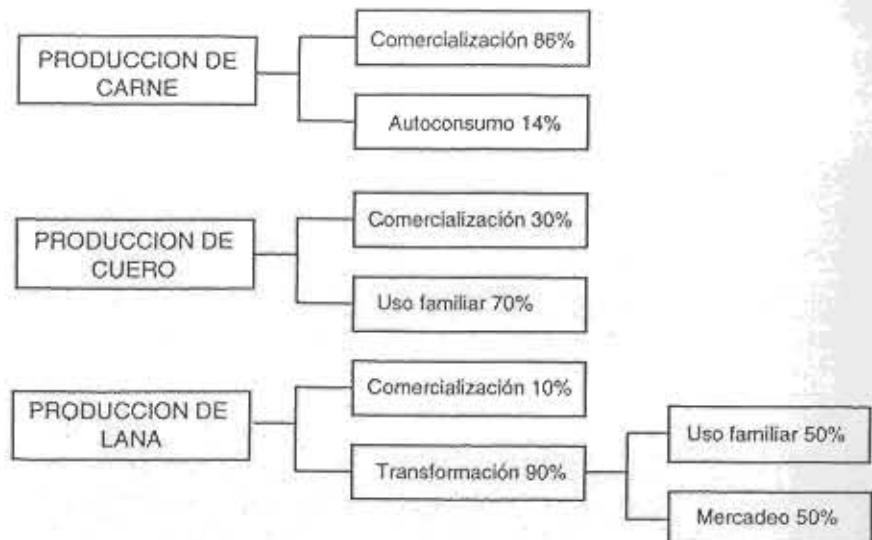
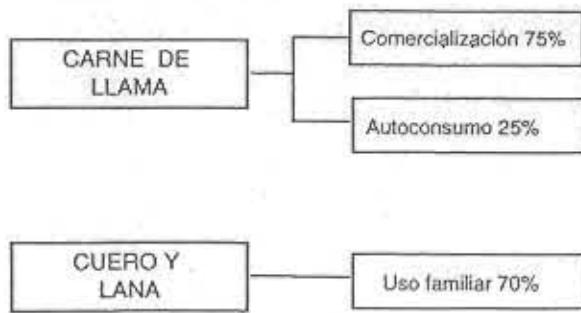
**OVINOS:****LLAMAS:**

Figura 7. Destino de la producción de ovinos y llamas del Altiplano Sur

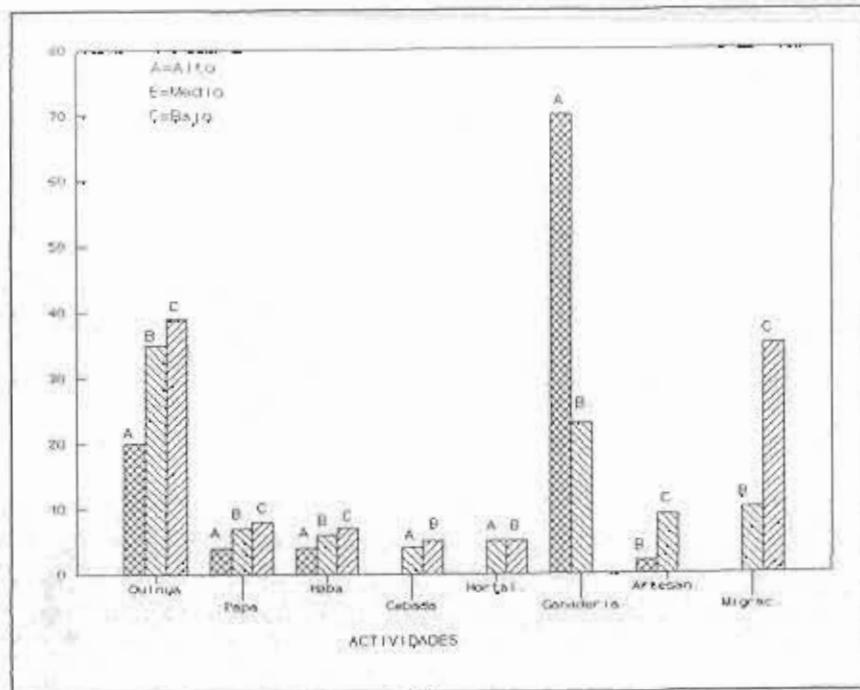


Figura 8. Composición del ingreso de los agricultores del Altiplano Sur.

## 6. DISPONIBILIDAD DE CONOCIMIENTOS TÉCNICOS ADAPTADOS A LAS NECESIDADES Y POSIBILIDADES DEL PEQUEÑO AGRICULTOR EN EL ALTIPLANO

### • Cultivos de quinua

En el Altiplano Central y Norte, las variedades de quinua Chucapaca y Sajama amarantiforme generadas en la Estación Experimental de Patacamaya fueron adoptadas por los agricultores. Estas variedades tienen un rendimiento de hasta 1,200 kg. a nivel de agricultores, con una calidad de grano superior a las variedades locales. Por los buenos rendimientos y la calidad del producto la difusión de estas variedades se realiza de agricultor a agricultor. Como toda variedad mejorada de quinua, son exigentes en N y P, requiriéndose en

consecuencia de una reposición de nutrientes en los suelos cultivados con estas variedades.

En el Altiplano Sur, los agricultores utilizan masivamente insecticidas químicos para el control del ataque de insectos (*Agrotis s.p.*, *Psodoptera s.p.*). Sin el uso de estos agroquímicos, los rendimientos bajarían drásticamente. Los productores también llegaron a conocer el ciclo biológico de los insectos dañinos. Este aspecto permitiría difundir prácticas de control integrado de plagas. Asimismo, en comunidades campesinas donde se difunde el cultivo de la quinua, se va adaptando la práctica de selección masal para la obtención de semilla.

### • Cultivo de alfalfa

En el Altiplano Central y Norte existe una difusión del cultivo de alfalfa, llegando a 14,500 ha. en 1989. Tiene mucha demanda la semilla de la variedad Ranger. Los agricultores se proveen mediante importadores privados y ONG's. El cultivo de esta forrajerá permite incorporar a la producción áreas de pasturas nativas degradadas por el sobrepastoreo, con rendimientos de alrededor de 189 kg/ha de materia seca (Alzérreca 1992), frente a 7,000 kg/ha/m<sup>2</sup> bajo riego y 2,000 kg/ha/m<sup>2</sup> en secano. En toda la zona andina se registra un incremento de alrededor de las 1,400 ha. anuales, de las cuales aproximadamente un 90% corresponden a "pequeños" agricultores.

### • Cultivo en invernaderos

Es una tecnología adaptada a las condiciones del Altiplano. Se encuentra ampliamente difundido en la parte norte y noreste del Altiplano. En principio se promocionó como un medio para la seguridad alimentaria de las familias campesinas, pero en la actualidad tiende hacia la producción para el mercado. Se cultivan principalmente hortalizas de hoja: lechuga (*Lactuca sativa*), acelga (*Beta vulgaris*) y apio (*Apium graveolens*). Otros cultivos con perspectivas son las flores. El tomate (*Lycopersicon esculentum*) tiene limitaciones en el invierno. El IBTA y el CIID viene probando con agricultores el cultivo vertical de bajo costo de frutillas.

### • Cultivo de hortalizas

En la parte central del Altiplano y la zona sur de los valles interandinos se encuentra en difusión el cultivo de zanahorias y cebolla. La producción de la zona altiplánica abastece a las ciudades de Cochabamba y Santa Cruz en el verano. En cambio, en el invierno son abastecidos con la

producción de los valles de los departamentos de Chuquisaca y Tarija. El uso intensivo de agroquímicos está causando deterioro en la fertilidad de los suelos.

En los valles de la parte central y sur de la zona cordillerana, existe una producción intensiva de papa. Los agricultores, particularmente del estrato alto, adoptaron el uso de semilla certificada. Las variedades más difundidas son la waycha paceña y sani imilla (*Solanum andigemem*) y la Alpha, Radosa, Cordinale y Desiree (*Solanum tuberosum*). En los valles y zonas altas del departamento de Cochabamba se incrementaron los rendimientos de 15 a 26%, utilizando semilla certificada. Con el uso de semilla certificada se disminuye la incidencia de nemátodos (*Globodera spp.*, *Nacobbus spp.*, *N. aberrans*), cuya infestación es endémica en las zonas productoras de papa.

Muchos agricultores adoptaron la práctica de la selección recurrente en cultivares de papa. También es una práctica habitual el control del "gusano blanco" (*Premnotrype s.p.* y *Rhigopsidius tucumanus*), utilizando insecticidas químicos y extractos de muña (*Minthostachys andina*), koa (*Satureja boliviensis*) y tarwi (*Lupinus mutabilis*).

En los valles, los agricultores de papa utilizan el estiércol, según las recomendaciones técnicas del IBTA.

En gramíneas, las variedades mejoradas de cebada (Kochala, IBTA 80 y Totora) están ampliamente difundidas en los valles de Cochabamba y norte de Potosí. En la parte sur de Potosí y Chuquisaca son cultivadas las variedades mejoradas Chinoli 70, Chinoli 80 y Bolivia. En avena, las variedades mejoradas adoptadas por los agricultores son la Rutemburger, Bannock y Litoral. Actualmente no se utilizan abonos orgánicos ni químicos.

En el cultivo de maíz, los agricultores de escasos recursos adaptaron variedades como el Tuxpiño, Opaco 2, Ancho e IB0128, existiendo demanda de semillas a nivel de agricultores. En los valles altos de Tarija se popularizó la variedad Morochó amarillo con rendimientos de hasta 3,000 kg/ha, frente a 1,800 kg/ha. de las variedades no mejoradas. Se encuentran en proceso de difusión la variedad Kulli mejorada, con un potencial de 8,000 kg/ha. a nivel agricultor.

En cuanto a frutales, las variedades mejoradas de duraznero Florida y Nectarín son las mayormente cultivadas por los pequeños agricultores. Los rendimientos obtenidos varían de 25 a 35 kg/planta, mediante el método de cultivo de "vaso abierto". Las zonas de mayor difusión son: el valle alto, Misque y Aiquile (Cochabamba); Camargo y Lupiara (Chuquisaca); y Tupiza (Potosí). También se encuentran en proceso de difusión el cultivo de manzanas.

