



> Agroforestería: una estrategia de adaptación al cambio climático

Propuesta de adaptación tecnológica del cultivo de café y cacao en respuesta al cambio climático en San Martín

cambio climático y pobreza 

Agroforestería: una estrategia de adaptación al cambio climático

Propuesta de adaptación tecnológica del
cultivo de café y cacao en respuesta al
cambio climático en San Martín

Torres, Juan; Tenorio, Alfonso; Gómez, Anelí (Ed)

Agroforestería: una estrategia de adaptación al cambio climático / Editores: Juan Torres Alfonso Tenorio, Anelí Gómez; Responsables de la sistematización del proyecto: Groder Torres, Sabina Aquino, Pedro Ferradas, Alcides Vilela, Edson Ramírez, Roberto del Castillo, Geiler Ishuiza. — Lima: Soluciones Prácticas-ITDG; 2008.

124 p. : il.

ISBN 978-9972-47-177-3

AGROFORESTERÍA / CAMBIO CLIMÁTICO / ADAPTACIÓN / VULNERABILIDAD / CAFÉ / CACAO / MONOCULTIVO / AGRICULTURA / BOSQUES / ESTUDIOS DE CASOS / PE: San Martín

120.1/T73

Clasificación SATIS. Descriptores OCDE

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2008-13962

Primera edición: 2008

©Soluciones Prácticas-ITDG

Razón social: Intermediate Technology Development Group, ITDG

Domicilio: Av. Jorge Chávez 275, Miraflores. Casilla postal 18-0620 Lima 18, Perú

Teléfonos: (51-1) 444-7055, 242-9714, 447-5127 Fax: (51-1) 446-6621

Correo-e: info@solucionespracticas.org.pe

www.solucionespracticas.org.pe

Editores: Juan Torres, Alfonso Tenorio, Anelí Gómez

Responsables de la sistematización del proyecto: Groder Torres, Sabina Aquino, Pedro Ferradas, Alcides Vilela, Edson Ramírez, Roberto del Castillo, Geiler Ishuiza

Institución socia del proyecto: Capirona – Investigación y Desarrollo

Revisión: Jorge Elliot

Coordinación: Alejandra Visscher

Corrección de estilo: Jaime Vargas Luna, Mario Cossío, César Daniel Rodríguez

Diseño y supervisión gráfica: Carmen Javier

Diagramación: Axigraf

Impreso por: Forma e Imagen

Impreso en el Perú, noviembre 2008

Este documento ha sido elaborado con el apoyo financiero de la Comisión Europea. Los puntos de vista que en él se expresan no representan necesariamente el punto de vista de la Comisión Europea.

Índice

1. PRESENTACIÓN	7
2. INTRODUCCIÓN	11
2.1. Planteamiento del problema	14
2.1.1. Variabilidad climática y cambio climático	14
2.1.2. Organización	16
2.1.3. Comercialización	17
2.2. Objetivo	18
3. ANTECEDENTES	19
3.1. Región San Martín	19
3.1.1. Contexto climático de la región San Martín	20
3.1.2. Tipos de agricultura en la región San Martín	20
3.2. Sistemas de cultivo	25
3.2.1. Monocultivo	25
3.2.2. Sistema agroforestal	26
3.2.3. El bosque clímax	27
4. METODOLOGÍA	29
4.1. Ubicación geográfica	29
4.2. Caracterización	29
4.2.1. Características físico-ecológicas	29
4.2.2. Características socioeconómicas	45
4.3. Secuencia metodológica	54
4.3.1. Aspecto agroforestal	54
4.3.2. Aspecto comercial	58
4.3.3. Aspecto organizacional	59
5. ESTRATEGIAS	63
6. RESULTADOS	65
6.1. Factores de vulnerabilidad	65
6.1.1. Factor físico	65
6.1.2. Factor social	67
6.2. Escenarios del cambio climático	69
6.2.1. Escenarios de temperatura	69
6.2.2. Escenarios de precipitación	73
6.2.3. Tendencias observadas	81
6.3. Percepción e impactos de riesgos	82
6.3.1. Percepción	82
6.3.2. Impactos	84
6.4. Medidas de adaptación	86

6.4.1. Propuesta de adaptación	86
6.4.2. Modelo de adaptación	102
6.5 Valoración económica	103
6.6 Políticas	104
6.6.1. Nacional	104
6.6.2. Regional	104
6.6.3. Local	104
7. CONCLUSIONES	107
7.1. Sobre la agroforestería	107
7.2. Sobre la comercialización	108
7.3. Sobre la organización	108
8. RECOMENDACIONES	109
8.1. Sobre la agroforestería	109
8.2. Sobre la comercialización	109
8.3. Sobre la organización	110
9. BIBLIOGRAFÍA	111
10. GLOSARIO	115

Índice de cuadros

Cuadro 1: Número de especies forestales maderables en chacras cafetaleras y cacaoteras	41
Cuadro 2: Número promedio de especies medicinales	42
Cuadro 3: Número de especies frutales	42
Cuadro 4: Características de la zona	46
Cuadro 5: Población en la provincia de El Dorado	46
Cuadro 6: Productores de cacao	47
Cuadro 7: Gastos monetarios mensuales por familia	48
Cuadro 8: Superficie promedio de chacras	52
Cuadro 9: Estrategias priorizadas	63
Cuadro 10: Vulnerabilidad social frente a riesgos de desastre	68
Cuadro 11: Casos de vulnerabilidad coyuntural y estructural	68
Cuadro 12: Frecuencia de meses con mayores precipitaciones en Alao (1973–2007)	74
Cuadro 13: Proyección de la deforestación en El Dorado	82
Cuadro 14: Línea histórica de eventos ocurridos	82
Cuadro 15: Comercialización de cacao (2006)	91
Cuadro 16: Comercialización de cacao (2007)	92
Cuadro 17: Comercialización de café (2006)	93
Cuadro 18: Comercialización de café (2007)	93
Cuadro 19: Precios y primas del café (2007)	95

Cuadro 20: Precios y primas del cacao (2007)	95
Cuadro 21: Comités sectoriales de la cuenca del Sisa	98
Cuadro 22: Etapas de desarrollo de la Cooperativa Oro Verde	100
Cuadro 23: Comités de la Cooperativa Oro Verde y efectos locales del cambio climático	101
Cuadro 24: Estrategia nacional de cambio climático	104
Cuadro 25: Propuesta de políticas locales	105

Índice de figuras

Figura 1: Deforestación y desertificación	15
Figura 2: Planteamiento del problema	18
Figura 3: Representación gráfica del funcionamiento de un sistema de monocultivo	25
Figura 4: Representación gráfica del funcionamiento de un sistema agroforestal	27
Figura 5: Representación gráfica del funcionamiento de un sistema de bosque clímax	27
Figura 6: Ubicación de la cuenca del río Sisa	30
Figura 7: Clasificación climática de la cuenca del río Sisa	31
Figura 8: Isotermas en la cuenca del río Sisa	32
Figura 9: Isoyetas en la cuenca del río Sisa	33
Figura 10: Diagrama ombrotérmico del distrito de Alao	34
Figura 11: Ecorregiones de la cuenca del río Sisa	35
Figura 12: Pendientes de la cuenca del río Sisa	36
Figura 13: Capacidad de uso mayor en la cuenca del río Sisa	38
Figura 14: Estructura de las chacras por uso del terreno	39
Figura 15: Uso actual en la cuenca del río Sisa	40
Figura 16: Mapa forestal de la cuenca del río Sisa	43
Figura 17: Mapa de déficit y exceso de agua en la cuenca del río Sisa	44
Figura 18: Corte altitudinal de la cuenca del río Sisa	45
Figura 19: Nivel educativo de los productores del alto Sisa	49
Figura 20: Educación en la cuenca del Sisa	49
Figura 21: Mapa de frentes socioeconómicos en la cuenca del río Sisa	53
Figura 22: Clones de cacao	55
Figura 23: Ecurruido de mieles de cacao	55
Figura 24: Secador de granos de cacao	55
Figura 25: Puntos de acopio en Lamas	56
Figura 26: Plantones forestales	56
Figura 27: Instalación de plantones forestales en curvas de nivel	56
Figura 28: Sistema agroforestal	57
Figura 29: Plantaciones de café	57

Figura 30:	Plantación de café bajo sistema agroforestal.....	57
Figura 31:	Granos de café seleccionados.....	58
Figura 32:	Cooperativa Oro Verde.....	59
Figura 33:	Taller sobre comercio justo.....	59
Figura 34:	Secuencia metodológica.....	60
Figura 35:	Taller sobre desarrollo económico.....	61
Figura 36:	Capacitación en gestión local.....	61
Figura 37:	Capacitaciones y organización.....	61
Figura 38:	Talleres de suelos.....	62
Figura 39:	Factor físico de vulnerabilidad de la cuenca del río Sisa.....	66
Figura 40:	Temperatura promedio en Alao (2001–2007).....	69
Figura 41:	Temperatura mensual del aire en Alao (2001–2007).....	70
Figura 42:	Temperatura mínima absoluta del aire en Alao (2001–2007).....	70
Figura 43:	Temperatura mínima absoluta anual en Alao (2001–2007).....	71
Figura 44:	Tendencias mensuales de las temperaturas mínimas en Alao (2001–2007).....	72
Figura 45:	Precipitación promedio en Alao (1973–2007).....	74
Figura 46:	Lluvias mensuales máximas y mínimas en Alao (1973-2007).....	75
Figura 47:	Lluvias anuales en Alao (1973-2007).....	76
Figura 48:	Variación de la precipitación anual en Alao (1973-2007).....	76
Figura 49:	Ciclos climáticos de la precipitación anual en Alao (1973-2007).....	77
Figura 50:	Ciclos climáticos de la precipitación anual en Alao, influencia del FEN (1973-2007).....	78
Figura 51:	Precipitación mensual máxima y mínima por año en Alao (1973-2007).....	78
Figura 52:	Tendencias de precipitación en el primer semestre en Alao (1973-2007).....	79
Figura 53:	Tendencias de precipitación en el segundo semestre en Alao (1973-2007).....	80
Figura 54:	Representación idealizada de la relación diversidad y riesgo.....	87
Figura 55:	Modelo de parcela agroforestal de cacao.....	88
Figura 56:	Modelo de parcela agroforestal de café.....	89
Figura 57:	Cadena agroforestal del cacao.....	96
Figura 58:	Cadena agroforestal del café.....	97

Índice de recuadros

Recuadro 1:	Ecorregión de las yungas peruanas, la cuenca del río Huallaga y la microempresa del río Sisa.....	12
Recuadro 2:	El café en San Martín.....	13
Recuadro 3:	Sistemas productivos campesinos.....	21
Recuadro 4:	Sistemas diversificados de producción.....	22
Recuadro 5:	Sistemas productivos comerciales.....	23
Recuadro 6:	Testimonios.....	103

1. PRESENTACIÓN

Uno de los mayores problemas de la agenda contemporánea global es el cambio climático. Es incuestionable, a estas alturas, que sus consecuencias para el planeta pueden ser catastróficas y que deben tomarse medidas para revertirlo, a la vez que para adaptarse a los escenarios que presenta. En esta nueva agenda, el calentamiento global ocupa un lugar central: es sabido que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) al alterar la temperatura atmosférica, afectan el clima de todo el planeta, por lo que se ha considerado prioritario reducir las emisiones de GEI y se han tomado una serie de medidas y acuerdos para ello, entre las más importantes, la firma del protocolo de Kyoto.

Sin embargo, la cadena de alteraciones vinculadas al cambio climático afecta también a diversos ecosistemas locales, principalmente a aquellos cuyas poblaciones se encuentran en condiciones de vulnerabilidad, ya sea por los desórdenes generados en la variabilidad climática, como por la ocurrencia de eventos extremos, procesos de desertificación, etc. Lo que supone, además de respuestas globales ante el cambio climático, respuestas locales sobre los cambios microclimáticos, vinculados principalmente, a la adaptación y mitigación ante los nuevos escenarios. Es decir, además de una agenda global, son necesarias agendas locales enfocadas en investigar y generar adecuadas medidas de adaptación y mitigación.

En ese marco, Soluciones Prácticas-ITDG implementó entre los años 2006 y 2007 un macroproyecto, denominado *Tecnologías de adaptación y mitigación ante el cambio climático*, que englobaba siete proyectos desarrollados en siete zonas del Perú, teniendo como premisa que los nuevos escenarios propondrán efectos negativos y positivos y que, por lo tanto, las medidas de adaptación deberán buscar a la vez reducir los efectos negativos y potenciar los positivos. Esto es, reduciendo la vulnerabilidad disminuirán los riesgos ante las amenazas que se presenten, debiendo buscarse que, a la vez, se encaminen las poblaciones hacia su propio desarrollo. Todo ello integrando al cambio climático a un contexto mayor: el del cambio global, entendido a su vez como el proceso de transformación ambiental, social y cultural que el planeta está atravesando actualmente.

Estos siete proyectos proponen el desarrollo de tecnologías apropiadas para la adaptación al cambio climático en siete zonas de un ámbito específico: los ecosistemas de montaña andinos tropicales, que poseen algunas particularidades específicas a la vez que comparten características con los demás ecosistemas de montaña, por lo que pueden convertirse en una referencia importante de trabajo.

La investigación que conforma este volumen recoge los resultados del proyecto *La agroforestería como una estrategia de adaptación al cambio climático*, llevado a cabo en la cuenca media del río Huallaga, específicamente en la cuenca del Sisa, en los distritos de San José de Sisa, Shatoja y San Martín de Alao de la provincia de El Dorado, región San Martín, en una zona ubicada entre los 400 y los 1 200 msnm y con una precipitación que fluctúa entre los 900 mm/año (cuenca baja) y 2 500 mm/año (cuenca alta), orientando dichos resultados hacia la investigación de estrategias de adaptación concentradas en la reducción de la vulnerabilidad de las familias campesinas y la implementación de sistemas agroforestales que posibiliten el incremento de sus ingresos.

Como en el resto de zonas rurales del país, en la selva alta y, principalmente, en la cuenca del Sisa, la población es altamente vulnerable, ya que su economía depende de la agricultura a pequeña escala, la cual está viéndose afectada por el impacto de procesos como el calentamiento global y la desertificación. En los últimos 10 años ha experimentado sequías prolongadas que han alterado la producción agropecuaria y la disponibilidad del agua; lluvias intensas que han provocado inundaciones en las partes bajas de la cuenca, deterioro de las vías de comunicación y alza de precios de los alimentos básicos. Estos eventos climáticos extremos se manifiestan cada vez con más frecuencia, lo que demuestra que el clima ha cambiado en la cuenca. Una de las razones de esta variación es la actividad agrícola, representada por los monocultivos de maíz y algodón (80 % de la producción local), que afecta el clima de manera significativa. La agricultura y la ganadería —que involucran al 82 % de la población— no son prácticas adecuadas para la selva alta del Perú. Solo el 20 % de las actividades agrícolas se realizan en sistemas agroforestales con cacao y café. No obstante, estos sistemas en su mayoría son limitados: muy pocos productores incorporan a sus fincas las especies forestales como sombras o cortinas rompevientos. En años anteriores, algunas instituciones privadas han trabajado la producción de cacao y café, entre ellas Curmi (cacao, frutales y agroindustria) y Tierra Nueva (café). También estuvieron instituciones del Estado como Fondo de cooperación para el desarrollo social (Foncodes), para la promoción de una línea de algodón, y el Ministerio de Agricultura, a través del Instituto nacional de innovación agraria (INIA), en la producción de maíz híbrido. Las instituciones financieras como Cáritas, Prisma y la cooperativa de ahorro y crédito San Martín de Porres Ltda., continúan prestando servicios en toda la cuenca.

La constante amenaza de sequías prolongadas, lluvias intensas y la alta tasa de deforestación, originada fundamentalmente en la agricultura migratoria, han alterado los ciclos del agua. Esta situación viene reduciendo los ingresos de la población, incrementando su nivel de vulnerabilidad. Lo que exigirá de la población mejorar sus prácticas en cuanto al empleo de sistemas agroforestales.