En general, todas las variedades mejoradas de papa, quinua, gramíneas, maíz y frutales se encuentran insertas dentro del sistema de producción familiar, sin alterar por ejemplo la rotación y asociación de cultivos.

#### • Área ganadera

En el Altiplano Centro y Norte se encuentra ampliamente difundida la crianza de ovinos de la raza Corriedale, habiéndose iniciado su difusión en la década del 50. Actualmente la difusión de esta raza es realizada de productor a productor. En el Altiplano Sur se va adaptando la crianza de ovinos de la raza Suffolk, cuya difusión también se realiza de agricultor a agricultor.

En la crianza de bovinos, la Holstein y Pardo Suizo se encuentran en franco proceso de difusión. Comunidades antes dedicadas a la crianza de llamas y ovinos se transformaron en productoras de leche (caso Carachuyo en el Altiplano Central). Esta actividad se encuentra estrechamente relacionada con el incremento del cultivo de alfalfa. Sin embargo, muchos agricultores de zonas alejadas no tienen acceso a la tecnología para la crianza de bovinos lecheros.

Esta misma situación se presenta en los valles. Es decir, crianza de lecheros próximas a centros poblados como Cochabamba, Sucre y Tarija y crianza de bovinos criollos en áreas alejadas.

Con el actual proceso de privatización que vive el país, muchas de las tendencias en la adopción de tecnologías y prácticas productivas, que han tenido un fuerte subsidio estatal, pueden variar.

### 7. CASOS Y EJEMPLOS DE IMPACTOS DE TECNOLOGÍA

#### 7.1. ZONA ALTIPLANO

En el Altiplano Central se tienen microcentros de difusión de ovinos Corriedale; uno de ellos en la localidad Chuquiña. También se organizó la "Cooperativa Ganadera de San Agustín de Chuquiña Ltda." en 1962. Bajo el asesoramiento del Servicio Agrícola Interamericano (SAI), la Estación Experimental de Patacamaya y con créditos del Banco Agrícola inició la siembra intensiva de forrajerías y crianza de ovinos mejorados. En 1965, previa experiencias a nivel de familia, se introdujo 114 reproductores y 180 vientes Corriedale que contribuyeron a mejorar los índices de producción. Se llegó a un rendimiento de 12 kg. en corral, frente a 9 kg. en los ovinos criollo. Un problema fundamental que limitó el crecimiento de los rebaños fue la salinización de los suelos irrigados con aguas del río Desaguadero. Actualmente esta zona se transformó en un centro minero, relegándose a segundo plano la crianza de ovinos.

Otro caso es la zona de Challapata, donde se construyó una represa en la década de los 50. Con el sistema de riego construido se incorporaron extensas

áreas al cultivo de alfalfa bajo riego. Se llegó a obtener rendimientos de 2,000 kg./ha. de materia seca por corte, lográndose de 3 a 4 cortes por año. Se instalaron molineros de alfalfa a nivel familiar, proveyendo harina de alfalfa a las plantas procesadoras de alimento balanceado en la ciudad de Cochabamba. También se introdujo bovinos Holstein lecheros, con rendimientos de hasta 12 litros de leche/día. Actualmente la represa se encuentra sedimentada, disminuyendo su capacidad de embalse en 30%.

- **Zona Patacamaya**

Aquí, como consecuencia del fomento desarrollado por la Corporación de Desarrollo de La Paz, se introdujo la crianza de bovinos Holstein y Pardo Suizo. Paralelamente se fue incrementando el cultivo de alfalfa y cebada forrajera. La producción de leche en vacas mejoradas es de alrededor de 10 litros por día frente a 4 litros por día en vacas criollas.

Actualmente, este proceso de expansión continúa. También se utiliza las aguas del río Desaguadero en las zonas bajas, para fines de riego, con serios riesgos de una acelerada salinización de los campos de cultivo.

- **Altiplano Sur**

En la serranía intersalar, del altiplano Sur, la introducción del arado de disco en 1967 permitió incorporar al proceso de producción de quinua grandes áreas de terreno, antes jamás cultivadas. Los rendimientos iniciales fueron alrededor de 1,000 kg/ha. de quinua. Luego de la cuarta cosecha los rendimientos declinaron hasta niveles insostenibles para el agricultor, de tan solo 250 kg/ha.

Actualmente grandes áreas de terreno se encuentran abandonadas y muchas con serios problemas de erosión cólica. Sin embargo, en cultivos de serranía los rendimientos de quinua se mantienen alrededor de los 700 kg/ha. Aquí no se utiliza maquinaria agrícola.

- **Zona Todos Santos**

Se encuentra en el occidente del departamento de Oruro. En esta zona existen abundantes recursos hídricos. En la década de los 70 se introdujo el cultivo de ajo a nivel comercial. Los agricultores obtuvieron rendimientos hasta de 8,000 kg/ha. El contexto de esta zona es ganadero, existe en abundancia el estiércol para un cultivo intensivo. Sin embargo, se presentan problemas de infestación de nacobus en los suelos cultivados.

- **Comunidad Collana**

Se encuentra en el Altiplano Central. En esta zona existen áreas con suelos salinos, no aptos para el cultivo tradicional de forrajeras (alfalfa y cebada); en un ensayo preliminar se pudo establecer la viabilidad del cultivo de kauchi (*Suaeda fruticosa*). Posteriormente, 20 agricultores implantaron alrededor de 3 ha. de kauchi en sus respectivas parcelas, con un rendimiento del 80%. Actualmente alrededor de 50 agricultores tienen programado iniciar su plantación y en otros casos incrementar sus cultivos de kauchi.

- **Paría Koy huarí**

Se halla al este de la ciudad de Oruro. En esta zona aproximadamente cinco comunidades empezaron a cultivar cebolla y zanahoria a campo abierto. La producción llega a abastecer a mercados alejados como el oriente boliviano. Se hace un uso intensivo de agroquímicos, como herbicidas, fertilizantes químicos e insecticidas. En otras comunidades se efectuó un uso indiscriminado de fertilizantes nitrogenados (urea) y herbicidas. El resultado fue una salinización acelerada de los suelos, hasta convertirlos en incultivables. Los agricultores tuvieron que emigrar a otras zonas en busca de alquiler de tierras aptas para la horticultura.

## 7.2. ZONAS PRODUCTORAS DE PAPA

- **Lequezana**

Se encuentra en el departamento de Potosí. En esta zona, durante la década de los 70, hubo una bonanza con la producción de papa. Los agricultores utilizaron fertilizantes químicos (18-4-60 de NPK) en forma indiscriminada. Los resultados fueron el deterioro de la fertilidad de los suelos. Actualmente, la producción de papa en esta zona ha disminuido considerablemente, destinándose en su mayoría al autoconsumo.

- **Valles de Cochabamba**

En las zonas de Morochata, Independencia y Tiraque los agricultores adoptaron todo un "paquete" tecnológico para el cultivo de papa. Se utiliza semilla certificada, agroquímicos para el control del tizón tardío (*Phytophthora infestans*), y abonos orgánicos y químicos en forma balanceada. Se logran

rendimientos de hasta 20 tn/ha. Son las zonas abastecedoras de papa a los mercados de Oruro, Cochabamba y Santa Cruz.

- **Zona Tarabuco**

Durante la década de los años 80, los cultivos tradicionales de cebolla, maíz y papa fueron desplazados por el cultivo intensivo de cebolla, zanahoria y frutales de carozo y pepita. Actualmente, la producción es comercializada en todos los centros de consumo del país. Se hace necesario efectuar un seguimiento sobre el comportamiento de la fertilidad de los suelos.

## 8. TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN TRADICIONALES

Las técnicas tradicionales de producción que se describen a continuación, son técnicas que pueden contribuir a una agricultura sostenible. Sin embargo, algunas de ellas requieren de mayor uso de mano de obra, motivo por el cual son abandonadas cuando el costo de oportunidad de ésta es mayor a los beneficios que perciben. Otras han sido en realidad poco investigadas, y la mayoría no cuentan con trabajos de validación.

### 8.1. ÁREA AGRÍCOLA

- **Manejo de "maikas"**

"Maikas" son áreas sedimentadas por las riadas en época lluviosa, posteriormente utilizadas para el cultivo. Es una técnica practicada en el Altiplano, debido a que permite la acumulación de materia orgánica. Con cultivos en "maika" se obtienen rendimientos superiores respecto a terrenos sin "maika". El sedimentado o "maika" se realiza en áreas bajas con riesgo de heladas para los cultivos como papa y quinua. Puede utilizarse para la agricultura de forrajes.

- **Uso del "jiru"**

"Jiru" es la descomposición de los cuernos mojados de vacunos y ovinos, mezclados con estiércol descompuesto. Es una técnica utilizada por pocos agricultores en zonas de valle para la siembra de papa. Esta técnica corre el riesgo de perderse debido aparentemente a la falta de mano de obra y materia

prima (cuernos), así como a la falta de una apropiada difusión. Con la adición del "jiru" al suelo se obtienen rendimientos superiores en el cultivo de papa.

- **Clasificación de suelos**

Los agricultores del Altiplano y los valles interandinos diferencian suelos de textura pesada y liviana. También suelos profundos y superficiales, así como suelos con abundante o deficiente materia orgánica. Esta distinción de tipos de suelos permite al agricultor planificar sus estrategias de cultivo, según las necesidades de los cultivos. Actualmente se realizan estudios que están permitiendo correlacionar las clasificaciones tradicionales de los suelos con clasificaciones físico-químicas.

- **Cultivo en "sucacollos"**

Es un sistema de cultivo precolombino, que consiste en la construcción de plataformas de tierra alternadas con canales llenos de agua. Esta forma de cultivo permite minimizar la incidencia de heladas. Es propicia para suelos inundadizos y con problemas de drenaje. Permite acumular materia orgánica. Su aplicación se da principalmente en los entornos del lago Titicaca. Durante los últimos años se ha investigado el rendimiento de cultivos importados.

- **Uso de estiércol**

Es una práctica generalizada en valles y altiplano. Se aplica masivamente durante la siembra para el cultivo de la papa. Generalmente se utiliza estiércol sin descomposición. En los valles, la disponibilidad de estiércol es un problema que eleva los costos de producción. En el Altiplano, en cambio, la disponibilidad de estiércol no es una limitante. El problema es el transporte del corral a las parcelas.

- **Rotación de cultivos**

Es una práctica utilizada en general por todos los agricultores, especialmente en los valles. La rotación empieza invariablemente con el cultivo de papa, luego indistintamente cebada, maíz, trigo o avena, finalizando con una leguminosa, haba o arveja. Se trata, fundamentalmente, del aprovechamiento óptimo del estiércol utilizado durante la siembra de papa.

- **Siembra en "aynokas"**

Es una práctica comunitaria, un sistema de cultivo consistente en la rotación de un conjunto de parcelas ubicadas en diferentes áreas de un mismo piso ecológico. Se practica en comunidades originarias. Un conjunto de parcelas sembradas con papa, se volverán a sembrar nuevamente con papa después de muchos años de descanso, de 6 a 10 años según la disponibilidad de "aynokas" (grupo de parcelas) en una comunidad. Esta práctica comunitaria de rotación de parcelas, permite dejar en descanso las parcelas por muchos años, recuperando su fertilidad.

- **Selección de semillas**

Es una práctica habitual, realizada para el cultivo de papa, en valles y en el altiplano. También ocasionalmente para la quinua, en zonas tradicionales del altiplano y el maíz en los valles. Permite mantener la identidad varietal de las especies cultivadas y disminuir la incidencia de plagas y enfermedades.

- **Siembra de "mezcla de semillas"**

Consiste en la siembra mezclada de semillas de diferentes variedades de una misma especie. Se practica generalmente en comunidades alejadas de los centros poblados y por agricultores del estrato bajo. Con esta práctica se busca minimizar las contingencias climatológicas (heladas y granizadas) y biológicas (plagas y enfermedades).

- **Seguimiento del tiempo**

Es hábito de algunos agricultores efectuar el seguimiento empírico del comportamiento de la temperatura ambiental, humedad, frecuencia y época de vientos, así como del hábito de aves y fenología de las plantas. El objetivo es determinar si el año agrícola será lluvioso o seco, con o sin heladas. De este modo permite planificar al agricultor a qué cultivos dará prioridad y en qué zonas de cultivo.

## 8.2. ÁREA GANADERA

- **Rotación de pastoreo**

Consiste en pastorear el ganado (ovinos y camélidos) en diferentes campos nativos de pastoreo ("canapas") según la época lluviosa o seca y abundancia o escasez de pastos. Se practica en zonas pastoriles tradicionales del occidente y sur del altiplano.

Durante la época lluviosa se pastorea en "canapas" de serranía con escasez de pastos (sayaña). Durante la época seca del año, el pastoreo se realiza en planicies (anaka) con abundante forraje, como "chilliwares", "bofedales" y "kauchales".

En las zonas áridas del sur, en cambio, el pastoreo en época de lluvia se realiza en las planicies con escasez de pastos y durante estiaje en serranías, con una mayor diversidad de plantas forrajeras.

- **Pastoreo controlado**

Durante la época seca, los pastores no dejan consumir todo el pasto de una "canapa", cuidando en dejar plantas con semillas para su próxima propagación. Por la presión sobre la tierra esta práctica tiende a desaparecer.

Otra práctica es la "jarka". Se trata de reservas de "canapas" para épocas críticas en forrajes, cuidando durante el pastoreo en no dejar consumir todos los pastos.

En general, el manejo de ganado en el altiplano y valles tiende al sobre-pastoreo, causando erosión. Es el caso de los ovinos en el altiplano y las cabras en el sur de la zona de valles interandinos.

## 9. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

El servicio de investigación agrícola en Bolivia data desde la década del 50. La actividad en los países de la región se ha centrado en diseñar y conducir experimentos en estaciones experimentales, ubicadas en diversas zonas del país. La mayor parte de los trabajos llevados a cabo obedecen a iniciativas y sesgos de los investigadores y no a problemas reales de los agricultores, para quienes se genera la tecnología. Afortunadamente, en algunos casos han

habido resultados que han coincidido con las necesidades de algunas regiones, pero éstos no han sido los casos mayoritarios.

Muchos de los trabajos de investigación analizados no cumplen con una rigurosidad científica mínima. Esto es contraproducente, ya que cuando la tecnología no tiene un buen respaldo científico, sus posibilidades de adopción disminuyen, debido a que al llevarla a los agricultores se inicia otro proceso de ensayo- error.

La mayor parte de los resultados de investigación no han sido evaluados en ambientes contrastantes. En ecorregiones con alta variabilidad espacial y temporal como la zona Andina, este tipo de evaluación es crítica para minimizar el riesgo productivo de las tecnologías que se lleven a los agricultores.

Los recursos humanos especializados en la investigación han sido otro factor limitante en el proceso de generación de tecnología agrícola en Bolivia. El acervo de investigadores agrícolas capacitados, en Bolivia, es muy inferior al de los países vecinos (v.gr. Perú, Chile, Argentina y Brasil). Además, los esfuerzos que se han hecho para capacitar investigadores no han rendido el fruto esperado, debido a los bajos salarios que perciben los investigadores en comparación con la empresa privada, ONG's y otras instituciones, quienes han capitalizado de las inversiones del Estado en capacitación de profesionales.

Durante los primeros cinco años de la presente década se ha tratado de revertir el proceso, con la implementación de un proyecto de fortalecimiento institucional del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), la institución del Estado boliviano que tenía el mandato de generar tecnología para los pequeños agricultores, gracias a un préstamo del Banco Mundial. Con este proyecto se mejoró los salarios de los investigadores y se implementó un programa de capacitación formal (Ms, PhD), con el objetivo de crear una institución que responda a las necesidades productivas para lo cual fue creada.

El impacto de este esfuerzo es incierto, ya que los cambios recientes en el sector agropecuario incluyen la eliminación de la institución nacional de generación y transferencia de tecnología y la descentralización de ésta a las Prefecturas departamentales. Basados en los procesos históricos de cambio, los próximos cinco años serán de ensayo del nuevo modelo de investigación y transferencia de tecnología en el Estado.

Por otro lado, las ONG's y los institutos privados de desarrollo social (IPDS), tampoco son la solución al problema de la investigación agrícola. Estas instituciones, en la mayoría de los casos, no cuentan con los recursos humanos requeridos para el proceso y muchas de ellas no tienen una sostenibilidad institucional. La ventaja comparativa que tienen las ONG's e IPDS, es su relación con los agricultores y una mayor agilidad administrativa. En algunos casos, hay IPDS que además cuentan con cierto grado de sostenibilidad y personal de un nivel adecuado.

La integración de las instituciones del estado y las ONG's y/o IPDS, debe darse para garantizar una investigación agrícola eficaz. Se debe aprovechar de las ventajas de cada tipo de institución, con papeles de acción bien definidos, de modo tal que se pueda garantizar un desarrollo tecnológico sostenible en Bolivia.

## 10. OTROS FACTORES QUE AFECTAN LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CAMPESINOS

### 10.1. CRÉDITO

La política de estabilización (NPE) y ajuste, vigente a partir de 1985, se traduce en una contracción del crédito agropecuario. Ello se da en dos etapas, la primera cuando el Banco Agrícola de Bolivia (BAB) fija como techo máximo de préstamo alrededor de los USD 13,500 para prestatarios individuales y USD 270,000 para grupos asociados. La segunda, producto del alto índice de morosidad y con el objetivo de recuperar la situación deficitaria del Banco, la NPE elimina todo subsidio al crédito, nivelando la tasa de interés a los niveles de mercado. Las líneas de producción que más fomentó el BAB entre los años 1986-1990, fueron: papa USD 27 millones; arroz USD 7 millones; maíz USD 8.5 millones; en total el sector agropecuario recibió durante cinco años USD 63 millones.

La NPE garantiza la libre determinación de las tasas de interés de los créditos de desarrollo, administrados por el Banco Central de Bolivia, e instruye el mecanismo de subastas para su correspondiente colocación; quedando de esta manera los recursos financieros de fomento a disposición del mercado. Posteriormente, el gobierno dispuso la disolución del Banco Agrícola de Bolivia (BAD), restringiendo de esta manera los canales de crédito al sector agropecuario.

Ante este panorama, la Superintendencia de Bancos autoriza la calificación de las organizaciones no gubernamentales con el propósito de que intermedien recursos financieros al sector agropecuario. Una de las grandes limitantes es la ausencia de mecanismos que permitan atender financieramente al mediano y pequeño productor agropecuario; además, existen regiones donde sólo atendía el BAD. La falta de instituciones que puedan intermediar recursos determina otro obstáculo.

Por otra parte, las tasas de interés sometidas ahora a definición de mercado, dadas las características de la actividad agropecuaria por su alta vulnerabilidad a factores climáticos y de mercado, se hacen elevadas, imposibilitando su competitividad frente a los otros sectores de la economía.

Las exigencias de las instituciones de intermediación financiera, en cuanto a garantías por el doble valor solicitado o garantías hipotecarias urbanas, se presentan como obstáculos insalvables, haciendo que el crédito sea prácticamente inaccesible, especialmente para los pequeños y medianos productores. La sola presentación de perfiles o proyectos, fuera de representarles erogaciones a los productores, son actividades que no las pueden cumplir por falta de personal técnico, limitando el flujo de recursos al sector y por consiguiente la demanda. Por otra parte, la falta de asesoramiento técnico en la producción y comercialización, así como en la administración del crédito, hace que el pequeño productor no responda adecuadamente al crédito.

Las ONG's e IPD's que operan con crédito en el área rural, colocan hasta diez millones de dólares en grupos identificados como pequeños y medianos productores. Algunas de estas organizaciones manejan recursos de libre disponibilidad, en atención a las necesidades del habitante rural. Los fondos que reciben para sus operaciones son donaciones o préstamos de distintas entidades nacionales, multinacionales o extranjeras. Estas organizaciones, en general, no tienen fines lucrativos. En algunos casos, es el objetivo principal de su actividad y, en otros, como apoyo a otras actividades y servicios. De esta manera se pretende generar créditos y fondos rotatorios a personas individuales, grupos organizados, asociaciones de productores, y en general en beneficio de sectores que no tienen acceso al crédito comercial.