Frente a ello, el trabajo plantea una estrategia que destaca tres componentes: la agroforestería, que permite el establecimiento del productor en una zona determinada evitando la migración (la diversidad de

productos que ofrece el sistema ayuda a la rentabilización de la agricultura); la organización; y la comercialización, que posibilita la participación de los productores en el mercado internacional con la finalidad que las utilidades que se obtuvieran incrementaran los ingresos familiares.

Como resultado, en cuanto al sistema agroforestal, se enriqueció con el incremento de especies y con la implementación de tecnologías como las podas, las barreras vivas y muertas, y la producción orgánica; asimismo, a través de la implementación de tecnologías de poscosecha, se mejoraron los procesos de beneficio y puntos de acopio. El eje de organización logró que las familias productoras se organicen en comités sectoriales y que sus socios y directivos manejen instrumentos y herramientas básicas de gestión organizacional, administración financiera, mercados, cambio climático, participación ciudadana, presupuesto participativo, rendición de cuentas, gestión local y desarrollo económico. Esto contribuyó a su articulación a la cooperativa Oro Verde, como base para acceder a mercados de calidad, obtener en retribución precios más justos por sus productos y lograr inscribirse en el padrón de organizaciones de la municipalidad. Además, el eje de comercialización generó la articulación de la producción a la cooperativa Oro Verde, y con la inserción de los productos al mercado nacional e internacional se incrementó el precio de venta y los volúmenes de venta de la producción.

Debido a la fragilidad de la cuenca, los cultivos de cacao y café en la cuenca del Sisa solo pueden producir adecuadamente bajo un sistema agroforestal. Este modelo es lo que más imita al bosque, generando mejores condiciones para la sostenibilidad del sistema y su adaptación al cambio climático, a través de las prácticas de manejo de la conservación del suelo, y contribuyendo a la inserción de la producción en el mercado exportable.

El eje de comercialización en la cuenca del Sisa ha incentivado el cultivo del cacao y café con sistemas agroforestales mediante la asistencia técnica, se ha logrado la inserción de los agricultores al mercado de exportación (orgánico y Flo) y la regulación y estabilidad de los precios. El énfasis en la organización ha permitido articular los comités sectoriales a la cooperativa Oro Verde como agentes representativos, preparados para adaptarse y afrontar la vulnerabilidad de la población frente a cambios microclimáticos en la cuenca del Sisa.

Como resultado de la investigación, concluimos que es recomendable la microzonificación de la cuenca, la implementación de sistemas agroforestales en reemplazo de los sistemas de monocultivo y la implementación de planes de manejo forestal. En cuanto a la comercialización, se requiere la ampliación y fortalecimiento de los centros de acopio, de las cadenas agrocomerciales de café y cacao, y la persistencia en la obtención de precios más justos. Asimismo, es fundamental entender la experiencia de fortalecimiento de las organizaciones, ampliar los agentes representativos e involucrar mucho más a las mujeres. Lo planteado está dirigido a disminuir la vulnerabilidad y el riesgo generados por el cambio climático.



2. INTRODUCCIÓN

La vertiente oriental del ecosistema montañoso andino se caracteriza por las fuertes precipitaciones que soporta, con frecuencia por encima de los 1 000 mm/año; suelos delgados y gran cobertura vegetal boscosa que tapiza sus laderas escarpadas en donde se concentra la mayor diversidad biológica del país.

Estas consideraciones deberán ser tomadas en cuenta en cualquier propuesta de desarrollo o de gestión de recursos naturales, de lo contrario, las posibilidades de iniciar procesos de desertificación son muy altas.

Durante las últimas décadas, se han tratado mucho los problemas de deforestación. Organismos nacionales e internaciones han estimado que alrededor de 150 mil ha por año de bosques montanos, bosques de selva alta y bosques de neblina son deforestados, siendo progresivo el proceso de desertificación en la vertiente oriental de los Andes, quizá la ecorregión más frágil del Perú.

La ampliación de la frontera agrícola (principalmente monocultivos), tala excesiva, quemas y desmonte de bosques para la ganadería son las actividades destructivas más denunciadas. El Sisa es una cuenca fundamentalmente maicera y aldonera (80 %); sin embargo, estos cultivos incrementan tremendamente la vulnerabilidad de la zona, si tomamos en cuenta la fuerte pendiente en que se ubican (20-30 %) y las precipitaciones que soportan.

Es fácil deducir que procesos como los mencionados están generando cambios microclimáticos muy fuertes en las cuencas de la selva alta, de la rupa rupa o de las yungas de la vertiente oriental. Se suman a este proceso el cambio climático, que se manifiesta en intensas precipitaciones y prolongadas sequías, que al encontrarse en un escenario de desertificación incrementan los riesgos para la zona.

Frente a esta situación, la agroforestería surge como una alternativa productiva que contribuye a la reducción de la vulnerabilidad y el impacto de las actividades humanas sobre estos ecosistemas frágiles de ladera. La agroforestería crea un agroecosistema similar al ecosistema natural antes de ser intervenido, protege los suelos de las fuertes precipitaciones de estas vertientes, mantiene el ciclo hidrológico y la diversidad biológica y, por lo tanto, garantiza una sostenibilidad mayor en comparación con sistemas como el monocultivo **(ver recuadro 1)**.

Recuadro 1. Ecorregión de las yungas peruanas, la cuenca del río Huallaga y la microempresa del río Sisa

Desde el norte subtropical de la Argentina hasta las vertientes orientales de los Andes orientales de Colombia, la región en su conjunto posee características comunes que llevaron a la denominación de *yungas*. Recientemente, estudios centrados en establecer las diferencias en la composición de especies de este enorme territorio, llevaron a singularizar la ecorregión de las yungas peruana, que corresponde con el territorio conocido como ceja de selva o selva alta, el cual forma parte de las cabeceras de la cuenca del río Amazonas en la transición hacia los Andes. Las yungas se inician en el extremo suroeste del país, en la frontera con Bolivia y culminan cerca de la frontera norte con Ecuador, en la llamada depresión de Huancabamba (el punto más bajo de la Cordillera de los Andes entre su extremo sur y el norte del Perú).

Por su ubicación en la transición entre los Andes tropicales y subtropicales con la amazonía, las yungas poseen una heterogeneidad ambiental gigantesca, siendo reconocida como uno de los lugares de mayor diversidad biológica del planeta (Mittmeier *et al.*, 1999). La importancia de las yungas no solo se ha resaltado en términos naturales, sino en términos económicos, culturales y políticos. En ella destacan dos productos de agroexportación, cacao y café, los cuales se cuentan entre los más importantes que articulan la economía peruana al mercado global.

El paisaje regional que integran las cuencas aportantes al río Huallaga en su tramo medio, como la microcuenca del río Sisa, en la región San Martín, contiene una extraordinaria diversidad de ecosistemas, manifiesta en la presencia de 18 zonas de vida, que van desde las punas y jalcas andinas húmedas, en especial representadas en el parque nacional río Abiseo, un poco más al sur de la microcuenca del Sisa, hasta las selvas húmedas de montaña que dan paso, en las tierras bajas, a un enclave extraordinario de bosque seco tropical y la transición hacia bosques húmedos tropicales. El bosque seco tropical del enclave del Huallaga merece especial consideración pues se trata de la mayor extensión de esta zona de vida en el Perú, con 333 333 ha, el 88 % de su extensión en el país, con un 84 % de intervención (Chappa *et al.*, 2007).

Es resaltable que en esta vertiente de los Andes están ocurriendo algunos interesantes procesos de ordenamiento territorial y conservación, que determinan un contexto de oportunidad para el desarrollo local. En la vertiente occidental del Huallaga se propone la consolidación del corredor de conservación andino oriental, que une el bosque de protección Alto Mayo (en transición con la región Amazonas), la creación del área de conservación Alto Huayabamba, la propuesta del área de conservación municipal Huicungo y el parque nacional río Abiseo, en el extremo sur. El conjunto conforma la parte occidental del sistema de áreas de conservación de la región San Martín. Estas decisiones de ordenación, enmarcan el contexto regional de la intervención, siendo la microcuenca del río Sisa (provincia El Dorado) un sitio crítico en este corredor andino oriental, debido a la deforestación.

Fuente: Andrade, 2008

El presente trabajo propone la agroforestería basada en cacao y café como una forma de adaptación al cambio climático y un modo de reducir los riesgos producidos por el cambio climático (**ver recuadro 2**).

Recuadro 2. El café en San Martín

Según se conoce por referencias en el libro *El abuelo Felipe* el café ingresa aproximadamente a San Martín el año 1890 por la amazonía. Los que trajeron las primeras semillas fueron tres europeos que, al llegar a la ciudad de Lamas, se contactaron con don Felipe Saavedra, próspero comerciante de la época, para hacer una alianza comercial y promocionar este cultivo junto con el algodón y el tabaco. La finalidad era organizar volúmenes de producción y comprarlos. También se sabe que las primeras áreas de café sembradas se situaban en las cercanías de la ciudad de Lamas, donde se inició el cultivo, a manera de prueba, con la variedad *Typica*, llamado también nacionalizado (actualmente ese tipo es conocido en la región como nacional). Este cultivo se extendió rápidamente por otras poblaciones adyacentes a Lamas, pero su comercialización fue limitada por la falta de vías de comunicación, ya que la única manera de vender era transportándolo mediante balseros de los distritos de Shanau y San Antonio, luego en balsas y canoas por el Bajo Mayo y el Bajo Huallaga hacia el puerto de Yurimaguas e Iquitos. Esta ruta se usó hasta la década de 1970, cuando se modificaron las rutas de comercio hacia Lima. A finales de los años setenta se implementaron rutas de comercio aéreas, utilizando el aeropuerto de Tarapoto, con ayuda de aviones del ejército.

El café comercializado era café bola o natural, en la actualidad esta costumbre sigue presente en muchos agricultores, a pesar que hacia los años noventa se difundió el café lavado y sus beneficios.

En 1998 ADEX-AID, a través de un proyecto de asistencia técnica, promociona el café lavado. Esta fue quizás la primera iniciativa de tecnificación del café en la zona. El proyecto promocionó variedades como la *Catimor*, que a largo plazo fue un fracaso debido a problemas fitosanitarios y de fertilización, empeorados por una baja productividad. Por su parte, los migrantes de Jaén y otros pueblos del norte del Perú, motivados por el cultivo de cacao, traen consigo la variedad *Pache* que tuvo un buen resultado, especialmente en zonas intermedias.

Dentro del plan de desarrollo alternativo, las Naciones Unidas promocionó las variedades *Caturra*, *Catuai* y *Bourbon*. Esta presencia fue acompañada de asistencia técnica en temas como manejo de cultivo, poscosecha y promoción del café de calidad. Las actividades se focalizaron en grupos de agricultores proclives al cambio.

Desde la apertura de vías de comunicación a la costa, los canales de comercialización se realizan especialmente a través de intermediarios comerciales. Esto no ayuda la implementación y mejora de calidad pues enmascara la calidad del café, comprado húmedo y sin selección. Predomina el acopio de volúmenes a bajos precios.

Por otro lado, la cooperativa agraria Lamas funcionó en Lamas hasta el año 1992, miembro de *Café-Perú*, colapsó al perder su base social con el desarrollo del narcotráfico y el terrorismo, que previnieron su capitalización. Otro factor en su colapso fue la caída del Banco Agrario, su principal fuente de financiación. Estos hechos llevaron a que la cooperativa terminara manejada por intermediarios comerciales y no velando por los intereses de los agricultores.

Actualmente la tecnología cafetalera en la región es tradicional, manejada por pequeños productores de las zonas altas. Se cultiva hasta que la producción disminuye y se deja *purma* o se convierte en *pastizales*. Solo luego del 2000 se logró superar el primer quinquenio de manejo poscosecha ecológico. Pero no debemos olvidar que la tecnología tradicional es antesala de la producción orgánica, y solamente es necesario el esfuerzo del cambio de actitud en los productores.

Existen muchas iniciativas operando en la región, pero la más importante, pionera en exportación de cafés especiales, es la cooperativa *Oro Verde*. Su presencia ha dado origen a una competencia entre pequeños productores organizados y la red de intermediarios de los grandes exportadores nacionales, aunque estos últimos siguen una política de baja calidad y acopio de grandes volúmenes de café convencional.

Fuente: **Bocangel, 2008**

2.1. Planteamiento del problema

2.1.1. Variabilidad climática y cambio climático

Hay una relación estrecha probada entre la variabilidad climática y el funcionamiento de los ecosistemas. Esta relación se acentúa y se vuelve crítica en escenarios de cambio climático.

La documentación sobre la evolución del clima y sus efectos en los ecosistemas hacen prever que, además del aumento de la temperatura, la tendencia más probable en los trópicos es la intensificación y aumento de la frecuencia de los valores extremos en los actuales patrones de variabilidad climática, en especial la precipitación. Esta situación representa tensión en los factores climáticos vinculados a la distribución de las zonas de vida (en especial, temperatura y precipitación), lo cual afecta la estructura y funcionamiento de los ecosistemas.

La alta fragilidad ecológica de los ecosistemas de bosques montanos en las vertientes húmedas de los Andes amazónicos, sumada al impacto de las acciones humanas (deforestación, fragmentación, etc.), hacen suponer que los ecosistemas productivos instalados en estos territorios incrementarán progresivamente su vulnerabilidad frente a la amenaza que significa el cambio climático y los procesos que lo gobiernan. Toda actividad agroforestal, integrada en un agroecosistema, está determinada directamente por condiciones climáticas y presenta una alta vulnerabilidad al cambio climático (Andrade y Garfias, 2008).

(a) Procesos climáticos y vulnerabilidad del agroecosistema del café y cacao

Una segunda dimensión del asunto es conocer si las prácticas agroforestales pueden contribuir a mantener su propia viabilidad en escenarios de tensión climática y jugar un papel, tanto en la gestión adaptativa de ecosistemas y sistemas productivos como mitigando las emisiones que agravan la intensidad y la velocidad del cambio en contextos espaciales y con objetivos sociales más amplios. Este sería el caso de sistemas agroforestales expandidos que aporten al manejo adaptativo de cuencas hidrográficas, mejoren las condiciones de conectividad biológica entre ecosistemas o participen del amortiguamiento en la gestión de áreas naturales protegidas.

Desde el punto de vista de los pequeños caficultores beneficiarios del proyecto, el problema se traduce en cómo desarrollar capacidades y movilizar recursos escasos para introducir cambios en el sistema productivo agroforestal cafetalero y cacaotero, de modo que sea más adaptable a los procesos de la variabilidad y cambio climático y que, a la vez, contribuya a mitigar los impactos inconvenientes (propios y ajenos) a dichos procesos, reduciendo así sus costos de adaptación. Todo ello con el objetivo de mejorar su competitividad en el mercado (Andrade y Garfias, 2008).

(b) Impacto de los sistemas productivos en el ecosistema en el contexto del cambio climático

Los sistemas productivos instalados en los ecosistemas de Yungas, en general, y los de la cuenca del Sisa, en particular, forman hoy parte del problema, ya que aumentan la vulnerabilidad ecológica y social al cambio climático, debido a que:

- Al deforestar emiten gases de efecto invernadero y debilitan la capacidad general de la vegetación para capturarlos y retenerlos **(ver figura 1)**

- La pérdida de nutrientes en el suelo no solo contribuye a la deforestación, sino que incrementa los costos y riesgos del cultivo. Así se afecta la productividad y calidad del producto, disminuyendo su competitividad y limitando, a su vez, la calidad de vida de los productores
- El carácter itinerante del cultivo (rozo, quema y rotación) multiplica sus impactos en el ecosistema
- El fracaso de los sistemas productivos itinerantes incrementa el riesgo de expansión de los cultivos ilícitos al aumentar la vulnerabilidad del caficultor a la solvencia financiera del narcotráfico
- La actividad ganadera intensiva (sobrepastoreo) genera procesos de compactación del suelo

La agroforestería representa una respuesta inicial que mitiga el impacto del clima sobre los cultivos y viceversa, pero por su carácter puntual, y en un contexto de deforestación generalizada, no alcanza a revertir las tendencias mencionadas (Andrade y Garfias, 2008).