La nueva política de crédito rural, enmarcada dentro de la política de libre mercado, no permite el flujo de recursos financieros al sector agropecuario, especialmente aquellos que se enmarcan en la agricultura campesina, por las siguientes razones:

- Las instituciones intermediarias que trabajan bajo la lógica del libre mercado no están interesadas en incursionar en regiones o áreas donde los riesgos sean altos y no tengan la posibilidad de maximizar sus utilidades.
- Las exigencias de la Superintendencia de Bancos para calificar como entidades intermediarias de crédito, determina que muchas organizaciones que trabajan directamente con campesinos en el área rural no puedan calificarse.
- La rigidez de las reglamentaciones crediticias, en relación a garantías, trámites dilatorios y costosos, la convierten para la mayoría de los productores en inaccesibles.
- Restricciones de la demanda efectiva del crédito, por efecto de la política financiera, así como de las reglamentaciones crediticias y la infraestructura institucional existente.

Dado este panorama, muchos agricultores que desarrollan sus actividades en el marco de los sistemas de producción andinos, se ven imposibilitados de realizar actividades productivas que demanden recursos

financieros. Por esta razón, se ven obligados a realizar sus tareas dentro de los sistemas de producción tradicionales que no les permiten generar excedentes económicos.

## 10.2. DISPONIBILIDAD DE INSUMOS

Con relación a los insumos, la actividad agropecuaria tiene una alta dependencia hacia los insumos importados. Se estima que el 80% de los insumos agropecuarios son de origen externo. Con la eliminación de las tasas diferenciales de importación, que beneficiaban particularmente a los insumos agropecuarios, éstos han sufrido un alza considerable en el mercado interno, lo cual a su vez ha determinado que los agricultores dejen de utilizar dichos insumos o los sustituyan con insumos de origen interno. Una consecuencia inmediata fue la disminución en los niveles de producción.

## 10.3. PRECIOS

Al realizar una revisión de la dinámica sectorial, debe reconocerse que el funcionamiento de los mecanismos de mercado, por el carácter heterogéneo, no tiene efectos importantes de irradiación. Por ello, las medidas de política tienen menos impacto, y por su carácter global tampoco posibilitan las condiciones para la concentración de recursos y capacidades.

Las políticas de estabilización monetaria y de ajuste estructural han tenido como pilar fundamental la liberación de los precios de los bienes y servicios, excepto carburantes, lo cual ha provocado una distorsión de los precios relativos del sector agropecuario, particularmente de la agricultura campesina. Son insuficientes e inadecuados los sistemas y mecanismos de información de precios de productos, insumos y mercados, los que se quedan en los escritorios de los funcionarios de las diversas instituciones y no llegan a la clientela para la cual han sido elaborados. Por esta razón, no permiten otorgar a los procesos de intercambio y comercialización una transparencia, ni ofrecer señales claras para los productores, de modo que pueda verificarse una competencia en condiciones de igualdad.

De este modo, la liberación de los precios de los productos agropecuarios ha desalentado la producción agropecuaria que se generaba en el marco de la agricultura campesina tradicional, debido a que muchas veces no les permite cubrir los costos en los cuales incurren los productores.

## 11. PERSPECTIVAS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO EN BOLIVIA

Esta sección se basa en la Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible, documento elaborado por el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente de Bolivia que, al prepararse esta contribución, se encontraba en discusión.

La visión estratégica para alcanzar un proceso retroalimentado de desarrollo sostenible incluye los principios del crecimiento económico con equidad social y un uso racional de los recursos naturales, en un contexto de gobernabilidad.

Para lograr un desarrollo sostenible es necesario la utilización de macro instrumentos, de los cuales se proponen los siguientes:

- a) La **inversión pública y privada**, en el sentido de permitir una mayor eficiencia en el uso de recursos tan escasos en la economía boliviana, como son el capital físico y financiero.
- b) La **reforma productiva**, que hace realidad al cambio de actitud que se exige de los habitantes de la Nación, tanto en la manera de concebir la producción como en el acto productivo mismo. Los componentes de la inducción tecnológica y la capacitación de los agentes económicos son vitales en la consecución de esta Reforma.
- c) La **ampliación de la democracia**, entendida como una mayor participación de la sociedad civil en los mecanismos de decisión, cuyas expresiones concretas se traducen en la Participación Popular, la Reforma Educativa, la Reforma de los Poderes del Estado, la Reforma Constitucional, etc.
- d) El **manejo sostenible de los recursos naturales**, como base material primigenia de todo acto productivo, pero también como legado inalienable e irrenunciable de las generaciones futuras.
- e) La **interacción positiva de los agentes decisores públicos y privados**, como condición indispensable para la concertación que permita la aplicación de las políticas de desarrollo.
- f) La elaboración y aplicación de los **Planes de Uso del Suelo (PLUS)** de los diferentes departamentos, que permitan una adecuación de los planes productivos a las vocaciones de uso del territorio.

Como apoyo a los macro instrumentos, el modelo nacional de Desarrollo Sostenible propone las siguientes directrices:

- a) En el ámbito del **crecimiento económico**: expansión de los mercados internos a través de la captación de ingresos en el mercado externo.
- b) En el ámbito de la **equidad social**: corrección de la desigualdad de ingresos, combate a la pobreza y consolidación de la diversidad sociocultural como instrumento del desarrollo.
- c) En el ámbito del **uso racional de los recursos naturales**: establecimiento de la normatividad eficaz para el uso sostenible de los recursos.
- d) En el ámbito de la **gobernabilidad**: aumento de la eficacia decisional y la legitimidad del Estado.

### 11.1. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS

El crecimiento económico, uno de los fundamentos del desarrollo sostenible, será alcanzado en un contexto de libre mercado, competitividad y apertura hacia el exterior, donde el Estado intervendrá activamente asegurando los marcos macroeconómico normativo e institucional estables y dirigiendo la inversión pública, prioritariamente, a la generación de infraestructura económica orientadora y promotora de la inversión privada, y sobre todo dinamizadora del crecimiento a través de la eliminación de los obstáculos al desarrollo de los potenciales naturales del país.

La equidad social se logrará realizando acciones integrales en varias dimensiones. Desde una perspectiva económica, el Estado deberá redistribuir razonablemente el ingreso y optimizar los niveles de inversión pública; consolidar las condiciones para la generación de empleos mejor remunerados y posibilitar el acceso a los medios de producción. Desde una dimensión estrictamente social, debe orientar la inversión hacia la mejora de la calidad y la cobertura de los servicios sociales buscando efectos positivos concatenados en la calidad de vida de la población. Desde la dimensión política, generando mecanismo de acceso y de participación en los niveles de decisión económica y política, y fortaleciendo las organizaciones de base. Finalmente, desde la dimensión cultural logrando el respeto y el reconocimiento de la diversidad cultural.

La gobernabilidad, en tanto fundamento del desarrollo sostenible, será posible en la medida que se superen los déficit de legitimidad del sistema político, a través de la mejora de la eficacia del gobierno para seleccionar, procesar y resolver oportuna y adecuadamente las demandas de los actores sociales, económicos y regionales; del aumento de la confianza ciudadana en las políticas y directrices de gobierno a través de la generación de mecanismo de participación social y de concertación, y de la modernización de la estructura institucional para generar normas claras, fácilmente aplicables y perdurables a través de un adecuado sistema de incentivos y penalizaciones; de la

descentralización de los mecanismos de decisión a través del fortalecimiento de los municipios; del fortalecimiento de la capacidad cohesionadora del Estado, a través de la integración de la diversidad étnica y sociocultural a los mecanismos de decisión económica y política.

La ocupación del territorio, como fundamento del desarrollo sostenible, tomará en cuenta los aspectos demográficos y la gestión y uso del territorio para conciliar el uso racional de los recursos y la distribución poblacional. El Estado, a través de planes específicos de ordenamiento territorial, alentará actividades económicas y sociales que, garantizando el uso del suelo según su capacidad de acogida, aprovechen las potencialidades y promuevan la mejor distribución de la población boliviana en el territorio nacional.

Es necesario lograr una legislación eficiente para la administración de los recursos naturales, estableciendo normas de control y fiscalización adecuadas para su uso y aprovechamiento. Asimismo, concretar y coordinar la planificación operativa y estratégica de las actividades entre instituciones nacionales y regionales. Contribuirá también el establecimiento de mecanismos de control, seguimiento y evaluación *in situ* para garantizar el cumplimiento de los objetivos y metas de los proyectos en función de las prioridades nacionales. Finalmente, es necesario establecer un sistema nacional de áreas protegidas, como instrumento para la conservación de la biodiversidad.

El gobierno nacional trata de proporcionar las condiciones necesarias para que esta propuesta sea viable. El proceso de reformas que vive el país se constituye en una condición favorable para el desarrollo sostenible en la medida que permite generar una base institucional que reduce los espacios de incertidumbre en la toma de decisiones políticas y económicas, posibilita la acumulación de los recursos humanos y materiales y moviliza las energías sociales para encarar los desafíos del desarrollo.

Las reformas que se han implementado o que están por implementarse incluyen:

- La Reforma de la Estructura del Poder Ejecutivo
- La Ley de Necesidad de Reforma de la Constitución Política del Estado
- La Reforma de la normatividad actual
- La Ley de Tierras
- La Reforma Educativa
- La Capitalización y la Reforma del Sistema Previsional
- La Ley de Participación Popular

Además de estas reformas se planea establecer los mecanismos necesarios para lograr un funcionamiento eficaz y eficiente de la economía de mercado y garantizar la estabilidad macroeconómica.

## 11.2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Lograr el crecimiento económico en un contexto macroeconómico estable, articulando lo óptimo desde el punto de vista económico, con lo justo desde el punto de vista social y dentro de un marco de uso racional de los recursos naturales.
- Crear las condiciones para aprovechar la situación geográfica del país como medio para una inserción internacional más adecuada.
- Transformar el aparato productivo para diversificar la producción, lograr una mejor inserción internacional y ampliar el mercado interno.
- Dinamizar la economía campesina para enfrentar la pobreza rural.
- Desarrollar integralmente las capacidades de la población boliviana.

Para lograr el objetivo "c", se plantea una Reforma Productiva, para incrementar y diversificar la producción mediante el aprovechamiento racional de los recursos naturales, apoyada en una adecuada gestión ambiental. Se pretende introducir nuevas tecnologías compatibles con las exigencias de la competencia internacional y adecuada a los recursos naturales, mejorando los sistemas y canales de comercialización, utilizando y desarrollando servicios de apoyo al productor, creando condiciones de acceso al crédito y un adecuado marco institucional que regule la actividad productiva y mejorando las capacidades productivas de los recursos humanos. La Reforma Productiva se apoyará en una adecuada gestión ambiental, que permita la conservación de los recursos naturales. Asimismo, la reforma productiva orienta la producción hacia el comercio exterior debido a las limitaciones del mercado interno, que está condicionado por los bajos niveles de ingreso de la población y su elevada concentración.

Las áreas de acción de la Reforma Productiva incluye:

- Una gestión tecnológica, la cual implica la modernización técnico-productiva. Para ello, la generación de tecnología prioriza la investigación científica básica y la técnica aplicada a la producción. Además se incentivará el uso de tecnologías de punta, como la biotecnología, por sus profundas repercusiones en el sector agropecuario y en las industrias alimenticias, químicas y farmacéutica.

- b) Una modernización comercial y desarrollo de servicios al productor, la cual pretende fortalecer los sistemas actuales de información sobre comercio exterior en cuanto a productos, precios y mercados externos, para adecuar la producción interna a la demanda internacional. En lo interno, implicará crear y mejorar los sistemas y canales de comercialización y estrechar los vínculos entre las zonas potencialmente productivas y los centros de consumo masivo.
- c) Capacitación de recursos humanos.
- d) Fortalecimiento financiero, a través de mecanismos ágiles que permitan a los productores acceder a los créditos de manera oportuna. Este fortalecimiento asignará a las ramas prioritarias un volumen creciente de crédito a largo plazo, buscando que los proyectos de inversión observen no sólo los criterios de rentabilidad económica, sino también los referidos a la conservación del medio ambiente.

El logro del objetivo "d" implica la incorporación de la población rural, de manera activa, a la economía nacional.

Se ampliará y fomentará la utilización de tecnologías que reducen el riesgo agroclimático, desarrollando programas multidisciplinarios de rescate tecnológico. Se apoyará la conformación de la pequeña agroindustria de transformación, principalmente básica, de alimentos. Se fortalecerá los medios y procesos de intercambio locales, mercados interiores y ferias para posibilitar la capitalización y mayor captura del valor de los productos, fomentando la producción y potenciando su transformación.

El respeto a su propia lógica, administración y organización es básico para orientar su diversificación productiva y su desarrollo integral. Se fortalecerán sus capacidades de organización y se fomentarán los procesos de asimilación de tecnologías, haciéndoles partícipes de su propia planificación y la determinación de sus necesidades, mediante la participación popular y la planificación de abajo hacia arriba que acompañará en todo el proceso.

La formación y desarrollo de todo ese capital humano estará íntimamente relacionada a la reforma educativa y a los programas productivos a ser establecidos con los actores. Se potenciarán las formas agropastoriles de explotación integral de los bosques para disminuir el ritmo de deforestación y una ampliación innecesaria de la frontera agrícola principalmente en los valles y llanos. Se apoyará las formas ancestrales de organización de la producción y capacitación de los pobladores y en su caso conjugar las necesidades de tecnificación y adiestramiento con los programas de formación de mano de obra.

Se promoverá la aplicación diferenciada de los instrumentos de las distintas políticas macroeconómicas como clave para la promoción de la provisión de la infraestructura necesaria y acorde a sus posibilidades y potencialidades. Se enfatizará y aumentará substancialmente los programas de asistencia técnica y de apoyo productivo, fomentando las actividades concertadas para la ejecu-

ción de programas específicos en apoyo a los requerimientos productivos campesinos. Se inducirá formas de financiamiento compartido para viabilizar los programas que resultasen estratégicos en la recuperación de tecnologías, en recuperar la frontera interior, en la recuperación, ampliación y potenciamiento de la producción de cereales andinos, productos y germoplasmas del bosque.

También se establecerán mecanismos de financiamiento compartidos con el sector privado y la cooperación internacional para generar fondos de estabilización de precios agrícolas. Se canalizarán financiamientos del desarrollo hacia las actividades de transformación de los productos alimenticios y artesanías en las regiones cuyas comunidades hubieran establecido mediante la planificación participativa líneas de producción y diversificación de la agropecuaria. De igual manera, se canalizará financiamientos para la ejecución de obras para la recuperación de la frontera interior, la construcción o adaptación de infraestructura básica de apoyo a la producción como energía, silos, etc. y la promoción de actividades productivas rescatadas.

Se brindará especial énfasis y apoyo directo para el desarrollo y aprovechamiento del potencial de germoplasma de los bosques y la Amazonía, estableciendo regulaciones para la intervención de empresas privadas y sólo en el marco de la conservación de éstos, bajo planes rigurosos de manejo de ciertas concesiones, para la explotación integral. La base de esta actividad estará en las economías comunitarias y en la población rural y nativa, con la que el Estado definirá programas de explotación y transformación.

Complementariamente se promocionará la investigación científica y la adaptación tecnológica para la industrialización y resguardo del banco de germoplasma amazónico. Se promoverá las actividades de exportación e introducción de mercados ampliados para todos los productos medicinales y homeópatas con que cuentan y el Estado tendrá la misión de resguardar los derechos, marcas y patentes a ser desarrollados como patrimonio nacional, para evitar una industrialización depredadora como ocurrió con la quinina en el pasado.

Se promoverá la investigación y desarrollo de sistemas para administrar la frontera interior, la recuperación de tecnologías, la explotación integral del germoplasma y los productos medicinales. Los sistemas de información serán desarrollados a partir de las posibilidades y necesidades del Estado para administrar y llevar a cabo la gestión de la transformación y dinamización de la economía campesina.

En base a los planes de ordenamiento territorial se orientará las actividades científicas y tecnológicas compatibles con los anteriores lineamientos, se buscará armonizar la producción comercial de alimentos y la producción tradicional con énfasis en cereales andinos, papa, cebada, maíz y los que sean determinados como necesarios de la dieta regional.

La propuesta de desarrollo sostenible parece ser coherente. Sin embargo, es una propuesta cuyos productos se verán a mediano y largo plazo. A corto plazo, se debe fortalecer algunas de las iniciativas locales, que están siendo apoyadas por

organismos de cooperación internacional, donde los resultados muestran que se pueda mejorar las condiciones de vida de los pequeños agricultores.

## 12. EJEMPLOS DE EXPERIENCIAS POSITIVAS PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE PEQUEÑOS AGRICULTORES

A través de las gestiones del Consorcio para el Desarrollo Sostenido de la Ecorregión Andina (CONDESAN), se está tratando de integrar las experiencias positivas que existen en el Altiplano Boliviano. Entre las experiencias que se están analizando se pueden citar las siguientes:

- El rescate, uso y transferencia de los conocimientos ancestrales de manejo de recursos productivos. La experiencia en Bolivia se centra en el manejo de agua para riego y el manejo de pastizales. En esta experiencia se busca a los agricultores que tienen un conocimiento y un manejo de las prácticas productivas superior al promedio de la población, quienes se contratan como capacitadores de líderes de comunidades campesinas. Una vez que los líderes han sido capacitados, se establecen las bases para un concurso en cada una de las comunidades participantes. Los agricultores que manejan mejor sus recursos productivos, con un mínimo de impacto negativo al medio ambiente, reciben un premio, el cual consisten en materiales y/o insumos para la producción agropecuaria. Posteriormente se realiza un concurso entre comunidades, para determinar qué comunidad, en forma colectiva, está manejando sus recursos de manera más eficiente. Es importante resaltar que todos los concursos se hacen considerando la costumbre de los agricultores como el pago a la tierra y otros.
- Producción intensiva en pequeñas cantidades de tierra. Este tipo de experiencia se está llevando a cabo en zonas del Altiplano cercano a ciudades importantes, donde la propiedad está atomizada (menos de 1 ha. por familia). Se hace énfasis en la producción de hortalizas en jardines rústicos, diagnosticando el comportamiento de la demanda en las ciudades cercanas. La producción de hortalizas es complementada con crianzas familiares (v.gr. cuyes) que se utiliza como fuente de proteína animal de bajo costo y el excedente para los mercados locales. Se fomenta la creación de grupos con intereses comunes, que se asocian para recibir capacitación, producir y vender sus productos.
- Conservación de recursos naturales. En este caso se hace énfasis en la minimización del deterioro de los recursos naturales del Altiplano. Se está iniciando la recuperación de miles de hectáreas de la cuenca del río Desaguadero, que tiene problemas de salinidad (sodicidad). Se promueve, con mucho éxito, el uso de plantas forrajeras halófitas (*suaeda foliosa*), para la recuperación de áreas improductivas.

Se está promoviendo, además, el manejo racional de los tholares (*parastrepia lepidophylla*, *Baccharis sp*), arbustos que están siendo sobre explotados para ser utilizados como leña en las ciudades. Otra de las prácticas que se promueve con los agricultores es el uso de métodos de labranza que minimizan la erosión eólica en el Altiplano Sur, en combinación con el uso de barreras vivas (*tholares*).

En todas las actividades se trata de combinar la productividad con el manejo racional de los recursos naturales. En los sistemas productivos marginales esto es de suma importancia, ya que cuando no se garantiza la seguridad alimentaria y condiciones mínimas de vida, no se puede esperar que los agricultores contribuyan al manejo sostenible de los recursos naturales, ya que en estos casos extremos no se puede pensar en generaciones futuras si la generación actual no puede sobrevivir.

## 13. CONCLUSIONES

El desarrollo de sistemas de producción agrícola en Bolivia es un reto de gran magnitud e importancia, cuyo logro se ve afectado por factores de diversas índoles. Existen factores agrobiológicos que no pueden ser controlados y factores socioeconómicos donde no se ha visto cambios positivos importantes en las últimas décadas. El resultado hasta ahora ha sido que los pequeños agricultores cada vez son más pobres y más marginados. Si la tendencia actual continúa, no se puede esperar un manejo adecuado de los pocos recursos naturales que ellos tienen, ya que ellos no pueden pensar en futuras generaciones porque el principal problema es la sobrevivencia.