Figura 1. Deforestación y desertificación



(c) Monocultivos y agroforestería

La agroforestería es la producción de cultivos anuales o permanentes, en combinación con especies forestales, en donde se recrean las funciones principales del bosque. Para la región San Martín, los sistemas agroforestales constituyen una forma para producir sin agotar los recursos (suelo, agua y bosque), pues la mayoría de los suelos de la selva tienen vocación forestal y de protección. En ese contexto, la agricultura convencional es inviable a largo plazo. Solo los sistemas agroforestales bien manejados pueden alcanzar sostenibilidad porque logran controlar los elementos de riesgo alimentario, porque existe diversidad de productos constantes y ecológicos, dado que la permanencia del equilibrio en la microfauna no exige el uso de pesticidas; así también la mano de obra requerida es mínima para el manejo de sistemas establecidos; la migración agrícola es minúscula debido a que la familia puede llegar a satisfacer sus necesidades en espacios menores.

A pesar de las claras ventajas de los sistemas agroforestales sobre los monocultivos, los productores optan en su mayoría por los monocultivos anuales por varias razones:

1. Los campesinos en las zonas rurales viven con necesidades insatisfechas y optan por cultivar productos de corto periodo (maíz y algodón) para satisfacer rápidamente las necesidades familiares
2. Los campesinos no acumulan riqueza, motivo por el cual no están en la capacidad de invertir a mediano plazo
3. Conocen poco sobre técnicas para la implementación y manejo de sistemas agroforestales. De manera que en la región existen pocas áreas dedicadas a la agricultura bajo sistemas agroforestales

Sin embargo, en los últimos años se han incrementado las áreas de cacao y café en sistemas agroforestales porque los precios de estos productos en el mercado internacional se han incrementado y tienen una relativa estabilidad. Actualmente la dirección regional agraria reporta 992.5 ha de cacao y casi 1 913 de café bajo el sistema agroforestal en la cuenca del Sisa, con una elevada tendencia a incrementarse, particularmente las áreas de cacao. Esto es importante porque el principal problema del valle del Sisa es la deforestación a consecuencia de prácticas de agricultura migratoria y extracción de madera. Esta situación modificó los ciclos normales de las variables climáticas (lluvias, principalmente), lo que ha afectado el desarrollo normal de los cultivos. Los fenómenos de lluvias excesivas y sequías en los últimos años se manifiestan en ciclos más cortos; además los riesgos ante inundaciones, deslizamientos y sequías se han incrementado.

En ese contexto, el cultivo de cacao en sistemas agroforestales constituye una reforestación productiva del valle y una alternativa económica porque genera ingresos permanentes y se puede vender con mayor valor, como producto especial, en el mercado internacional.

En el caso de los sistemas agroforestales con café, el cultivo se realiza en un piso ecológico más elevado (sobre los 1 000 msnm hasta los 1 800 msnm) y diferente al del cacao (entre 350 y 500 msnm). Las plantaciones de café, por lo general, se encuentran en cabeceras de cuenca y en zonas de protección. Esto representa un problema serio que enfrenta el valle pues los campesinos practican la caficultura de manera tradicional, es decir, aplicando la tumba del bosque para establecer plantaciones nuevas. Los cafetos se manejan teniendo como única sombra a la guaba (*Inga sp*). No se diversifica las sombras en las plantaciones y no se manejan los bosques de las fincas.

La estrategia productiva de café en agroforestería es, hasta cierto punto, una respuesta del agricultor pobre a su entorno. Al no contar con los recursos suficientes para instalar un sistema de producción intensivo, que maneje sistemas de riego y la incorporación sintética de nutrientes, técnicas agrarias modernas, los campesinos se limitaron a aprovechar la fertilidad natural de los suelos y los servicios ambientales que brinda el bosque: captación lateral del agua, renovación permanente de la capa agrícola del suelo y reciclaje permanente de nutrientes.

2.1.2. Organización

Las organizaciones, en general, carecen de confianza y tienen poca credibilidad. En el pasado, las organizaciones de productores fueron usadas con fines políticos, para aparentar resultados y trabajo de algunos proyectos y, en las décadas del ochenta y noventa, por el terrorismo. Por estas malas experiencias del pasado los productores y la población en general se muestran indiferentes al trabajo organizado. Algunas de las manifestaciones de este problema son el individualismo, la escasa capacidad de los líderes para hacer propuestas de interés colectivo y

una visión de corto plazo. Las organizaciones existentes tienen escasa vida orgánica, sus objetivos y fines están orientados para recibir ayuda social gratuita del Estado y las ONG, para brindar seguridad (como las rondas campesinas) y muchas de ellas solo sirven a intereses partidarios.

Por otro lado, existen pocas instituciones que promueven el trabajo organizado y la participación ciudadana. En la provincia de El Dorado predominan las organizaciones deportivas y los clubes de madres. A nivel de las comunidades y distritos los productores están organizados en comités y asociaciones. La mayoría fueron creadas sobre la promoción de algún cultivo y para cumplir con los objetivos de proyectos productivos, promovidos por el Estado y las ONG de desarrollo. En la actualidad las organizaciones de productores tienen escasa vida orgánica. Sin embargo, algunos productores se muestran dispuestos a generar organizaciones más dinámicas, con manejo de herramientas empresariales insertadas en la lógica del mercado.

Cuando se inició el trabajo en la cuenca, localizamos organizaciones con fuertes limitaciones, débiles y desencantadas, predominando en los productores la visión cortoplacista e individualista. Las capacidades organizativas y de participación ciudadana eran limitadas. No existía una representatividad de los productores en las municipalidades. Los precios de los productos eran determinados por los intermediarios, que se encontraban por debajo de los costos de producción.

2.1.3. Comercialización

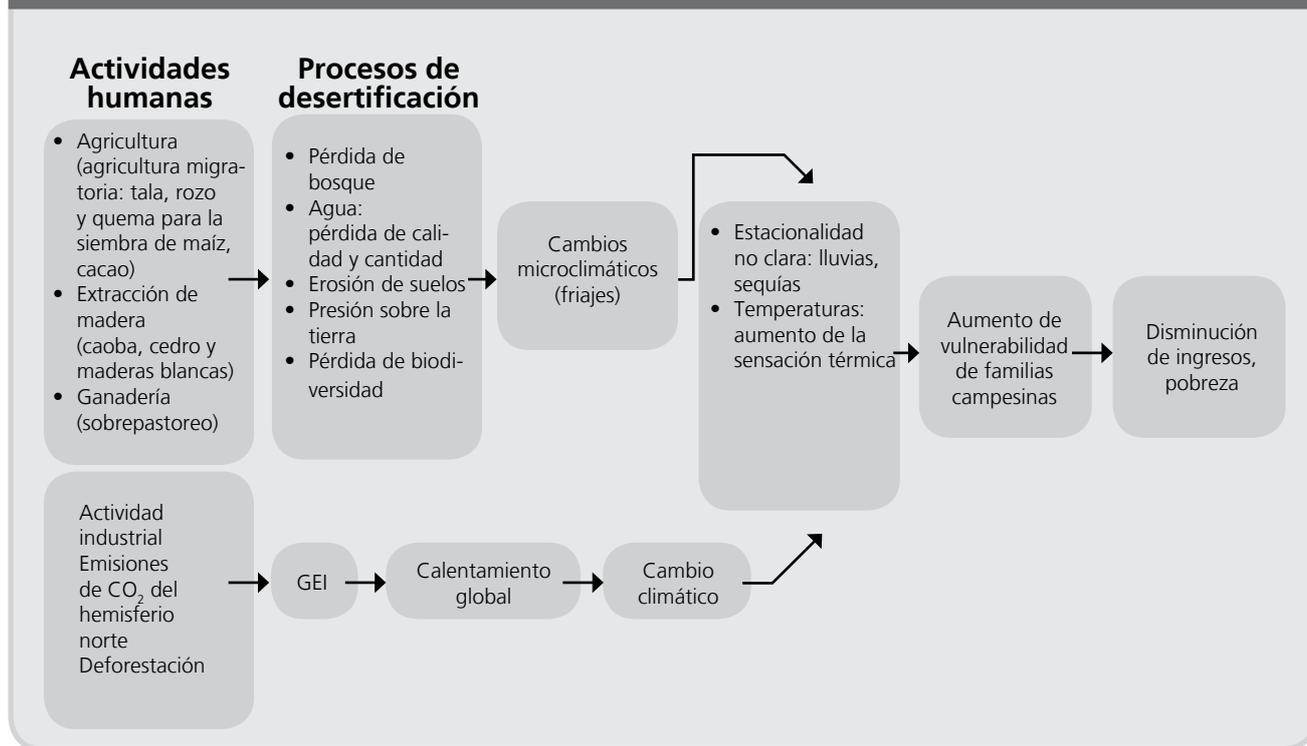
La comercialización de los productos agrícolas, en su mayoría, se realiza a través de intermediarios comerciales, por lo que venden a precios bajos. Por otro lado, la producción que se destina a la venta es de baja calidad por el mal manejo en la cosecha y poscosecha. La zona tiene buenas condiciones edafoclimáticas (de clima y suelo) que no se aprovechan para producir con calidad.

Según la dirección regional agraria de San Martín, los productos que más se venden son el maíz, algodón, café y cacao. De esta producción, más del 80 % se destina al mercado y solo 20 % para el autoconsumo. La venta se realiza en la chacra porque los volúmenes de producción a nivel individual son bajos, lo que no justifica el traslado de la producción hasta almacenes o centros de acopio de las procesadoras y acopiadoras para su comercialización.

La posición de los productores en el mercado local es mínima porque no se encuentran organizados. Los intermediarios llevan la iniciativa en las relaciones comerciales y financiamiento. Asumen el rol de financista y de comprador, generando una relación vertical o asimétrica, con lo que el productor deja de percibir aproximadamente el 25 % del valor bruto de la producción. En resumen, los canales de comercialización inadecuados y falta de organización para ofertar la producción minimizan la rentabilidad de la producción de cacao y café.

La **figura 2** sintetiza el planteamiento del problema, mostrando las interrelaciones entre los diferentes aspectos tratados por separado en los puntos anteriores, destacando los procesos de desertificación.

Figura 2. Planteamiento del problema



2.2. Objetivo

De acuerdo a la problemática identificada anteriormente, uno de los planteamientos centrales fue reducir la vulnerabilidad de las poblaciones rurales frente al cambio climático que ya se perciben en la región y de esta manera contribuir a la reducción de la pobreza en la provincia de El Dorado.

El objetivo general del proyecto fue la reducción de la vulnerabilidad, y con ello de la pobreza de las poblaciones rurales de la selva alta, especialmente en la provincia de El Dorado, mediante la implementación de sistemas agroforestales que posibiliten el incremento de sus ingresos, como una estrategia de adaptación al cambio climático.

Para contribuir a la reducción de la pobreza en la cuenca del Sisa se propone:

- Impulsar el desarrollo de sistemas agroforestales sostenibles
- Contribuir al desarrollo de capacidades de acceso a los mercados nacionales e internacionales
- Aportar al fortalecimiento de las organizaciones locales de productores
- Ayudar a generar alternativas de ingresos seguros en los pequeños agricultores
- Contribuir a la adaptación al cambio climático por parte de los productores

3. ANTECEDENTES

3.1. Región San Martín

La región San Martín se caracteriza por su topografía fuertemente accidentada, suelos ácidos (aproximadamente el 75 %), con una agricultura y ganadería de subsistencia. Sus suelos son (de acuerdo a su capacidad de uso mayor) fundamentalmente de uso forestal, subdivididos en: aptitud forestal (10.6 %), protección y forestal asociado (50.4 %) y protección (24.1 %). Cuenta con 18 zonas de vida, de las cuales los bosques secos-tropicales ocupan un área de 333 332.8 ha, el 88 % de su área; sin embargo, esta ha sido intervenida en un 84 % aproximadamente.

La región San Martín posee una gran biodiversidad, siendo una de las más ricas del Perú, debido a su topografía accidentada y climas variados. Otra gran ventaja de la región es la riqueza de los suelos de las zonas bajas, lo cual las hace altamente agrícolas; sin embargo, precisamente, allí es donde el gobierno viene promoviendo desde hace muchos años diferentes sistemas de producción agrícola (arroz, maíz, palma aceitera, etc.), sin tener en cuenta una política ambiental adecuada para los diferentes ecosistemas de la región.

Esta región es una de las más deforestadas del país, debido a la tala indiscriminada de los bosques, que permitió aumentar la red vial con trochas carrozables. Este proceso se aceleró con la migración masiva de nuevos agricultores que introdujeron prácticas agrícolas y ganaderas inadecuadas como el monocultivo del maíz, quema de los rastrojos de cosecha y residuos de deshierbo, labranzas excesivas, sobrepastoreo de los pastizales y quema indiscriminada de los pastizales (Ríos, 1985).

Para una región como la amazonía, donde la fertilidad de los suelos y el ciclo del agua dependen de la biomasa y del agua producida, es lógico pensar que el desarrollo de la actividad agrícola debe basarse en la conservación y restitución de la biomasa vegetal. En los últimos años, el gobierno regional viene implementando la zonificación ecológica económica (ZEE) a nivel macrorregional, con el apoyo del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), como una herramienta de ordenamiento territorial y se espera que esta se constituya en el instrumento base para el desarrollo de nuevos sistemas productivos en la región. A la fecha dos municipios, Saposoa y Nueva Cajamarca, han logrado implementar una zonificación a nivel del distrito.

3.1.1. Contexto climático de la región San Martín

Hacia el año 2000, Marengo (1999) presentó un estudio general sobre variabilidad climática, comparando el caso del Perú (con énfasis en la costa) y la amazonía del Brasil. Por la ubicación del presente trabajo en un área de la amazonía cercana geográficamente a la costa, el mencionado estudio es de especial relevancia para dilucidar la temática de nuestro interés. Así, el clima de la región está influenciado tanto por el océano Atlántico, como por el Pacífico. La variabilidad climática está claramente asociada con los ciclos resultantes positivo o cálido (El Niño) y negativo o frío (La Niña) del FEN, el primero cuando el patrón climático del Pacífico domina y el segundo cuando sucede lo contrario.

Dicho estudio encuentra que la descarga de los ríos amazónicos, determinada por el balance entre lluvia y evaporación en las cuencas, aunque puede ser considerada como una medida de la variabilidad estacional e interanual del clima, presenta limitaciones al haber otros factores que intervienen: almacenamiento de agua en los suelos y descargas liberadas los años siguientes. En este sentido, hay dificultad para separar tendencias de mediano y largo plazo en las series de descargas, las que, en algunos casos reflejan los FEN. Sin embargo, en la parte norte de la amazonía son más claros los efectos del Fenómeno El Niño en los caudales, que se ven disminuidos. Esto alterna, en las mismas épocas, con tendencias más secas en la costa norte del Perú (Andrade y Garfias, 2008).

De acuerdo al estudio en mención, es importante notar que para el caso del Huallaga, donde el relieve andino es muy complejo, las tendencias a más lluvias durante los FEN varían entre cuencas, en especial en sus partes altas, dependiendo de su orientación hacia la dirección predominante de los vientos y las lluvias amazónicas. Asimismo, concluye que durante el Fenómeno El Niño en algunas zonas de la selva alta del Perú hay escasez de agua hasta en un 90 %, mientras que en la selva baja central, esta alcanza hasta un 60 %. En Iquitos estos promedios, en años del FEN, están por debajo del promedio normal, observándose la misma tendencia en Pucallpa (Andrade y Garfias, 2008).

Esto quiere decir que la región de estudio es particularmente vulnerable a la variabilidad normal del clima, en especial, a la mengua de precipitación pluvial en los años de FEN (Andrade y Garfias, 2008).

3.1.2. Tipos de agricultura en la región San Martín

En la región podemos distinguir tres grandes tipos de agricultura, que se diferencian por sus características y tendencias: agricultura campesina denominada también tradicional (**ver recuadro 3**), una agricultura bajo sistemas agroforestales (**ver recuadro 4**) y una agricultura comercial o tecnificada (**ver recuadro 5**) orientada por principios agroecológicos y la noción de desarrollo sostenible.