Las tendencias arriba mencionadas muestran su impacto en la frontera agrícola. Si las tendencias se mantienen, para el año 2010 Bolivia habrá agotado toda su superficie apta para cultivos. Por lo tanto, las generaciones futuras tendrán problemas para abastecerse de alimentos.

La reversión del proceso de deterioro de los recursos naturales es imperativa y se deben dar pasos sólidos y rápidos. En este proceso deben estar involucrados los principales actores: los pequeños agricultores. El papel de éstos debe ser a todo nivel, desde el diagnóstico de los problemas hasta el diseño y la implementación de políticas que favorezcan un desarrollo sostenible de la agricultura campesina. Este proceso debe involucrar la participación del Estado, de las instituciones privadas de desarrollo y de la sociedad global, ya que debe fomentarse la equidad para que los beneficios vayan también al pequeño agricultor.

Consideramos que se están dando algunos pasos en esta dirección, a través de nuevas leyes como la de Participación Popular. Además, existen experiencias pilotos de desarrollo que pueden contribuir a lograr la meta propuesta. Por lo tanto, lo que queda es lograr que los lineamientos no sólo se queden en documentos, sino que se hagan realidad.

## BIBLIOGRAFÍA

ALZERRECA, H.

1992 *Producción y utilización de los pastizales de la zona andina de Bolivia.*

CASTAÑAS, Rodrigo

1978 *Sinopsis estratigráfica de Bolivia*. La Paz, Academia Nacional de Ciencias de Bolivia.

CÁRDENAS, Martín

1969 *Disertaciones botánicas*. Cochabamba, Los Amigos del Libro.

GASTÓ, Juan, F. COSÍO y F. SILVA

1990 *Pastizales Andinos de Sudamérica. Reinos, dominios y provincias*. Santiago de Chile.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍTICA (INE)

1993 *Resultados de Censo Nacional de Población y Vivienda*.

INSTITUTO BOLIVIANO DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (IBTA)

1992a Análisis de la información secundaria del altiplano boliviano. Informe técnico del proyecto Sistemas de Producción en el Altiplano Boliviano. La Paz.

1992b Resultados del sondeo en cinco comunidades del altiplano boliviano.

TOMEEL y GARCÍA

1984 *La población objetivo y sujeto del desarrollo*. La Paz, Ministerio de Coordinación.

UNZUETA et al.

1975 *Mapa agroecológico de Bolivia*.

**EL DESARROLLO DE SISTEMAS  
DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
SOSTENIBLES PARA EL SECTOR  
CAMPESINO DE LOS ANDES  
CENTRALES: Comentarios desde una  
perspectiva sociológica**

Luis Soberón A.

**1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En las presentaciones de los cuatro casos, los pequeños agricultores asentados en la tierras altas, por encima de los 2,000 m.s.n.m., confrontan una situación similar de pobreza asociada a los siguientes elementos: un tamaño de finca muy pequeño, rendimientos afectados severamente por la calidad de los suelos y las condiciones climáticas, agricultura predominantemente de secano, prácticas agrícolas que deterioran los suelos y el medio ambiente, aislamiento de los centros urbanos mayores. Estas características son también comunes a la situación de los pequeños agricultores en el África, tal como lo destacan Stoop y Bingen (1991), a propósito de sus observaciones sobre Rwanda.

En términos de los contingentes poblacionales y la extensión territorial de las áreas agrícolas comprendidas, el problema es de mayor dimensión en los casos de Bolivia, Perú y el Ecuador y, comparativamente, de importancia menor en Colombia.

En el tratamiento del problema es necesario distinguir con claridad los aspectos referidos a los campos bio-físico, económico y cultural, social y político. A los efectos del presente comentario, a los tres últimos los englobaremos bajo la denominación genérica de "aspectos sociales".

En el desarrollo de los trabajos el enfoque ha privilegiado especialmente los factores bio-físicos. Los aspectos sociales aparecen más bien como factores contextuales o factores interviniéntes. Aparentemente en el análisis de los sistemas agropecuarios se ha avanzado mucho más en la integración de los aspectos bio-físicos con los aspectos económicos, tal como se puede apreciar en una reciente publicación de León-Velarde y Quiroz (1994). Nuestra preocupación está dirigida a traer al primer plano de la discusión los aspectos más propiamente sociales.

## 2. ASPECTOS SOCIALES RELIEVADOS EN LOS TRABAJOS

En los trabajos incorporados en este volumen, los aspectos sociales son enfocados como factores que afectan la viabilidad del sistema de producción agrícola sostenible, y que se centran, principalmente, en la presión demográfica sobre un recurso tierra no expandible, o con muy pocas posibilidades de expansión. Lo que trae aparejado la minimización del tamaño de la finca y la sobreutilización del suelo, lo que a la vez produce su erosión.

No obstante las grandes migraciones rural-urbanas, políticamente inducidas como en el caso de Colombia o más bien "espontáneas" como en el caso de los demás países, la población rural ha continuado creciendo, aún cuando a un ritmo mucho más lento que el de la población urbana<sup>1</sup>. Pero, este éxodo masivo tiene una implicancia mucho mayor que la estrictamente demográfica, implicaciones que se tratan más adelante.

De esta suerte, el aspecto social más resaltado es el que concierne a la institución de la **herencia**, que está llevando a una creciente subdivisión de la propiedad, y consiguientemente a tamaños de finca que hacen inviable la sostenibilidad. De donde emerge la propuesta: es necesario limitar la división de las tierras poniéndole un límite de acuerdo a las estimaciones de sostenibilidad de los sistemas de producción agraria en estas condiciones de suelo y clima.

Otro aspecto mencionado es el del **parentesco**. Aparece mencionado en las casuísticas del trabajo sobre el Perú. En la promoción de las terrazas la agencia de desarrollo descubre el parentesco como la llave que permite el

trabajo mancomunado o asociativo de un grupo de agricultores campesinos vinculados entre sí por las relaciones de parentesco más inmediatas.

En ambos casos, herencia-subdivisión de tierras y parentesco-trabajo asociativo, lo que subyace es la familia. Aún cuando el análisis social no está planteado en términos explícitos, está presente en el señalamiento que se hace en el trabajo sobre Bolivia cuando los autores se refieren a los componentes principales que sustentan la estructuración de los sistemas de producción campesina; una producción de autoconsumo (seguridad alimentaria), una producción para el mercado, y migración laboral. En esta formulación la unidad de referencia es la familia.

En los trabajos sobre Bolivia, Perú y el Ecuador también se hace una alusión explícita a las **comunidades**, empleando el término en un sentido restringido, a formas de organización social típicas del área Andina, históricamente constituidas, cuyas prácticas actuales se sustentan en gran medida en la tradición histórica. Sin embargo, en este caso, no hay un tratamiento o elaboración de su incidencia en los sistemas de producción agrarios sostenibles. Se enfatizan dos aspectos de orden político-ideológico. De un lado las comunidades representan en la actualidad los aportes de las poblaciones y culturas antiguas nativas, especialmente en cuanto a la biodiversidad; y, de otro lado, se llama la atención a las condiciones de su marginación social y política. Esto implicaría una valoración especial de estas poblaciones, no se trata de cualquier población sino de un sector poblacional respecto al cual se tiene una estima especial.

En relación a las propias agencias de desarrollo, en lo que concierne a investigación y extensión, se ponen de relieve aspectos referidos a las políticas gubernamentales y también con respecto a la relación entre ambas en cuanto a la generación, difusión y adopción de tecnologías adecuadas para el desarrollo de sistemas de producción agrarios sostenibles. Los problemas mayores que se encuentran conciernen al problema de la inestabilidad institucional, lo pequeño de los recursos asignados en relación a la magnitud de las necesidades, la dificultad de un trabajo integrado entre investigación y extensión, y a la dificultad de una participación activa de los propios campesinos.

Por último, al nivel macro social, aún cuando presentado en términos económicos, especialmente en el trabajo sobre Colombia, se ubica el modelo de desarrollo por el cual vienen optando los países de la región: un modelo de apertura económica en el cual se asigna al mercado el papel fundamental en la asignación de los recursos. "Bajo este esquema se tendría, al decir del autor, no una agricultura campesina, según el consenso general, sino una agricultura empresarial."

En suma, los aspectos sociales señalados en los trabajos, de los cuales hemos destacado los más saltantes, se ubican en diversos niveles jerárquicos, desde el nivel de la familia campesina hasta el nivel macro-social en el que se

1 En Colombia, según lo expuesto en el trabajo respectivo, entre 1950 y 1985 la población urbana creció en el 328%, mientras que la población rural lo hizo en el 43.5%. En el Perú, entre el período 1940 a 1993, la población urbana creció en el 603.6%, mientras que la población rural lo hizo en el 64.3% (INEI 1994, Cuadro 1.4, pág. 20).

establecen los principios de regulación social, económica y política para todo el país. El problema es cómo lograr un mayor nivel de integración de los factores sociales con los de orden físico-biológico.

### 3. HACIA UN ENFOQUE INTEGRADO

Para caminar hacia un enfoque que integre ambos órdenes de factores es necesario advertir que las descripciones y análisis de la situación y perspectiva en los cuatro países nos confrontan con dos tipos de sistemas: "los sistemas de producción agraria sostenibles" y lo que podríamos denominar los "sistemas familiares campesinos sostenibles". El primero es abordado explícitamente y es el objetivo central de los estudios. El segundo, por lo visto, tiene un carácter más bien implícito, y emerge del descubrimiento de los factores que limitan el desarrollo de los primeros. En el primer caso predominan las leyes de la física y la biológica, y en el segundo la leyes de la sociedad, y entre ambos el nexo de la leyes económicas: el mercado y el criterio de rentabilidad.