Recuadro 3. Sistemas productivos campesinos

En San Martín existen por lo menos tres tipos de agricultura campesina: indígena, mestiza y de colonos andinos. El modelo de este tipo de agricultura sigue siendo la agricultura campesina indígena, altamente diversificada y orientada principalmente al autoconsumo. Sin embargo, por sus relaciones con el mercado, está en permanente cambio y es difícil encontrarla en su estado original. La agricultura campesina es practicada especialmente por los agricultores más pobres de la región en las laderas de las montañas, en condiciones de secano y sin maquinaria agrícola ni tecnología moderna.

Agricultura lamista: una recreación del monte

Las cosmovisiones indígenas, plantean no solo la existencia de una diversidad de mundos, cada uno con topografías, habitantes y leyes propias, sino la existencia de una diversidad de esferas al interior del mundo en que vivimos. Aplicadas a la agricultura, estas cosmovisiones se traducen en una fuerte diversificación productiva en pequeñas áreas de trabajo, aparentemente desordenadas en el espacio convencional, pero articuladas con las fases lunares y leyendas o mitos, con un manejo propio de las semillas y práctica de valores de respeto y reciprocidad con todos los seres de la naturaleza. A esta filosofía productiva le debemos el mantenimiento y conservación del germoplasma nativo (especies anuales, bianuales, plantas medicinales, frutales y especies maderables).

Se cultivan y crían especies con números adecuados, pero cuando comienzan a disminuir, se busca un balance natural cultivando más. No se trata de una actitud que busca explotar la naturaleza, sino criarla, acrecentar sus atributos para hacer viable la vida (Panduro *et al.*, 1993), estableciendo una relación de respeto mutuo entre la comunidad humana y la tierra, chacra. Este tipo de sistema productivo se caracteriza por el inicio de las actividades con el tradicional rozo y quema (controlada), una labranza mínima del suelo, diversidad de semillas, asociaciones de cultivos alimenticios con árboles y frutales, etc., rotaciones de cultivos en las chacras, sincronización agroclimática, agricultura que sigue los ciclos de la Luna para las siembras, podas y cosechas, manejo de los sachas (monte o bosque), ningún uso de insumos externos.

Los quechuas lamas manejan el mayor número de cultivos anuales (maíz, frijol, etc.), con 31 tipos entre especies y variedades, en comparación con los mestizos con 28 y 1 para los colonos. Por otro lado, la diversidad de especies y variedad de frutales, forestales y medicinales es del orden de 31, 26 y 13 para los mestizos y 20, 21 y 15 para los quechuas lamas. El sistema productivo en monocultivo no permite el manejo diversificado de componentes agroforestales y medicinales. Si bien este tipo de agricultura se presenta como ideal para la conservación de los recursos naturales, en términos económicos resulta insuficiente, no satisface las necesidades de una familia indígena. Los nativos pueden dejar de usar insumos externos para la chacra pero en su vida cotidiana usan cada vez más productos provenientes de la ciudad, lo que supone un costo que no pueden sustentar. Progresivamente, los intercambios con la ciudad tienen un impacto en los sistemas productivos y la lógica del mercado orienta muchas de las siembras.

Agricultura campesina de mestizos

La agricultura campesina mestiza es, hasta cierto punto, una distorsión de la agricultura indígena. Las fincas producen para el autoconsumo, con alto grado de diversidad de especies y variedades, pero la instalación de los cultivos anuales está fuertemente influenciada por la demanda del mercado. La mayoría de los agricultores de San Martín pertenecen a esta categoría y sus chacras se sitúan entre los 300 y 1 200 msnm. En la región, la demanda para este tipo de agricultura se asocia a dos cultivos: maíz amarillo duro y algodón áspero blanco, con muy bajos precios de venta pero con una amplia red de intermediarios y acopiadores.

Ambos cultivos son muy exigentes en nutrientes y agotan rápidamente los suelos. Por esta razón, se desarrolla la agricultura migratoria con la tala del bosque e inicia el ciclo de rozo, quema, siembra, etc., hasta que, en un periodo de tres o cuatro años, se agota el suelo de la parcela y se vuelve a talar el bosque. Se estima que anualmente alrededor de 50 000 ha de bosques son destruidas para la siembra de maíz. Su impacto en la deforestación es mayor que la tala ilegal de madera, sin embargo, el maíz constituye la principal fuente alimenticia para la producción avícola de la región. A diferencia de la agricultura de los nativos, los mestizos presentan una fuerte ruptura en la relación armónica entre hombre y naturaleza: el bosque pierde su imagen sagrada y puede ser destruido.

Agricultura campesina de los colonos

Los colonos se instalan en las partes más altas de las laderas, a partir de 1 200 msnm. Comienzan siempre por talar el bosque para luego sembrar café, asociado con árboles para sombra o establecer pasturas. Los colonos provenientes de las zonas andinas se sedentarizan rápidamente, no solo porque establecen cultivos permanentes, sino también por la tradición agrícola andina. Esta modalidad de agricultura es cercana a la propuesta nativa, en el sentido que diversifican los cultivos, producen para el autoconsumo y utilizan muchos insumos internos. Pero su visión está fuertemente integrada al mercado y a la lógica capitalista.

En términos agronómicos, la instalación del café bajo sombra tiende a crear sistemas agroforestales. Pero las últimas tendencias apuntan hacia una mayor diversificación de las sombras con especies maderables nativas, en gran parte incentivada por los procesos de certificación, hacia el manejo de los bosques adyacentes. La segunda práctica de los colonos, instalación de pasturas en alturas es altamente depredadora para el bosque y tiene como consecuencia que bajen los caudales de las fuentes de agua. Esto crea conflictos entre los diferentes pueblos asentados en las alturas de las montañas. Generalmente, se trata de una ganadería extensiva, sin un manejo adecuado de pastos y de sombras que termina por compactar los suelos y desertificar la selva. En la región San Martín no existen estudios que den cuenta de la magnitud de este tipo de agricultura.

Recuadro 4. Sistemas diversificados de producción

Los sistemas diversificados de producción son sistemas intermediarios entre la agricultura comercial y la agricultura campesina. Son sistemas enfocados en el mercado, pero basados en el conocimiento campesino tradicional, buscando reimplantar la diversificación de las chacras. Muchas propuestas han quedado a nivel experimental o de parcelas demostrativas, pero existe una tendencia cada vez más importante en el sector privado de implementar sistemas agroforestales.

En el enfoque de los sistemas diversificados de producción existen dos corrientes: los sistemas integrados de producción (SIP) que tienen un enfoque básicamente social (soberanía alimentaria) y tuvieron varias denominaciones: parcela integral familiar PIF (CEPCO, 2006, Isla, 2002), chacra integral familiar o CHIF (Chira y Arévalo, 1998), entre otros. La otra corriente implementada por algunas ONG y sobre todo por el sector privado como la empresa Pronatur, la Cooperativa Oro Verde y la Cooperativa Acopagro (Gallusser, *in prep.*), son los sistemas agroforestales (SAF), más enfocados al mercado, que incluyen cultivos permanentes de alto potencial comercial como el café y el cacao, en torno a los cuales se articula una diversidad de especies frutales y maderables asociadas (Gallusser, *in prep.*).

Los sistemas agroforestales se pueden definir como una serie de tecnologías de uso de la tierra, en las que se combinan árboles con cultivos y/o pastos, en función del tiempo y del espacio, para incrementar y optimizar la producción en forma sostenida (Fassbender, 1993). Consta de árboles asociados a cultivos agrícolas (sistemas agroforestales), árboles asociados a las pasturas (sistemas silvopastoriles) y árboles asociados con fines de restitución de la vegetación (sistemas agroforestales secuenciales).

El árbol asociado a un determinado cultivo o a la crianza animal, contribuye al mejoramiento o conservación de la fertilidad de los suelos, determina microclimas favorables y constituye un aporte económico y ecológico al medio ambiente (Brack, 1985). Los sistemas agroforestales no son novedosos en la selva. Los indígenas han desarrollado a lo largo de su historia sistemas de producción similares con los que logran menor destrucción del bosque y más rápida recuperación de la vegetación sobre las áreas usadas (Brack, 1992).

Fuente: Chappa et al., 2007

Recuadro 5. Sistemas productivos comerciales

Los sistemas productivos comerciales se caracterizan por la práctica del monocultivo y el establecimiento de cultivos, por lo general, con amplias densidades, en suelos desnudos y con deficiente protección vegetal, excesivas labranzas, quema sistemática de los rastrojos, uso excesivo de agroquímicos, erosión de los suelos y la extracción de la cosecha. El terreno pierde su fertilidad en un periodo de 3 a 4 años y la mala hierba se presenta con agresividad.

Las desventajas más notorias son evidencias de baja rentabilidad, contaminación de los suelos, contaminación del agua, efectos dañinos a la salud por el uso y abuso de agroquímicos, compactación de los suelos, reducción de la fertilidad natural de los suelos, generación de plagas resistentes, etc. Sin embargo, más allá de mencionar las ventajas y desventajas de este sistema de producción, se encuentra el hecho que los precios definidos por los grandes países productores someten y condicionan los precios locales afectando así a los agricultores de nuestra región. Para este tipo de sistema productivo presentamos al cultivo de arroz como el más resaltante actualmente. Detallamos a continuación sus resultados e impactos.

El monocultivo del arroz bajo riego se caracteriza por ser una agricultura de altos insumos externos que depende fuertemente de las casas comerciales para la compra de semillas y practica el uso indiscriminado de agroquímicos y de agua para el riego. Arroja valores promedios de consumo de plaguicidas en un orden de 2 litros (l) de fungicidas por ha, 2 l de insecticidas por ha y 2.5 l de herbicidas por ha, 200 kg de fertilizantes nitrogenados por ha, 100 kg de fertilizantes fosforados por ha y 100 kg de fertilizantes de potasio por ha. Por otro lado, el consumo de agua para riego para producir 1 kg de arroz cáscara es del orden de 4 m³.

Los cálculos sobre el consumo de insumos externos para la producción de arroz bajo riego, han arrojado cifras alarmantes de consumo de plaguicidas por año proyectado a nivel regional. Se utiliza por año un total de 572 000 l de fungicidas, insecticidas y herbicidas; así como 53 600 000 kg de fertilizantes. La tasa de consumo de agua es la más alarmante con el orden de 2 112 000 000 de m³ al año, agua que, por el uso agrícola, se está contaminando.

Fuente: Chappa et al., 2007

Entendemos como agricultura comercial a la agricultura de monocultivos cuya producción se destina principalmente para el mercado. En el caso de San Martín, se ubica sobretodo en las llanuras de los valles, se beneficia de sistemas de riego, utiliza muchos insumos químicos y tiene un nivel moderado o alto de uso tecnológico. Como agricultura campesina nos referimos al tipo de agricultura practicada desde hace miles de años por los pueblos indígenas, que se sustenta en la cultura y modos de vida tradicional, orientada de modo preferente al autoconsumo y, en menor medida, al mercado (Panduro, 2003). Como agricultura agroforestal entendemos al tipo de agricultura que busca mitigar los impactos negativos de la agricultura comercial y las intervenciones antrópicas sobre el bosque. Se ubica sobre todo en las laderas de las montañas y vincula las actividades agrícolas con las forestales sin descuidar el mercado.

Las respuestas a las propuestas agroecológicas no son muy alentadoras. Las tasas de deforestación siguen siendo altas, superando las 60 000 ha/año. El paisaje altoamazónico es invadido de chacras y bosques secundarios, que no llegan a tener la suficiente madurez para permitir una rotación saludable entre naturaleza y agricultura, que es la modalidad tradicional de producir alimentos en armonía con los ecosistemas.

Es necesario generar tecnologías y conocimientos a partir de la experiencia campesina, combinada y reforzada con los conocimientos científicos, para optimizar la producción y ayudar al campesino a superar los factores que limitan el proceso de producción y conservación de la diversidad de especies alimenticias,

medicinales, frutales y maderables. Para el bienestar de las familias campesinas y la comunidad en general, se necesitan propuestas técnicas que estén al alcance de la economía y la experiencia del manejo del campesino y de acuerdo a su realidad sociocultural. De esta manera se desarrollarán agroecosistemas más sustentables que garanticen la calidad y seguridad alimentaria, así como la generación de excedentes que permitan tener mayor afluencia al mercado en términos de calidad y rentabilidad, pero sin descuidar la diversidad que es característica de la agricultura campesina.

Las prácticas de los colonos son altamente depredadoras, especialmente cuando establecen pasturas en laderas y deforestan las partes altas para delimitar sus territorios. Se debería seguir el ejemplo de los municipios de Saposoa y Nueva Cajamarca, implementando una zonificación ecológico-económica que prohíba el establecimiento de pasturas en las partes altas y la tala en las laderas y cabeceras de cuencas.

La agricultura comercial absorbe la mayor inversión del Estado para el desarrollo de nuevas variedades híbridas y usos tecnológicos, concentrándose principalmente en maíz y arroz. Ambos cultivos tienen poca rentabilidad para el productor de la región San Martín y tienen un costo ambiental muy alto, pero hasta ahora su viabilidad está asegurada por la dimensión de las unidades agropecuarias, que tienen un promedio de 10 ha. El futuro para este tipo de cultivos es incierto por factores que introducen vulnerabilidades tales como la competencia internacional producto de tratados de libre comercio.

Los sistemas agroforestales (SAF) se presentan como una alternativa viable para la agricultura de montaña porque pueden adecuarse a las exigencias del mercado y a las exigencias ambientales. Hasta la fecha, el café y el cacao aparecen como los cultivos articuladores de los sistemas, pero abren la posibilidad para experimentar con otros cultivos como, por ejemplo, frutales, plantas medicinales, etc. Sin embargo, se requiere el desarrollo de tecnologías de poscosecha y de procesamiento. Los avances en los tratamientos poscosecha del café y cacao son indicadores positivos de un escenario nuevo. Los sistemas agroforestales (SAF) tienden al manejo del bosque adyacente si aún existe. Este modelo cambia el paradigma del agricultor, permitiéndole ver el bosque como un recurso a cuidar y conservar y no a depredar.

La inserción comercial de los productos agroforestales solo es viable a través de grandes unidades empresariales que pueden conectarse con mercados calificados de alto valor. Las experiencias de la empresa privada y de las cooperativas Oro Verde y Acopagro demuestran que se requiere un mínimo de asociatividad para garantizar volúmenes y calidad final, estandarización de procesos y la apertura a mercados internacionales.

3.2. Sistemas de cultivo

3.2.1. Monocultivo

Según Gallusser (2007), en la ceja de selva uno de los mayores problemas es la agricultura migratoria. Hace un par de décadas este tipo era el más adecuado y permitía buenos rendimientos y recuperación rápida de los ecosistemas naturales después de su intervención, ya que la extensión del terreno cultivado era insignificante en comparación con el bosque que lo rodeaba. La entropía del ecosistema existente no se veía muy afectada por esa práctica y se restablecía rápidamente. Actualmente, debido a la explosión demográfica y las altas tasas de migración que tiene la región San Martín, esta práctica se ha vuelto un problema debido a que los ecosistemas naturales no tienen tiempo de regenerarse y a que la magnitud de la intervención causó un alto grado de desorden que ya no se puede restablecer a corto plazo.

Como segundo ejemplo tomamos el caso de monocultivo, cuya existencia depende exclusivamente de aportes suplementarios de tecnología, como fuerza mecánica, semillas mejoradas, insumos químicos, abonos, hidrocarburos en caso de uso de maquinaria, etc., para contrarrestar la gran cantidad de salidas bajo la forma de nutrientes lavados, calor y producción y lograr que el sistema se estabilice. Asimismo, el *feedback* de un monocultivo es muy pobre a nivel de nutrientes y agua, pero muy alto económicamente (gran parte de la ganancia tiene que ser reinyectada al sistema bajo la modalidades energéticas, materiales e informativas), tal como se muestra en la **figura 3**.



Fuente: Gallusser, 2007

3.2.2. Sistema agroforestal

Según Gallusser (2007), agroforestería son los sistemas y tecnologías de uso del suelo en los cuales el manejo de especies leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas, etc.) está asociado con cultivos agrícolas o producción animal en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal (Nair, 1983). La principal característica de los sistemas agroforestales es su capacidad de optimizar la producción del territorio (unidad predial) a través de una explotación diversificada en la que los árboles cumplen un rol fundamental en el abastecimiento de muchos productos, tales como madera, alimento, forraje, leña, postes, materia orgánica, medicina, cosméticos, aceites y resinas. Por otra parte, los árboles son proveedores importantes de servicios como seguridad alimenticia, conservación de suelos, aumento de la fertilidad del suelo, mejora del microclima, demarcación para la recuperación de tierras degradadas y control de maleza (Nair, 1983 y 1985).

Un sistema agroforestal puede ser definido como la unidad diseñada por el hombre que reúne componentes bióticos (cultivos, árboles, animales) y abióticos (agua, suelo, minerales, aire) integrados y complementarios entre sí y que tienden a reproducir el equilibrio del bosque. Los sistemas agroforestales se orientan a permitir actividades productivas en condiciones de alta fragilidad, con recursos naturales degradados, mediante una gestión económica eficiente, alterando al mínimo la estabilidad ecológica, lo que contribuye a alcanzar la sostenibilidad de los sistemas de producción y como consecuencia, mejorar el nivel de vida de la población rural. Por lo tanto, los sistemas agroforestales persiguen objetivos tanto ecológicos como económicos y sociales.

La meta de este sistema es establecer un equilibrio entre diversidad y complementariedad de acuerdo al lugar donde se encuentra y así poder mantener un balance equilibrado en el uso del recurso hídrico y la fertilidad indefinida del suelo mediante el reciclaje de nutrientes.

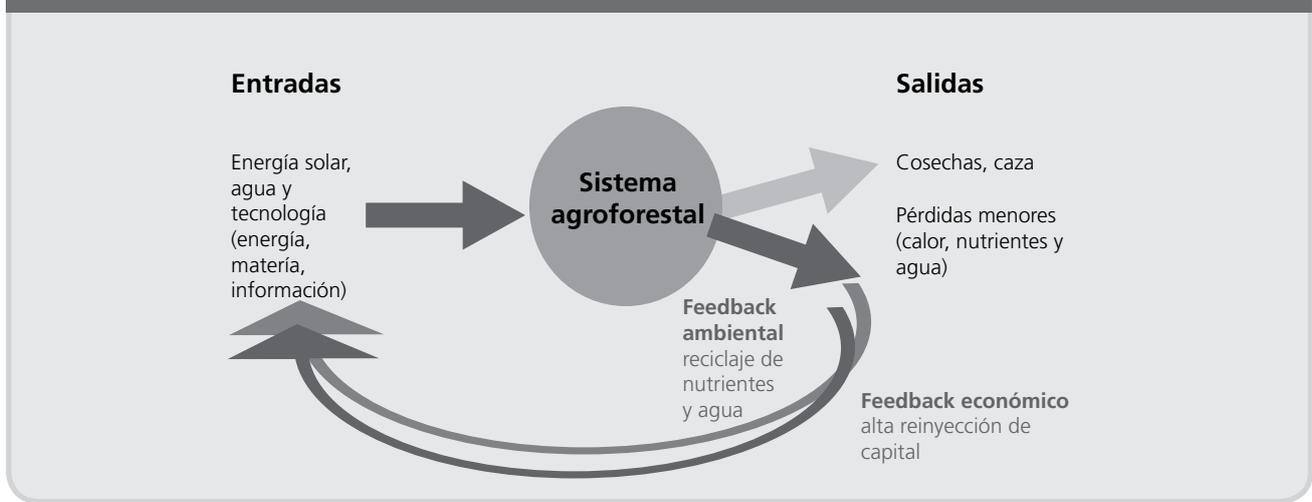
Sin embargo, antes de establecer un sistema agroforestal en una parcela, se deben evaluar las diferentes ventajas y desventajas del mismo. Si bien es cierto que el sistema agroforestal parece ambientalmente más amigable, no es forzosamente la solución de todos los problemas causados por la agricultura al medio ambiente. Las ventajas y desventajas de un sistema agroforestal pueden ser enfocadas de distintos ángulos: ambiental, biológicos (Budowski, 1981), sociales y económicos.

El sistema agroforestal a nivel macro es también una opción para mitigar los efectos de cambios climáticos debido a la alta deforestación e intervención de los ecosistemas naturales.

El sistema agroforestal, visto del punto de vista económico, tiende a reducir el costo en mano de obra para su mantenimiento (aunque no para su instalación), dejando a la naturaleza parte del trabajo de abono, sombra y almacenamiento de agua. Una diversidad balanceada y estratificada permitirá reducir el costo del deshierbo, aplicación de abonos y pesticidas. Lo interesante de estos sistemas es que el *feedback* es mucho mayor que en un monocultivo debido al reciclaje de nutrientes y a que las pérdidas son mucho menores.

Los sistemas agroforestales (**ver figura 4**) pueden ser de diferente naturaleza según los elementos integradores que los componen: sistema agroforestal, sistema agrosilvopastoril, sistema silvopastoril y, de acuerdo a sus características espaciotemporales.

Figura 4. Representación gráfica del funcionamiento de un sistema agroforestal

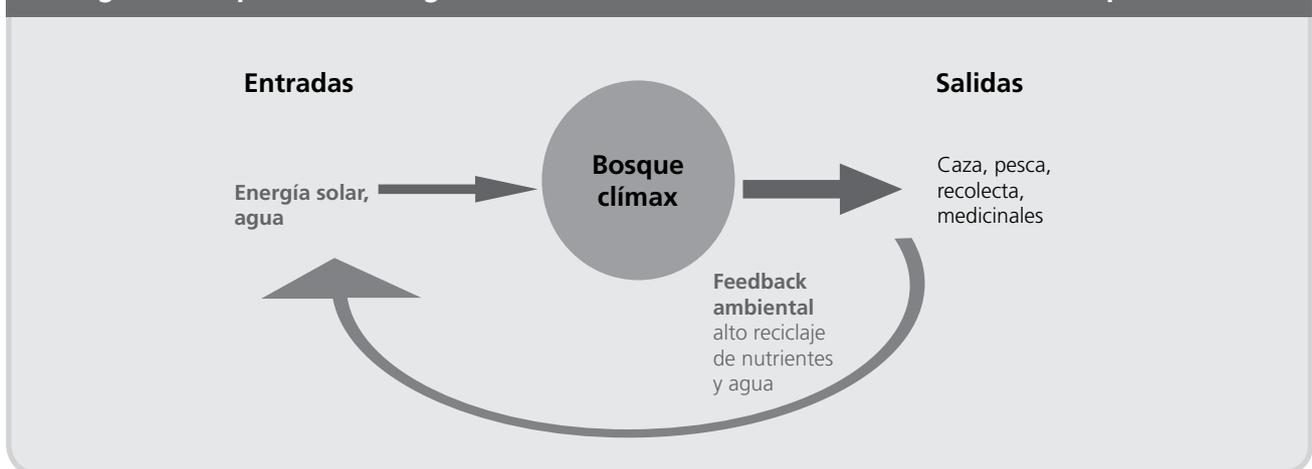


Fuente: Galluser, 2007

3.2.3. El bosque clímax

Según Galluser (2007), un sistema con un mínimo de entradas es el bosque clímax, donde los únicos aportes externos son la energía solar y el agua. Desde un punto de vista antrópico, las salidas pueden ser caza, pesca, recolecta y otras prácticas humanas del bosque que requieren un mínimo de uso y aporte energético. En el bosque el *feedback* de elementos naturales (agua, nutrientes) es muy alto debido a que el sistema recupera todo lo que produce, pero el *feedback* visto del punto de vista antrópico es muy pobre ya que el hombre no devuelve nada al bosque primario (ver figura 5).

Figura 5. Representación gráfica del funcionamiento de un sistema de bosque clímax



Fuente: Galluser, 2007



4. METODOLOGÍA

4.1. Ubicación geográfica

La provincia de El Dorado se ubica al norte de la región San Martín, entre las coordenadas 6°20' y 6°50' latitud sur y 76°30' y 77°00' latitud oeste. Tiene una extensión de 1 298.14 km², comprende los cursos medio y alto de la cuenca del río Sisa y abarca una altitud de 550 a 2 000 msnm. Está integrada por 5 distritos: San José de Sisa, Agua Blanca, Santa Rosa, Shatoja y San Martín de Alao **(ver figura 6)**.

4.2. Caracterización

4.2.1. Características físico-ecológicas

(a) Clima

El clima predominante en la cuenca alta es lluvioso, de inviernos secos (corresponde a la clasificación semi-cálido-húmedo); en la cuenca media es lluvioso, de precipitación abundante en todas las estaciones (cálido-húmedo) y en la cuenca baja es semiseco, de otoño y primavera secos (cálido-húmedo) **(ver figura 7)**.

Figura 6. Ubicación de la cuenca del río Sisa



Fuente: IIAP, 2003

Figura 7. Clasificación climática de la cuenca del río Sisa



Fuente: IIAP, 2003

Temperatura

En la cuenca del Sisa, debido a diferencias de latitud y altitud, se presentan grandes variaciones en la distribución de la temperatura del aire. Las temperaturas máximas extremas generalmente presentan sus valores más altos durante los meses de diciembre y enero, oscilando entre los 32 °C y 34 °C, respectivamente.

Espacialmente, en la cuenca del Sisa se han identificado tres isotermas: de 26 °C, 24 °C y 22 °C. La isolínea de 26 °C se desplaza aproximadamente entre los 250 y 350 msnm, ubicándose en la parte baja de la cuenca; la de 24 °C a los 450 msnm, ubicándose en la parte media; mientras que la de 22 °C lo hace entre los 900 y 1 000 msnm, ubicándose en la parte alta de la cuenca (**ver figura 8**).



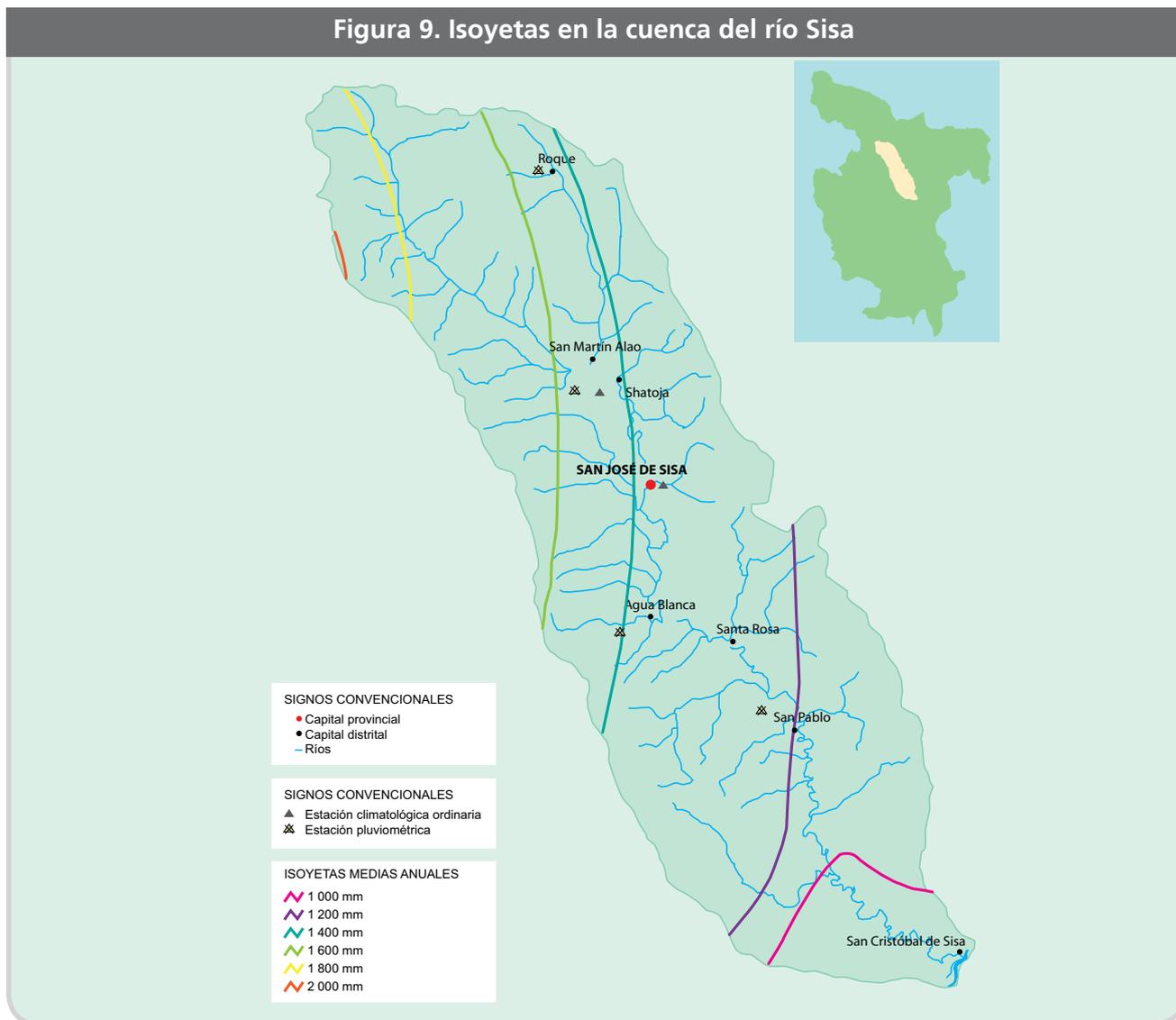
Fuente: IIAP, 2003

Precipitación

Debido a sus condiciones topográficas bastante accidentadas y a su orientación geográfica, la distribución espacial de la lluvia en la cuenca del río Sisa varía con respecto a la dirección de las masas de nubes

cargadas de humedad, vientos alisios y el frente intertropical del Ecuador (FIE). Es importante destacar el núcleo que se presenta en el sector sur hacia el Huallaga central, que alcanza los 1 000 mm/año, cercano a los poblados de Bellavista y Picota. Asimismo, el núcleo de 1 400 mm/año se presenta en el sector medio de la cuenca, cerca a los poblados del distrito de San José de Sisa, principalmente. Las cantidades máximas de precipitación bordean los 2 000 mm/año y se presentan en su mayor amplitud al occidente sur de la cuenca (parte alta), entre los 1 000 y 1 200 msnm, aproximadamente **(ver figura 9)**.

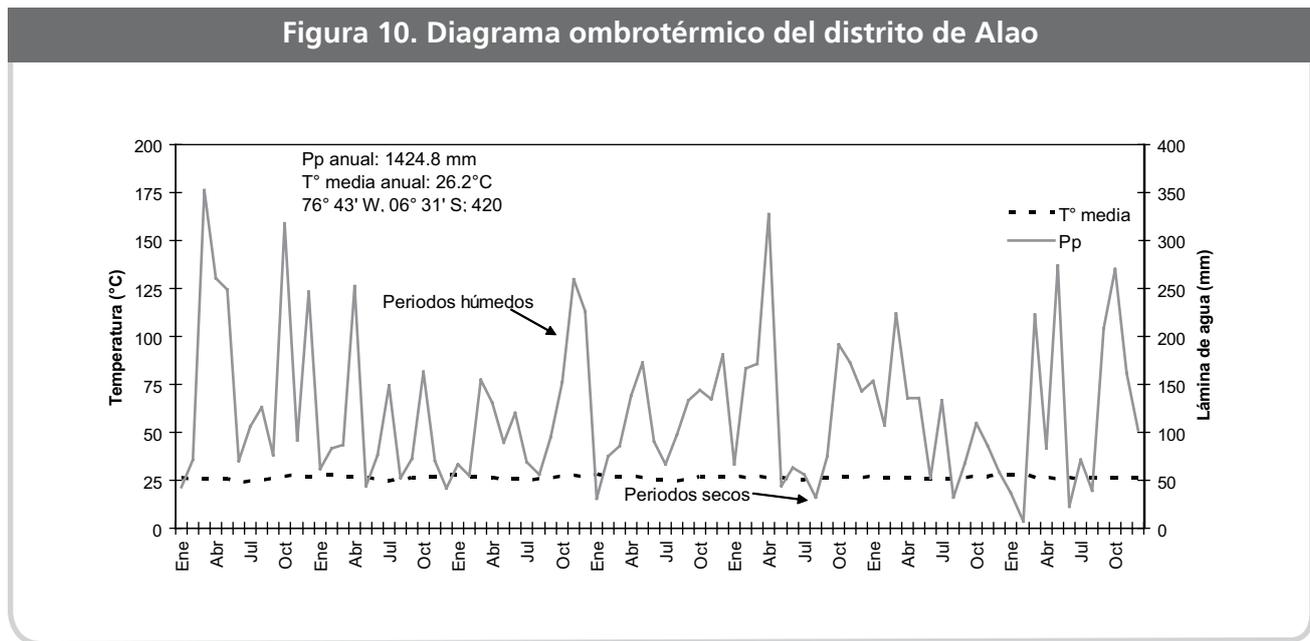
Figura 9. Isoyetas en la cuenca del río Sisa



Fuente: IIAP, 2003

Diagrama ombrotérmico

Las condiciones de precipitación y temperatura, durante los años 2001-2007, se resumen en el siguiente diagrama ombrotérmico (de temperatura).