Si el enfoque se centrara en la idea de "sistemas familiares campesinos sostenibles", entonces la visión tendría que ampliarse considerablemente. En este caso, la producción agraria bien podría constituir la base de sustentación del sistema, o formar parte de una combinación de factores, como muy bien se señala en el trabajo sobre Bolivia. En este trabajo se destacan como componentes de sustentación los siguientes: producción agraria, producción pecuaria, producción de derivados pecuarios, producción artesanal, trabajo asalariado. Su combinación y pesos relativos en la realidad campesina es variable. A estos componentes podrían agregarse los referidos a las migraciones temporales y la migración definitiva. Las opciones y decisiones sobre estas combinaciones son, además, condicionadas y tomadas dentro de un encuadramiento supracomunal, principalmente micro-regional y regional que configuran el cuadro de oportunidades y alternativas para los campesinos.

La unidad familiar campesina es la agencia humana y social titular de la finca. Para su mejor tratamiento e incorporación analítica al desarrollo agrario sostenible es necesario considerar, entre otros, los siguientes elementos:

- Su estructura interna en cuanto a las relaciones de autoridad y distribución de deberes y derechos.
- Los proyectos de vida familiares, especialmente en relación al ciclo de vida de sus miembros, y de la familia considerada globalmente.
- Los vínculos de parentesco entre la unidad familiar con las otras unidades familiares que conforman la comunidad, y unidades familiares más allá de la propia localidad.

- Los vínculos con la comunidad considerada está corporativamente, allí en donde las formas tradicionales de organización comunal continúen vigentes.
- La existencia o no de un sector agrícola campesino, en un sentido sociológico-político y no sólo como categoría estadística.
- Ubicación y relación de los campesinos con los otros sectores sociales del país, en los contextos de los diversos niveles jerárquicos de organización político-administrativa del país.

Ciertamente, no se trata de crear sistemas de producción construyéndolos sobre una "tabula rasa". Existe una realidad campesina tipificada ampliamente en los cuatro trabajos presentados. Las condiciones limitativas no están sólo referidas a las condiciones agroecológicas, sino también a las que se derivan y asocian a su ubicación en el tejido social y en el sistema político.

La idea de crear sistemas de producción sostenibles corresponde más bien a su promoción a través de las políticas públicas y de la asistencia técnica. Se trata entonces de una intervención político-técnica. Esto lleva a preguntarse por quiénes son los agentes con la iniciativa y responsabilidad de esta intervención, su capacidad como agentes, sus niveles de consenso y de coordinación o concertación.

Las preocupaciones de la encuesta buscan hacer un balance de los avances logrados en materia de desarrollo rural desde una perspectiva de sistemas, o de avances que habiendo sido más bien enfocados desde una aproximación fragmentaria pueden ser incorporados al enfoque de sistemas. Este enfoque debe ser complementado e integrado con un enfoque de sistemas sociales.

Una de las dificultades para avanzar en esta dirección está asociada, muy posiblemente, a las características discernibles en los sistemas sociales. Gran parte de las variables tienen un carácter nominal (no numérico), y las relaciones que se dan entre las variables, tanto al interior de los sistemas sociales como en relación a la prácticas agropecuarias no tienen una relación de dependencia funcional.

En el campo técnico-metodológico del análisis cuantitativo se cuenta con importantes desarrollos para la incorporación de variables nominales en el análisis multivariado. El problema es que la mayor parte de los científicos sociales (antropólogos, sociólogos y polítólogos) latinoamericanos tienen una débil formación cuantitativa. De allí la dificultad en el trabajo interdisciplinario entre los científicos y profesionales que provienen de las ciencias naturales y de las ingenierías, de un lado, y los científicos sociales, del otro lado.

Esto plantea, a nuestro juicio, la necesidad de un esfuerzo sistemático de actualización y capacitación de los científicos sociales, en relación al enfoque de sistemas y al manejo de modelos de análisis cuantitativos. Pero, del otro

lado, también requiere de una mayor sensibilidad en los especialistas de los campos bio-físicos con respecto a los sistemas sociales.

Con esta idea de buscar un enfoque integrado abordaremos a continuación algunos de los puntos planteados más arriba.

#### 4. SOBRE LA EXCESIVA DIVISIÓN DE LAS TIERRAS

Un aspecto crítico en la viabilidad de un sistema agrario sostenible concierne al tamaño de la finca, tamaño que es variable en función de las diversas condiciones físico-biológicas del área de ubicación.

En los cuatro países los autores hacen un llamado de atención, de alerta roja: **la subdivisión de la tierra hace inviable la unidad de producción**. Esta subdivisión corresponde a los procesos del ciclo vital en la familia, y a las costumbres e institución de la herencia, que resulta en un proceso de distribución de la pobreza que produce aún mayor pobreza.

Lo más simple, sin duda, podría ser el establecimiento de una norma jurídicamente sancionada que establezca un límite en el fraccionamiento de la propiedad de la tierra agrícola, límite que tendría que estar basado en consideraciones físico-bioeconómicas, y que debiera incluir una franja de seguridad para asimilar las variaciones que se den entre zona y zona.

Una norma de este tipo, ¿podría funcionar en la realidad? Probablemente tendríamos, como ha ocurrido mucho en nuestro medio, en el medio peruano para no generalizar, la escisión entre un "cumplimiento formal" de la norma y una "realidad de hecho" que niega el contenido substantivo de la norma.

La solución al problema ciertamente no es simple y requiere de un tratamiento múltiple. De un lado se encuentra el campo propiamente demográfico, y del otro lado el de las alternativas ocupacionales a la finca familiar campesina.

En cuanto al aspecto demográfico, en los cuatro países se muestra una tendencia hacia la transición demográfica, con un mayor avance en los casos del Perú y Colombia. Sin embargo, la fecundidad es todavía especialmente alta justamente en el medio rural, y más pronunciada en las zonas campesinas. En el mediano y largo plazo las políticas y programas sociales tendrían que tener una incidencia significativa en este campo para aliviar esta presión demográfica.

En los espacios circundantes a sus respectivas localidades, los campesinos tienen limitadas oportunidades de empleo, salvo en aquellos casos de cercanía a algún centro urbano con un proceso de dinamismo económico. La alternativa migratoria que se presenta con mayores posibilidades es

hacia los grandes centros urbanos de los países, y a las regiones de mayor dinamismo económico.

El movimiento natural e inducido del campo a la ciudad ha aliviado considerablemente la presión demográfica, pero aún continúa habiendo un crecimiento poblacional en el campo que incide en la asignación de los recursos. Es decir, el problema de la subdivisión de la tierra agrícola, en la sociedad campesina, tiene que ser encarado dentro de políticas de mediano y largo plazo: incidencia en el crecimiento demográfico y generación de alternativas de empleo.

Pero el problema no sólo es cómo contener el proceso de subdivisión de la tierra, sino cómo revertir el proceso propiciando una recomposición de las fincas hacia extensiones de tierra compatibles con la idea de un sistema de producción agrícola sostenible.

Si el parentesco y las líneas de descendencia son las que estructuran socialmente la división de las tierras y la minimización de las fincas, habría que explorar en qué medida, también, vía el parentesco es posible contener y recuperar una extensión de finca sostenible. Ello requeriría una concertación con el grupo familiar basado en mecanismos de compensación y de desarrollo alternativos<sup>2</sup>.

Es un hecho conocido que la migración rural-urbana es selectiva, es decir que hay una importante diferencia entre los que se quedan en la comunidad y los que emigran a la ciudad. Las diferencias están asociadas principalmente al nivel educativo y a las expectativas de movilidad social. Desde el punto de vista de la noción de capital humano podría decirse que las comunidades campesinas vienen perdiendo sus mejores recursos. Un mejoramiento significativo en las oportunidades de progreso dentro de las propias comunidades y ambientes microregionales podría significar, ciertamente, una menor pérdida de recursos en capital humano.

Con respecto a la emigración, también es necesario tomar en consideración que la salida de una parte de la gente de la comunidad campesina no implica una escisión de todo tipo de vínculo social. Habría que tomar en consideración los flujos de bienes, servicios, ideas e iniciativas que corren en

2 Aquí quisiera traer a colación una conversación casual con un jefe de familia campesino acerca de la herencia familiar. El campesino explicó que él había observado el comportamiento de sus hijos varones en términos de laboriosidad y confiabilidad, y que ya tenía una idea hecha de a cual de ellos prefería en la transferencia de sus tierras. Consideraba que los otros tendrían que ganarse la vida fuera de la comunidad, en lo que por cierto les daría su apoyo. Este ejemplo ilustra una percepción diferenciada en los proyectos familiares, y conlleva implícita la idea de una continuidad de la finca.

ambos sentidos, y que pudieran tener un impacto significativo para el desarrollo familiar y comunal.

En el caso de Colombia, en donde la migración rural urbana fue inducida por las políticas gubernamentales en base a la ampliación de las oportunidades de empleo urbano (expansión de la industria de la construcción) y en donde los niveles de ingreso son bastante más altos que en los otros países, es posible que las economías familiares campesinas y las economías comunales reciban un mayor flujo económico. En comparación, en los otros países, en donde la situación del empleo y sostenimiento en la ciudad es muy incierto, como es el caso en el Perú, es posible que el flujo económico sea más bien de salida, y que las economías familiares campesinas estén aportando al mantenimiento de sus hijos en la ciudad. Aquí habría que diferenciar entre las opciones de capitalización de la finca y las opciones de capitalización de la familia, sistema que incluye a los que están fuera de la comunidad.

## 5. SOBRE LA ORGANIZACIÓN COMUNAL

Mucho se insiste en la región andina sobre el carácter distintivo de las organización comunal, en tanto matriz que organiza las funciones más importante de la vida social incluyendo las agropecuarias. Se la ha llegado a poner, en el debate político peruano, como ejemplo de vida democrática. Sin embargo, son pocos los estudios que analizan con suficiente extensión y profundidad los alcances de la regulación comunal. No obstante, se reconoce que la vigencia de la organización comunal andina en su definición tipológica-ideal es variable, tendiendo a reducirse en aquellas comunidades que han seguido un proceso intenso de articulación a los grandes medios urbanos (Cotlear 1989).

Entre los pocos trabajos que profundizan la regulación comunal de las actividades agropecuarias están los trabajos de Fonseca y Mayer (1988) referidos a la cuenca alta del río Cañete. En sus trabajos los autores muestran el carácter dinámico de las zonas de producción agrarias y cómo este proceso dinámico es pautado por la organización comunal. Esto quiere decir que, allí en donde todavía tiene vigencia la organización comunal, está en juego un principio local de sostenibilidad, en el cual la sostenibilidad de cada finca está asociada a la sostenibilidad del conjunto de las fincas de la comunidad.