Se pueden apreciar ambos periodos con predominio de la fase húmeda. En el mes de febrero de 2007 detectamos una deficiencia de lluvias, lo que identifica este mes como uno de los más secos de los últimos siete años; en comparación a marzo del año 2001 se convirtió en el mes más húmedo de todo el periodo.

(b) Zonas de Vida

Existen dos regiones en el Sisa: los bosques de selva alta, ubicados en las partes alta y media de la cuenca, y el bosque seco ecuatorial, en la parte baja (**ver figura 11**).

Enclavados en la depresión de la cuenca media del Huallaga central, existen representantes de la provincia ecozoogeográfica ecuatorial o bosque seco ecuatorial, actualmente alterado ecológicamente, con vegetación de tipo sabana. La fauna es una mezcla de selva alta y selva baja, existiendo algunas especies propias y endémicas del bosque seco ecuatorial, como el tocón de collar (*Callicebus oenanthe*).

En la selva alta la fauna está representada por especies típicas, entre las que se puede citar el choro de cola amarilla (*Oreonax flavicauda*) y el oso de anteojos (*Tremarctus ornatus*), entre los mamíferos; guácharos (*Steatornis caripensis*), tucanetas (*Aulacoshynchus huallague*) y gallito de las rocas (*Rupicola peruviana*), entre las aves, y el motelo de caparazón negro (*Geochelone carbonaria*), entre los quelonios.

Figura 11. Ecorregiones de la cuenca del río Sisa

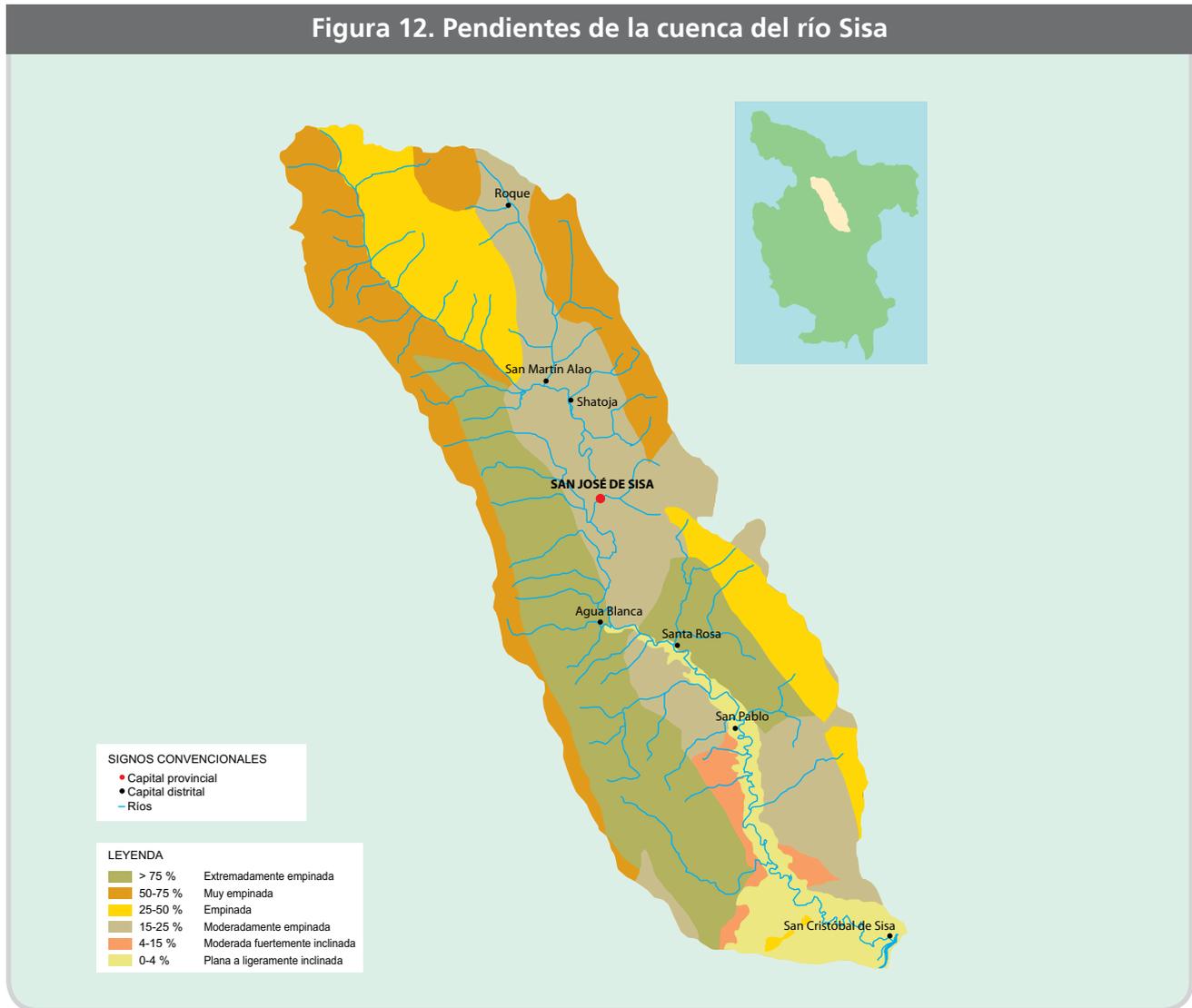


Fuente: IIAP, 2003

(c) Pendientes

Un gran porcentaje de la cuenca tiene pendientes que varían entre extremadamente empinadas y muy empinadas, ubicadas en la parte alta y occidental de la cuenca; asimismo, la cuenca baja tiene una pendiente muy ligera (ver figura 12).

Figura 12. Pendientes de la cuenca del río Sisa



Fuente: IIAP, 2003

(d) Capacidad de uso mayor y uso actual de la tierra

Los suelos existentes en la cuenca del río Sisa son diversos. Evaluar las características físicas y químicas de este recurso permite generar información básica para determinar áreas con potencialidades para el desarrollo agrícola, pecuario, forestal y otros usos. Alrededor del 6 % (12 465.96 ha) del territorio de la cuenca posee aptitud para cultivo en limpio, es decir, instalar cultivos cuyo lapso de cosecha sea anual (maíz, arroz, yuca, etc.); el 22 % (46 057.73 ha) posee aptitud para cultivos permanentes (práctica de agroforestería). Pero la real vocación natural que posee la cuenca es la de protección, abarcando el 63 % (130 249.16 ha) de su territorio.

Los suelos son muy superficiales en las montañas, con colinas altas fuertemente disectadas y abundante materia orgánica en los derivados de calizas y arcillosos.

Los paisajes de terrazas se caracterizan por presentar un relieve entre plano a ligeramente ondulado. Los suelos son originarios de material aluvial antiguo; son profundos a muy profundos, relativamente fértiles, en las terrazas que presentan drenaje bueno a moderado; superficiales a moderadamente profundos en las terrazas con presencia de cantos rodados u horizontes cementados o endurecidos. La aptitud potencial de estos suelos es para cultivo, en limpio y para protección, en zonas de mal drenaje.

En los paisajes colinosos los suelos varían de moderadamente profundos a profundos; presentando relativa fertilidad aquellos derivados de material calcáreo. Dependiendo de la pendiente y la fertilidad natural, estos suelos pueden servir para uso agropecuario, producción forestal, así como para protección.

La ocupación humana de la región San Martín, específicamente de la cuenca del río Sisa, tiene una larga y compleja historia en la que se combinan diferentes intereses geopolíticos, económicos, religiosos y políticos. El proceso de poblamiento de San Martín en los últimos 30 años está íntimamente relacionado al desarrollo de la infraestructura vial, principalmente carreteras troncales como la Marginal de la selva e influenciado por la instalación de los proyectos especiales. La carretera Marginal modificó la orientación de los flujos comerciales de San Martín hacia los mercados de la costa y las rutas fluviales hacia Iquitos se volvieron obsoletas. Estos cambios tuvieron un impacto determinante en los flujos demográficos hacia San Martín y en la migración interna. De esta manera, hoy en día, una provincia como El Dorado es eminentemente agropecuaria, configurándose varios frentes productivos, tales como el maicero, el arrocero y el ganadero. El sustento económico se debe a una gama de cultivos destacando principalmente el arroz en las partes planas o de terraza, el maíz y cacao en la parte media o colinosa y el café en la parte alta o de montaña, así como a la ganadería extensiva en pequeñas fincas.

Capacidad de uso mayor

La **figura 13** sintetiza las diferentes capacidades de uso de la cuenca del Sisa.

Figura 13. Capacidad de uso mayor en la cuenca del río Sisa



Fuente: IIAP, 2003

Uso actual de la tierra

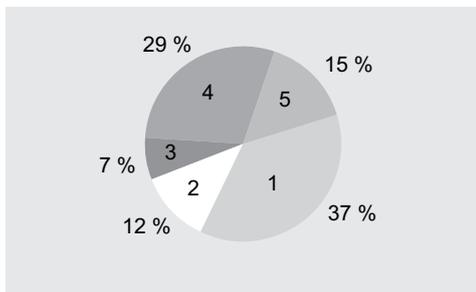
Actualmente la parte utilizada para la producción agrícola es bastante reducida. Los productores de la parte alta del valle del río Sisa no cuentan con áreas irrigadas. En cuanto a la superficie agrícola en secano, se tomaron en cuenta las áreas en cultivo durante la última campaña, tanto con cultivos permanentes como cultivos anuales. Al respecto, las disparidades entre productores dentro de cada localidad son menos importantes que la superficie total de la chacra. Como se puede observar en la **figura 14**, la

superficie agrícola en secano representa en promedio el 29 % de la superficie total de la chacra para los productores cafetaleros, mientras que el 21 % para los productores cacaoteros.

La mayor parte de las chacras de los productores de café y cacao están ocupadas por purmas, bosques y pastos. Los productores cacaoteros, cuya superficie agrícola relativa es inferior a la de los cafetaleros, tienen una parte más importante de su chacra ocupada por purmas. Las superficies de bosque primario y de plantación forestal quedan muy limitadas en ambos casos. Aunque aún existe gran diversidad y número de especies forestales, las áreas de bosque aparecen reducidas porque los diferentes árboles están diseminados en toda la chacra.

Figura 14. Estructura de las chacras por uso del terreno

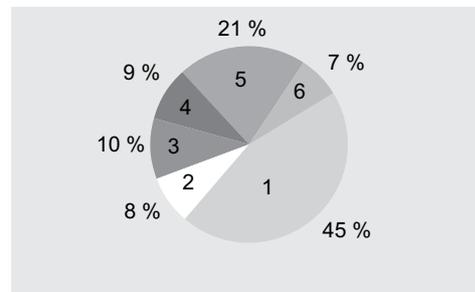
Estructura de las chacras de los productores **cafetaleros** del valle del Sisa



ESTRUCTURA

- 1) Purma 2) Bosque primario
3) Bosque secundario 4) Superficie agrícola en secano 5) Pasto natural

Estructura de las chacras de los productores **cacaoteros** del valle del Sisa



ESTRUCTURA

- 1) Purma 2) Bosque primario 3) Bosque secundario 4) Plantación forestal
5) Superficie agrícola en secano 6) Pasto natural

Asimismo, la **figura 15** nos presenta el panorama del uso actual de la tierra en la cuenca del río Sisa.

Figura 15. Uso actual en la cuenca del río Sisa



Fuente: IIAP, 2003

(e) Vegetación

La cuenca del río Sisa se ubica íntegramente en la selva alta. Los bosques que predominan en la cuenca poseen cobertura arbórea latifoliada, siendo principalmente bosques secundarios y minoritariamente (menos del 30 %) bosques primarios.

Debido a los procesos migratorios, facilitados por la red vial terrestre, especialmente por la carretera Fernando Belaúnde Terry (ex-Marginal de la selva) en sus diferentes etapas de construcción y expansión, el área boscosa en la cuenca del Sisa ha sufrido fuertes impactos, principalmente por intervención de actividades agropecuarias. Más de dos tercios del área están intervenidos, encontrándose la mayor parte de esta en situación de abandono como arbustos o purmas, con muy poca de la misma en producción.

Como se puede ver en el **cuadro 1**, existe un número importante de especies propiamente forestales en las chacras de los productores cafetaleros y cacaoteros del alto Sisa. Cabe destacar la importancia de las especies maderables sembradas por los productores, en particular, la capirona (*Calycophyllum spruceanum*) y la bolaina (*Guazuma crinita*). Entre las especies nativas presentes en forma natural en la zona, las más importantes son el pashaco (*Schizolobium amazonicum*), pumaquiro (*Aspidosperma cilindrocarpum*). En cuanto a otras especies, se trata también de especies nativas, las dos más importantes son el mashonaste (*Clarisia racemosa*) y manchinga (*Brosimum alicastrum swartz*). Se puede observar que además de la capirona, los productores cafetaleros cuentan con pocas especies maderables en sus chacras. Los productores cacaoteros tienen un poco más, en particular bolainas, en cambio los cafetaleros tienen muchas más especies nativas que los cacaoteros, como pashacos y pumaquiros. Estas diferencias se explican por diferencias de piso ecológico entre las chacras cafetaleras y las cacaoteras; las primeras se encuentran a más altura que las segundas (**ver figura 16**).

Cuadro 1. Número de especies forestales maderables en chacras cafetaleras y cacaoteras

Grupo	Especies sembradas				Especies nativas					
	Capirona	Caoba	Cedro	Bolaina	Pashaco (pino chuncho)	Shaina	Pumaquiro	Paliperro	Pinsha caspi	Otras especies
Cafetaleros	49	3	8	15	38	1	63	5	15	50
Cacaoteros	28	20	7	61	8	7	12	6	6	42

Especies medicinales

En cada chacra existen también variedad de especies medicinales, pero en menor cantidad. La más importante, en términos de número de árboles, es el cordoncillo (*Pipper sp*). Como se puede observar en el **cuadro 2**, estas especies medicinales se encuentran en mayor cantidad en chacras cacaoteras de poca altura.

Cuadro 2. Número promedio de especies medicinales

Grupo	Especies							
	Sangre de grado	Uña de gato	Ajo sachá	Jagua	Ojé	Piñón	Chuchuhuasi	Cordoncillo
Cafetaleros	8	0	3	1	1	6	1	10
Cacaoteros	6	3	7	2	7	5	1	45

Especies frutales

Casi todas las chacras cafetaleras y cacaoteras tienen una baja cantidad de especies frutales. Estas sirven para autoconsumo y muchas veces no están valorizadas. La especie frutal más importante tanto para las chacras cafetaleras como para las chacras cacaoteras es la guaba (*Inga sp*), usada de forma sistemática para crear sombra rápida en los sistemas agroforestales. La mayoría de los productores tienen también cítricos en su chacra (**ver cuadro 3**).

Cuadro 3. Número de especies frutales

Grupo	Especies						
	Cítricos	Caimito	Guaba	Mango	Zapote	Palto	Pomarosa
Cafetaleros	11	0	115	4	1	2	0
Cacaoteros	18	4	69	5	9	10	1

Figura 16. Mapa forestal de la cuenca del río Sisa



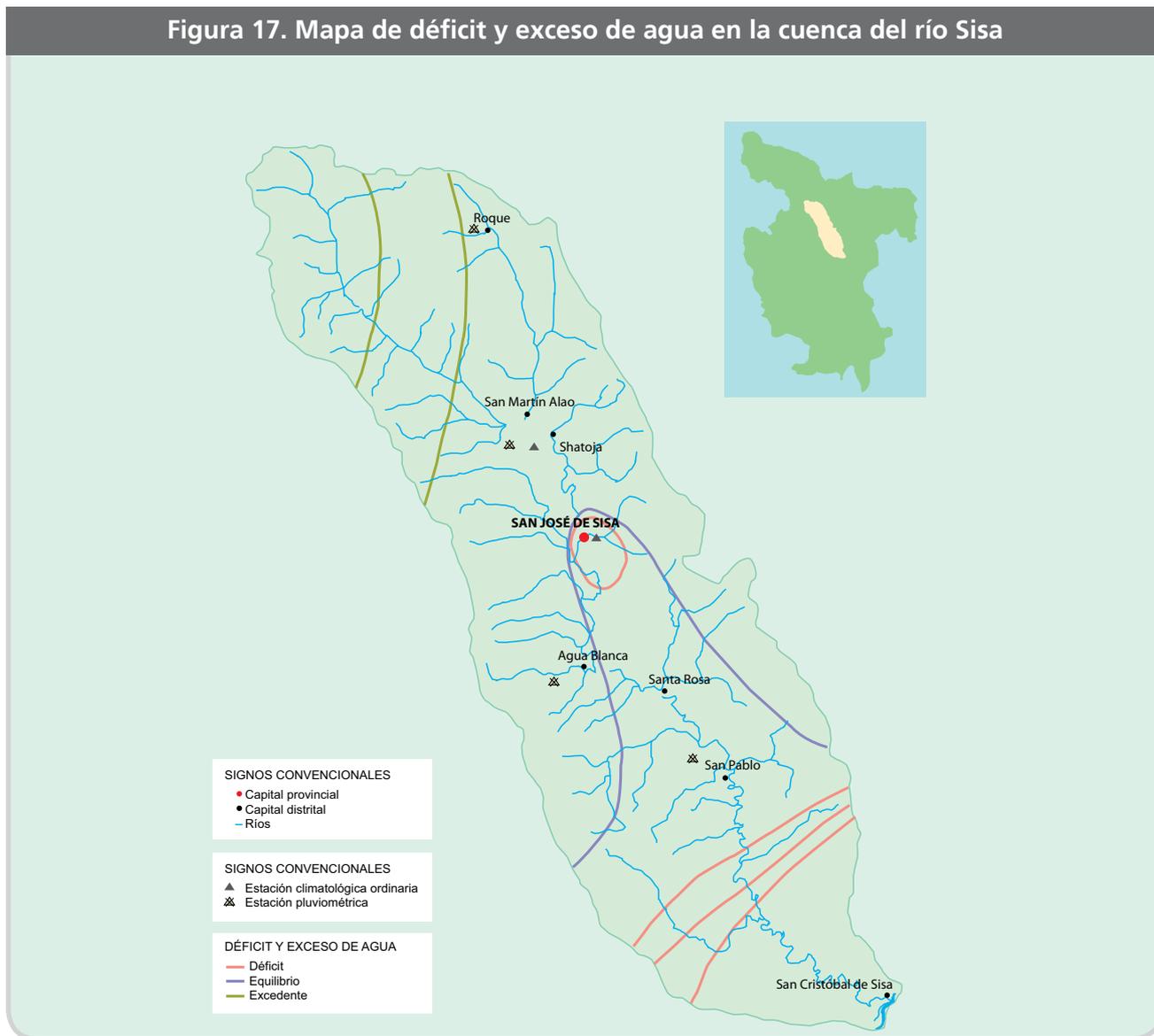
Fuente: IIAP, 2003

(f) Hidrología

El análisis del balance hídrico nos permite determinar el comportamiento de la disponibilidad de agua para cada una de las estaciones, evapotranspiración, épocas de recarga de agua y déficit y exceso de agua. La deficiencia de agua es notable en el departamento de San Martín. La zona con mayor déficit se encuentra en la cuenca central del río Huallaga, con valores que alcanzan hasta los 625 mm/año (Bellavista), mientras que la zona con menor déficit se encuentra en Sisa (7 mm/año). Es importante destacar esta zona debido a que en ella se desarrolla la mayor parte de la actividad agropecuaria del departamento.

La estación de Sisa (400 msnm) presenta un pequeño déficit de agua de enero a febrero, con un valor anual de 7 mm. La recarga de humedad ocurre en dos periodos, uno de ellos de marzo a mayo y el otro de setiembre a noviembre, con un total de 184 mm (**ver figura 17**).

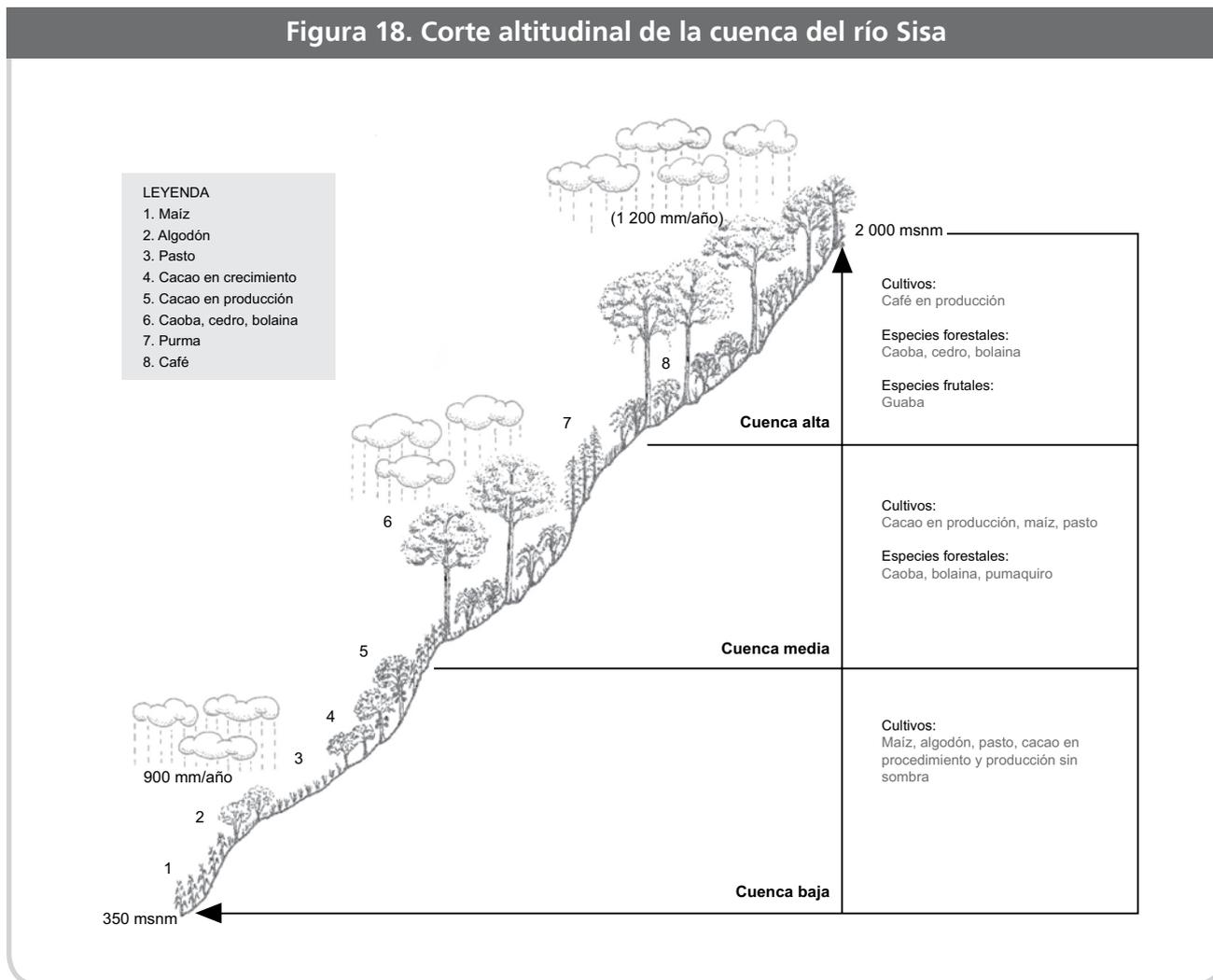
Figura 17. Mapa de déficit y exceso de agua en la cuenca del río Sisa



Fuente: IIAP, 2003

Finalmente, la **figura 18** muestra un corte altitudinal de la cuenca del río Sisa donde se presenta la vegetación (tipos de cultivos) y la precipitación en cada una de las tres partes de la cuenca.

Figura 18. Corte altitudinal de la cuenca del río Sisa



4.2.2. Características socioeconómicas

(a) Población

La provincia de El Dorado tiene 31 116 habitantes, posee una densidad demográfica de 24 hab/km². La población económicamente activa alcanza el 56.8 %, según el último censo de población y de vivienda del año 2005 del Instituto nacional de estadística e información (INEI, 2008) que resumimos en los **cuadros 4 y 5**.

Cuadro 4. Características de la zona

Distrito	Superficie (km ²)	Altitud (msnm)	Nº de hogares
San José de Sisa	299.90	340	2 307
Agua Blanca	168.19	300	525
San Martín de Alao	562.57	420	836
Santa Rosa	243.41	280	317
Shatoja	24.07	400	327

Fuente: INEI, 2008

Cuadro 5. Población en la provincia de El Dorado

Distrito	Población				
	1993	1997	Urbana	Rural	2005
San José de Sisa	13 143	13 538	7 448	4 665	12 183
Agua Blanca	13 143	13 538	1 139	1 381	2 520
San Martín de Alao	4 225	4 422	2 078	6 226	8 304
Santa Rosa	1 800	4 422	271	5 335	5 606
Shatoja	1 653	1 760	1 204	1 369	2 573
Total	24 409	24 353	10 391	13 962	31 116

Fuente: INEI, 2008

Con respecto al empleo, la mayor parte de la población se dedica a la agricultura (83.5 %), seguida de los servicios (13.3 %). La provincia está marcada por el autoempleo, los asalariados representan el 31.7 %.

Como queda claro, la actividad agrícola concentra el empleo. La población que se dedica a la agricultura, ganadería y silvicultura suma 5 032 personas. El sector público es otra de las principales fuentes de empleo, principalmente, en las actividades de enseñanza, con una participación de 242 personas.

Población objetivo

La población objetivo del proyecto implementado en la cuenca del río Sisa está constituida por 278 familias de productores agropecuarios de la parte alta del valle del río Sisa. Estas familias se dividen en dos grupos:

- 75 familias de productores cafetaleros
- 203 familias de productores cacaoteros (el año 2007 se incorporaron 97 productores de cacao)

Los productores de café se reparten en 5 localidades o comunidades, según el siguiente detalle:

- Sector Chiricsacha : 18 familias
- Sector Kawanasisa : 12 familias
- Nuevo Loreto : 9 familias
- La Florida : 17 familias
- Nuevo Huancabamba : 19 familias

Los productores de cacao se reparten en 14 localidades, como muestra el **cuadro 6**:

Localidades	Nº de productores
Banda de Pishuaya	18
20 de mayo	18
San Isidro	8
Nuevo Huancabamba	15
Huancabamba	7
La Florida	7
La Unión	8
San Juan Salado	19
Shatoja	14
San Martín de Alao	21
Requena	16
Constancia	17
Sinami	21
Sanango	14

De acuerdo al tamaño promedio de las familias encuestadas, se puede estimar que el proyecto debería beneficiar a aproximadamente 760 personas.

Nivel de gasto

Como se puede observar en el **cuadro 7**, los productores cacaoteros y cafetaleros presentan una situación similar respecto a gastos de cada familia, sin valorizar el autoconsumo. Así, se puede observar que solamente el 13 % de los cafetaleros y el 12.5 % de los cacaoteros gasta más de 500 nuevos soles por mes para su familia. Paradójicamente, no se trata de las familias más numerosas, este nivel de gasto más alto se explica por el hecho de que estas familias cuentan con mayores recursos, procedente de la agricultura o de otras actividades complementarias (bodega, otra profesión).

La gran mayoría de productores gastan mensualmente menos de 500 nuevos soles para su familia y casi el 43.5 % de los cafetaleros y 45 % de los cacaoteros gastan menos de 250 nuevos soles. Esto refleja un nivel de pobreza elevado. La mayoría de las familias viven en situación de autosubsistencia, con un fuerte autoconsumo de productos de la chacra y muy pocos recursos monetarios.

Cuadro 7. Gastos monetarios mensuales por familia

Localidad	Rango de gastos		
	Menos de S/. 250	S/. 250-500	S/. 500-1 000
Cafetaleros	43.5 %	43.5 %	13 %
Cacaoteros	45 %	42.5 %	12.5 %

Situación legal de la tierra

La situación legal de la tierra es un indicador interesante para observar el grado de formalización de los terrenos agrícolas. Existen diferencias significativas entre los productores cafetaleros y cacaoteros. Los primeros se caracterizan por un grado de formalización muy bajo de sus predios, solo un 26 % de las parcelas tiene título, mientras que para los segundos, el 50 % cuenta con un título de propiedad formal. La gran mayoría de los productores de café disponen únicamente de un contrato de compra-venta, el cual no tiene el mismo valor legal y no permite utilizar la parcela como garantía para hacer negocios. Las tierras sin título constituyen un capital muerto para los agricultores. Para los cacaoteros, más de un tercio tiene contrato de compra-venta y un 5 % no dispone de ningún documento legal.

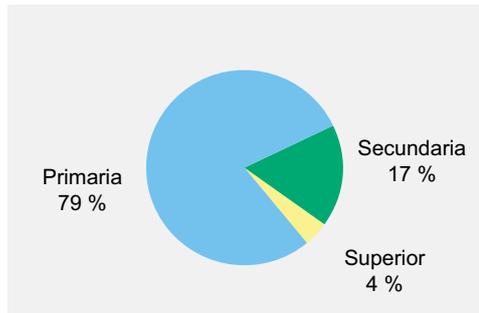
El cacao y café se cultivan en diferentes altitudes; mientras que los cultivos de café están entre los 800 y 1 800 msnm, los cacaotales están por debajo de los 700 msnm. Los cacaotales, según la clasificación de los suelos por su capacidad de uso mayor, se encuentran en suelos de aptitud para pastos, cultivos permanentes y forestales, mientras que los cafetales se encuentran en su mayoría en suelos de protección. Los productores de cacao pueden acceder a la titulación de sus tierras, mientras que los caficultores solamente pueden obtener un certificado de posesión por encontrarse trabajando en terrenos de extrema fragilidad y nacientes de ríos. En el caso de las comunidades nativas de Chiriksacha y Kawanasisa, productoras de café, poseen un título comunal. En este caso la pertenencia de las tierras es de la comunidad.

(b) Educación

En cuanto al nivel de instrucción del grupo objetivo, la gran mayoría de los pequeños productores de la zona poseen nivel primario (**ver figura 19**). Para los cafetaleros, esta proporción llega casi al 80 %, esta cifra es un poco inferior en el grupo de los cacaoteros (65 %). Se trata entonces de una población objetivo con bajo nivel educativo. Sin embargo, en casi todas las localidades existe un pequeño grupo de agricultores que llegaron hasta el colegio o hasta el nivel superior. Estos son generalmente productores líderes, con más influencia dentro de su organización y presentan una mejor situación productiva y económica (**ver figura 20**).