Otro aspecto particularmente importante de la organización comunal está referido al manejo de conflictos. Un medio de recursos limitados y con una presión demográfica creciente, es un medio propicio para disputas y riñas, especialmente en relación al uso del agua, y a los daños por invasión de ganado.

Por último, los aspectos festivos y rituales alrededor del ciclo agrícola y pecuario inciden también importantemente en la vida económica, social y cultural de la comunidad.

## 6. CONTINUIDAD Y CAMBIO CULTURAL

Una cuestión relacionada con la valoración de la comunidad andina es la siguiente: ¿Cómo defender la identidad cultural y su decantamiento vis a vis el proceso de modernización?

La promoción de sistemas de producción agrarios sostenibles tienen como sustento la ciencia y tecnología modernas. En la promoción de nuevas prácticas agrícolas se puede proceder, simplemente, demostrando que las prácticas alternativas propuestas tienen mejores rendimientos, o se puede acompañar la introducción de las nuevas prácticas con la difusión de los principios científicos en los que se sustentan.

En el primer caso es posible pensar en la adopción de las nuevas prácticas y el mantenimiento de las creencias tradicionales, es decir la preservación de la cultura andina. En el segundo caso, se produciría una tensión cultural y, posiblemente, un más acelerado proceso de modernización. Un campo posiblemente muy sensible es el que concierne al ciclo vital y la fertilidad, campos en los cuales las creencias y prácticas mágico-religiosas tienen un perfil más marcado. Sin embargo, en el largo plazo, el acceso al conocimiento más fundamental debiera conducir a una mayor autonomía y capacidad de control del mundo externo.

Así, por ejemplo, sabemos que ha habido una amplia adopción de nuevos sistemas de almacenamiento de semillas de papa, con efectos claros en la productividad. Pero lo que no sabemos es qué ha pasado en el medio campesino respecto a su conocimiento y comprensión de la aplicación del principio científico de la luz difusa. Y lo mismo podríamos señalar de la adopción de nuevas prácticas en el manejo pecuario. Lo que no sabemos es cuánto más sabe el campesino sobre el ciclo vital y sobre los principios de la genética. En relación a este punto los avances en los niveles educativos son muy importantes, tal como lo ha mostrado Daniel Cotlear (1989) en su estudio sobre el desarrollo campesino en los Andes del Perú. Avances que podrían tener una potencialidad aún mayor si se lograra un mejoramiento sustancial en la calidad de la formación educativa.

Es importante reconocer que las innovaciones tecnológicas pueden tener una importante incidencia en la cultura, además de traer aparejadas innovaciones sociales. De ahí la importancia de un enfoque de investigación-extensión integrado que incorpore al campesino asumiéndolo como el actor principal del proceso de cambio, y que por lo tanto tiene que tener una participación activa. En este sentido habría que revisar más cuidadosamente los avances en

investigación-extensión teniendo como referencia la idea de un enfoque co-generativo. Un enfoque de este tipo es el que han sistematizado Rhoades y Booth (1982), a propósito de la innovación de los almacenes de semillas de papas en el valle del Mantaro, en el Perú.

Esta perspectiva de análisis cultural, que toma como referencia a la cultura de los grupos campesinos, tendría que ser extendida también a los agentes de la cooperación técnica, incluyendo tanto a investigadores como extensionistas (Schoorl y Holt 1990).

## 7. OPCIONES POLÍTICAS EN RELACIÓN A LO QUE DEBE SER SOSTENIBLE

En un reciente artículo sobre el tema, en el contexto Europeo, Rabbinge, Leffelaar y van Latesteijn (1994), llaman la atención sobre diferentes escenarios posibles para el desarrollo de una agricultura sostenible, escenarios que tienen detrás diferentes filosofías sobre lo que es sostenible. En el artículo destacan los siguientes dos escenarios:

El escenario del libre mercado, en el cual el único principio refiere a la minimización de los costos de producción. En este caso el modelo seleccionará los tipos de uso del suelo más eficientes, ubicados en las regiones más productivas. Un escenario de este tipo, en el caso nuestro, implicaría para muchos campesinos, por cierto, la necesidad de una reubicación de sus actividades de producción agrícola, como se señala en el trabajo sobre el Perú.

Un segundo escenario es el de la protección del medio ambiente. Al igual que en el anterior caso rige el principio de la minimización de los costos de producción, pero además se introducen limitaciones muy estrictas en las operaciones agrícolas para la preservación del medio ambiente. Estas están referidas principalmente a la utilización de insumos químicos. En este caso el modelo seleccionará los tipos de uso del suelo y su ubicación en concordancia con las restricciones impuestas. El problema de este modelo, en especial para nuestro caso —a diferencia de la situación Europea— tiene que ver con las condiciones nacionales y locales de gobernabilidad y la capacidad de la población implicada para hacer suya la filosofía y principios que sustentan las restricciones (Cf. Rabbinge, Leffelaar y van Latesteijn 1994: 11-13).

En ambos escenarios hay el supuesto general de agentes con suficiente capacidad económica para iniciar y conducir empresas rentables, y el supuesto de la movilidad de los factores, es decir, los agentes económicos están en capacidad de moverse y tomar decisiones económicas adecuadas en cada uno de los modelos. Esta situación es poco aplicable al caso de la sociedades de la región andina, en donde los agentes económicos, los campesinos, no tienen esa capacidad.

En este sentido, es necesario hacer un esfuerzo para definir una filosofía sobre lo que es sostenible, y posibles escenarios alternativos. Aquí debemos retomar la diferenciación que hemos planteado entre el sistema de producción agrario y el sistema de la unidad familiar, tomando en consideración los aspectos contextuales de ubicación de los campesinos dentro de las respectivas sociedades.

Ya más arriba hemos destacado el planteamiento del autor del trabajo sobre Colombia, sobre el modelo de apertura económica y en el cual se asigna al mercado el papel fundamental en la asignación de recursos, esquema que conduciría a una agricultura empresarial antes que a una agricultura campesina. En una publicación reciente sobre la economía del campesinado de la región sur del Perú (González de Olarte 1994: 339), se concluye lo siguiente:

*"En cualquiera de los niveles y espacios en los que hemos analizado la economía de los campesinos, su pobreza está en relación a su grado de articulación y este depende del volumen de la demanda urbana, que a su vez explica la productividad agropecuaria y en menor medida los precios agropecuarios. Esto significa que la relación entre pobreza y eficiencia campesina es irrelevante, puesto que lo que cuenta para los campesinos son cantidades demandadas y ofrecidas antes que precios".*

*"Por estas razones el desarrollo de los campesinos pasa por el desarrollo regional y urbano y probablemente pasa por su transformación de su estatus, es decir su desarrollo se concretará cuando dejen de ser campesinos."*

Este planteamiento es coincidente con el de Rubén Darío Estrada, y ambos ponen el acento en la contextualización de los campesinos dentro de los marcos más amplios del sistema social y económico. Es en este contexto más amplio que se tendría que definir la filosofía de lo sostenible, y trazar los escenarios alternativos. Pero, a nuestro juicio, se requiere traer al debate, de manera abierta, la valoración política-ideológica de la "comunidad andina".

En la propuesta de desarrollar sistemas de producción agrarios sostenibles para el sector campesino de los Andes centrales podría implicarse un supuesto ideológico-político, en el sentido de mantener o preservar al campesinado como un sector social diferenciado en la sociedad. En los casos de Bolivia y el Perú, principalmente, el campesinado tendría un valor simbólico extraordinario en tanto vehículo de permanencia de la cultura andina. Este supuesto transciende, sociológicamente y políticamente, los aspectos de orden estrictamente biofísico y económico.

La noción genérica de agricultores que utiliza Rubén Darío Estrada conlleva la dilución de los densos contenidos simbólicos de la noción de "campesino" y "comunidad andina". Tal noción apunta más bien en el sentido

de una homogeneización social. Esto es, estamos enfrentados al siguiente desideratum: de un lado, una plena incorporación de los campesinos al mercado operando fincas con criterios de rentabilidad, y su conversión a empresarios. Del otro lado, su mantenimiento como sector social diferenciado, lo que implicaría poner al sector campesino bajo la protección y apoyo estatal, esto es el mantenimiento de una economía subsidiada.

La pregunta es: ¿qué otras alternativas se abren para la población campesina asentada en las tierras altas de ladera de los Andes centrales? Nuevamente, pensamos que la apertura de alternativas implica una consideración amplia del problema, e integrar en el enfoque tanto los aspectos bio-físicos como los aspectos sociales. Es decir, tomar como centro de referencia al sistema de la unidad familiar campesina.

## BIBLIOGRAFÍA

COTLEAR, Daniel  
1989 *Desarrollo campesino en los Andes*. Lima, Instituto de Estudios Peruanos.

GONZÁLEZ DE OLARTE, Efraín  
1994 *En las fronteras del mercado. Economía política del campesinado en el Perú*. Lima, Instituto de Estudios Peruanos.

LEÓN-VELARDE, Carlos y Roberto QUIROZ  
1994 *Análisis de sistemas agropecuarios: Uso de métodos bio-matemáticos*. Puno, Centro de Investigaciones de Recursos Naturales y Medio Ambiente (CIRNMA).

FONSECA, César y Enrique MAYER  
1988 *Comunidad y producción en la agricultura andina*. Lima, Asociación Peruana para el Fomento de las Ciencias Sociales (FOMCIENCIAS).

RABBINGE, R., P. A. LEFFELAAR y H. C. van LATESTEIJN  
1994 The role of systems analysis as an instrument in policy making and resource management. (Fotocopia)

RHOADES, Robert E. y Robert H. BOOTH  
1982 *AIA: Un modelo conceptual, interdisciplinario, de generación de tecnología agrícola apropiada*.

SCHOORL, D. y J. E. HOLT

1990 "Cultural Change in Agricultural Research Organizations. An Urgent Need". *Agricultural Systems* 32: 159-173.

STOOP, W.A. y R. J. BINGEN, R.J

1991 "'Systems Research' or 'Research with a Systems Perspective' in Africa. Some Organizational and Technical Issues". *Agricultural Systems* 35: 235-249.