Figura 19. Nivel educativo de los productores del alto Sisa

Nivel educativo de los productores **cafetaleros**



Nivel educativo de los productores **cacaoteros**

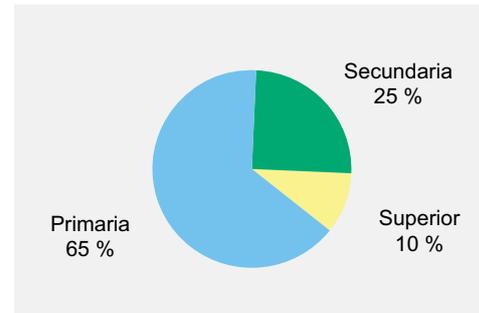
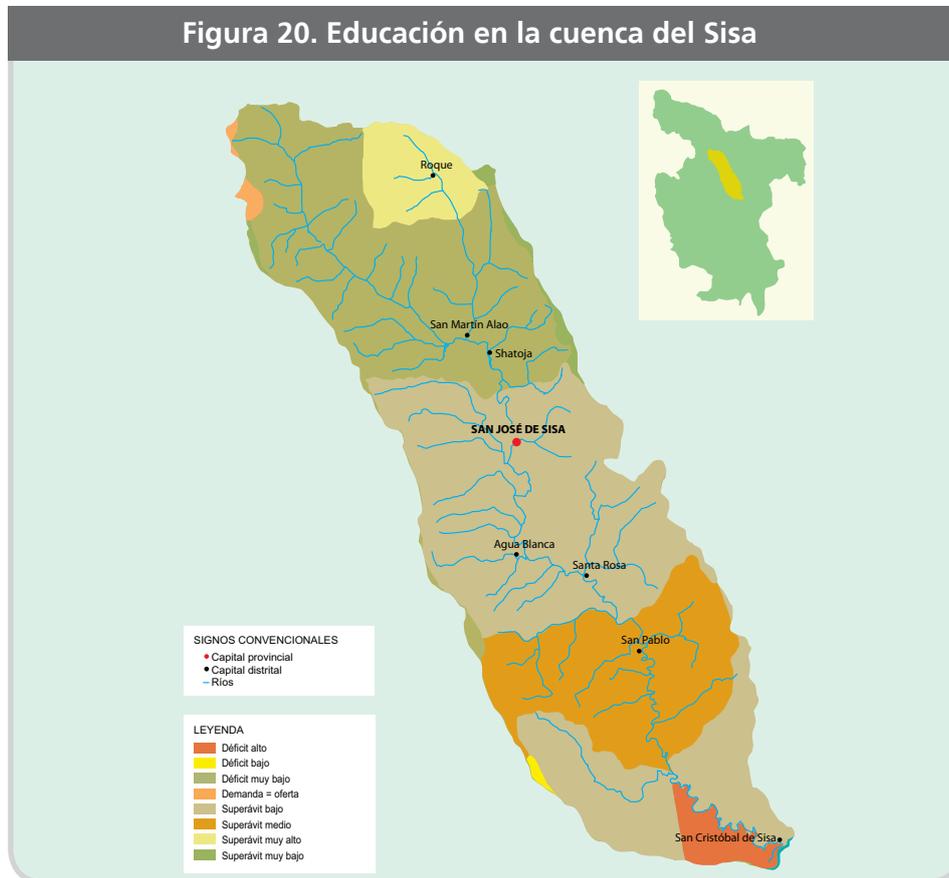


Figura 20. Educación en la cuenca del Sisa



Fuente: IIAP, 2003

(c) Salud

En San José de Sisa, capital de la provincia, existe un solo centro de atención del Ministerio de salud, de categoría hospital rural, en donde se resuelven casos generales (partos, cirugías menores, infecciones diarreicas en menores, monitoreo y control de TBC). Los pobladores, en su mayoría campesinos, concurren al establecimiento solo para atenderse por emergencia y no para recibir tratamientos o prevenir enfermedades, a pesar que el Ministerio de salud ha realizado campañas de este tipo.

Los pobladores conocen poco sobre el Seguro integral de salud. A nivel regional, se atiende mediante este seguro el 12.21 % de la población ubicada en los quintiles medio y medio bajo, lo que muestra una baja cobertura. En la provincia El Dorado, en lo que va del año, se lograron afiliar solo 4 875 personas de las 14 289 programadas como meta (avance de 34 %). Las cifras, comparadas con la población provincial (31 116 habitantes), son una clara muestra del poco acceso de la población a los servicios de salud. Según el Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD), la esperanza de vida al nacer es de 65.7 años.

(d) Actividades económicas y frentes económicos

La provincia El Dorado es una zona de gran actividad agrícola, conformada básicamente por pequeñas unidades productivas; el comercio es una actividad que se realiza en menor escala.

Dentro de la heterogeneidad de actividades económicas desarrolladas en la cuenca del río Sisa, hoy pueden distinguirse cuatro frentes económicos:

- El frente urbano, caracterizado por la conformación de asentamientos continuos en torno a las capitales de los distritos, a lo largo de las principales carreteras, ríos y quebradas
- El frente extractivo, conformado por actividades de explotación de minerales y la extracción de madera y otros productos forestales no maderables
- El frente agropecuario, que incluye a la agricultura migratoria y a la ganadería extensiva, localizadas en torno a las carreteras y trochas carrozables y vías fluviales
- El frente de la conservación, ubicado en la cuenca alta, gracias a su fisiografía poco accesible tiene un bajo índice de intervención humana

Las dinámicas ligadas a los tres primeros frentes son las importantes como producto de estímulos a la rentabilidad privada inmediata, sin tener en consideración la potencialidad de recursos para su aprovechamiento más sostenible. El resultado global es el deterioro ambiental y la pérdida de capital natural.

En contraste, se evidencia un amplio espacio, el frente de conservación. Este frente guarda vocación para actividades de bajo impacto ambiental, como ecoturismo, bioinversión y desarrollo de áreas naturales protegidas. Es, además, el espacio en el que suelen ubicarse y desarrollarse las actividades hidroenergéticas.

Agricultura

La agricultura es la principal actividad económica de la población, representando el 83.5 % de la población económicamente activa (PEA)¹. Las condiciones en las que se desarrolla la agricultura son de secano en las laderas de las colinas y montañas, y bajo riego en la parte baja del valle (10 000 ha). El tipo de agricultura que practica la mayoría de la población es tradicional. Los cultivos en el valle se desarrollan según el piso ecológico, de manera que, en la parte alta, los cultivos más importantes son el café y cacao; en la parte media, maíz y algodón; y, en la parte baja, arroz y maíz. Asimismo, se cultivan otros de pan llevar como el plátano, frijoles, yuca y hortalizas.

La crianza de animales de corral (cerdos y aves) es una actividad complementaria para la mayoría de los productores. Solo la crianza de ganado vacuno, en algunos casos, es una actividad principal que se complementa con los cultivos. Existe un aproximado de 800 fincas ganaderas y la mayoría es para la producción de carne. La ganadería en la zona es del tipo extensiva, se crían cruces de Gyr con Holstein o Brown Swiss, pero la calidad genética de los hatos es todavía baja. Sin embargo, se orienta al desarrollo de ganados de doble propósito (carne y leche).

Los principales problemas de la zona son los bajos rendimientos de las unidades productivas por sobreexplotación del recurso suelo y deficiente manejo de los cultivos, así como la deforestación de las partes media y alta de la cuenca por efecto de la agricultura migratoria. Otro problema es la deficiente inserción comercial de sus productos. La mayoría de los productores venden al comercio local (intermediarios), por lo que reciben precios por debajo de la media del mercado.

Un pequeño grupo de productores de cacao y café está iniciando la venta en el mercado internacional vía la CAC Oro Verde. En la actualidad son 350 productores en este proceso y abarcan alrededor de 150 ha de cacao y 200 ha de café².

En cuanto a la superficie de las chacras, se puede observar que el tamaño promedio de las chacras de los productores de café y de cacao es similar. Pero en realidad estos promedios esconden importantes disparidades en cada localidad. Para los productores cafetaleros encuestados, las chacras varían entre 3.5 y 60 ha. Para los productores cacaoteros, la superficie de las chacras varía entre 3 y 87 ha **(ver cuadro 8)**.

¹ Según el Censo de población y vivienda 2005 del INEI (2008).

² Información proveída por el departamento comercial de la Cooperativa agraria cafetalera Oro Verde.

Cuadro 8. Superficie promedio de chacras

Grupo	Superficie promedio de las chacras (ha)
Cacaoteros	15.46
Cafetaleros	14.16

La organización de la economía pasa por las UEF (unidad económica familiar); en redes de parentesco, las familias trabajan en una misma unidad productiva y los ingresos sirven para satisfacer necesidades básicas. Estas UEF producen materia prima (maíz, algodón en rama, cacao en grano, café pergamino) pero no generan ningún valor agregado a la producción. También existen algunas UEM (unidades económicas microempresariales), si bien no en forma mayoritaria, que presentan mejores resultados en las economías. Se trata de las fincas ganaderas, cuya característica principal es la posesión de la tierra superior al promedio (mayores de 30 ha, en algunos casos existen productores que tienen hasta 200 ha) y con ingresos por unidad familiar también superiores al promedio. Estos productores tienen acceso a crédito, constantemente realizan innovaciones (mejoramiento genético de hatos mediante cruces, uso de semillas mejoradas). Además, se ha logrado observar que estas personas combinan actividades agrícolas con el comercio. Son los propietarios de las principales tiendas y bodegas e intermedian las producciones de las UEF.

Comercio

En la provincia El Dorado la actividad comercial es realizada básicamente por pequeños y medianos comerciantes. Los negocios registrados en la municipalidad de San José de Sisa suman 119 (Ríos, 2004). Entre los principales rubros están los de comidas, ferreterías, abarrotes, bodegas, tiendas de vestido e intermediarios comerciales de la producción agrícola.

No se observan vínculos de asociatividad, cooperación o alianzas estratégicas entre las unidades productivas. Están organizadas como UEM pero su éxito económico se consigue gracias al trabajo familiar no remunerado (**ver figura 21**).

Figura 21. Mapa de frentes socioeconómicos en la cuenca del río Sisa



Fuente: IIAP, 2003

(e) Servicios

En esta actividad se encuentran los subsectores de educación, salud, poder judicial, policía, transportistas, cabinas de Internet, bancos (especialmente el Banco de la Nación), ONG operadoras de microcréditos (Cáritas, Manuela Ramos y Prisma), organizaciones para la comercialización de productos agrícolas, la Cooperativa de ahorro y crédito San Martín de Porres y la Cooperativa agraria Oro Verde. También instituciones que brindan servicios de asistencia técnica y capacitación a los productores (agencia del Ministerio de agricultura, Foncodes y la ONG Capirona). En la provincia El Dorado estos servicios significan el 13.3 % de la PEA.

4.3. Secuencia metodológica

La secuencia metodológica partió de la identificación del problema en la cuenca del río Sisa, priorizándose tres ejes de acción: agroforestería, comercialización y organización. La metodología utilizada en cada uno de los tres ejes de acción priorizados se explica a continuación.

4.3.1. Aspecto agroforestal

A nivel de cada finca se realizó un diagnóstico para determinar el manejo agronómico, índices productivos, componentes del sistema agroforestal y diversidad vegetal. Luego se estableció un plan de manejo de las fincas con los productores, que contemplaba actividades como las podas del cultivo, podas de sombra, enriquecimiento forestal de los sistemas, rehabilitación y renovación de los cultivos, abonamiento, establecimiento de barreras vivas y muertas, y establecimiento de coberturas vivas. Estas se aplicaron según las condiciones de cada finca.

Asimismo, el proyecto proporcionó materiales para la ampliación de nuevas áreas de cacao. La ampliación se orientó únicamente a las áreas anteriormente intervenidas, con la finalidad de generar reconversión productiva de áreas dedicadas anteriormente a la siembra de maíz. El proyecto ha promocionado el establecimiento de 3 ha de sistema agroforestal de cacao por familia como mínimo, con el objetivo de incrementar los ingresos y lograr solventar los gastos básicos de la familia campesina.

En el caso del café no se ha promocionado la ampliación de áreas, se ha fortalecido la idea de la necesidad de mejora en el manejo de la producción e incorporación de especies forestales en los productores.

Para facilitar la producción de plántones a bajo costo se han implementado viveros forestales comunales y sectoriales con los productores de cacao y café. Las semillas de las especies promocionadas han sido recolectadas del mismo valle. Se ha evitado el establecimiento de especies exógenas al valle.

Los plántones se orientaron al enriquecimiento forestal y, en algunos casos, a la reforestación de zonas consideradas críticas. En las **figuras 22 a 32** se muestra el trabajo realizado.

Figura 22. Clones de cacao



Figura 23. Ecurrido de mieles de cacao



Figura 24. Secador de granos de cacao



Figura 25. Puntos de acopio en Lamas



Figura 26. Plantones forestales



Figura 27. Instalación de plantones forestales en curvas de nivel



Figura 28. Sistema agroforestal



Figura 29. Plantaciones de café



Figura 30. Plantación de café bajo sistema agroforestal



Figura 31. Granos de café seleccionados



4.3.2. Aspecto comercial

Se organizó a los productores en comités a nivel de comunidad o distrito. Seguidamente, se identificaron productores con habilidades para acopio, a quienes se capacitó en cosecha, poscosecha, control de calidad, manejo documentario de registro de acopio, llenado de boletas, llenado de recibos, balances económicos y manejo de libros de caja.

(a) Cacao

En el primer año, se realizó el acopio en granos secos. En el segundo, se realizó en fresco, que permitió el acopio de la producción de los socios y no socios. En total se implementaron 10 puntos de acopio bajo responsabilidad de los productores y la asesoría de Capirona. Asimismo, el proyecto implementó equipos y materiales básicos en los puntos de acopio, los cuales fueron fortalecidos por la CAC Oro Verde.

(b) Café

El acopio en seco se realizó en puntos de acopio comunales. Al igual que en el caso del cacao, los responsables se capacitaron en cosecha, poscosecha, control de calidad, manejo documentario de registro de acopio, etc.

Para lograr una rentabilidad superior del cacao y café convencional, así como el cuidado de los recursos de la finca, el proyecto promovió la certificación orgánica con Biolatina con el apoyo de la CAC Oro Verde. Asimismo, se promovió la certificación al comercio justo con Flo-Cert con la finalidad de establecer un intercambio comercial más justo.

El proyecto ha motivado que toda la producción de calidad se exporte como granos convencionales y orgánicos de calidad vía la CAC Oro Verde, la cual ofertó precios de acopio por encima de la media de los intermediarios locales. De esta manera, se buscó la regulación de precios de la producción a nivel de la cuenca. Posteriormente, Oro Verde recompensó a los productores por su calidad con una prima adicional (**ver figura 32**).

Figura 32. Cooperativa Oro Verde



4.3.3. Aspecto organizacional

Se realizó un diagnóstico rápido de las organizaciones de la zona, identificándose organizaciones con vida orgánica y algunas inactivas. Luego, se llevaron a cabo un conjunto de acciones con las organizaciones, autoridades locales y población interesada, como se explica a continuación y se ve en las **figuras 33 y 35 a 38**. Para una representación gráfica de la secuencia metodológica, **ver figura 34**.

- En cada comunidad se realizaron presentaciones del proyecto en coordinación con las autoridades locales, líderes de las organizaciones existentes y productores interesados. En este espacio se hizo conocer los alcances del proyecto y, en zonas donde no existían organizaciones de productores, se sensibilizó sobre la importancia del trabajo en organización y se motivó la formación de comités. En las zonas donde existían comités y asociaciones de productores activos, el proyecto se comprometió a trabajar con ellos y a fortalecerlos
- Se promovió la integración de los productores en forma organizada a la CAC Oro Verde
- Se capacitó a todos los productores en aspectos organizativos, administrativos, financieros y comerciales
- Se facilitó la articulación de los comités y asociaciones a los gobiernos locales y se capacitó sobre ciudadanía, presupuesto participativo, rendición de cuentas, gestión local y desarrollo económico

Figura 33. Taller sobre comercio justo



Figura 34. Secuencia metodológica

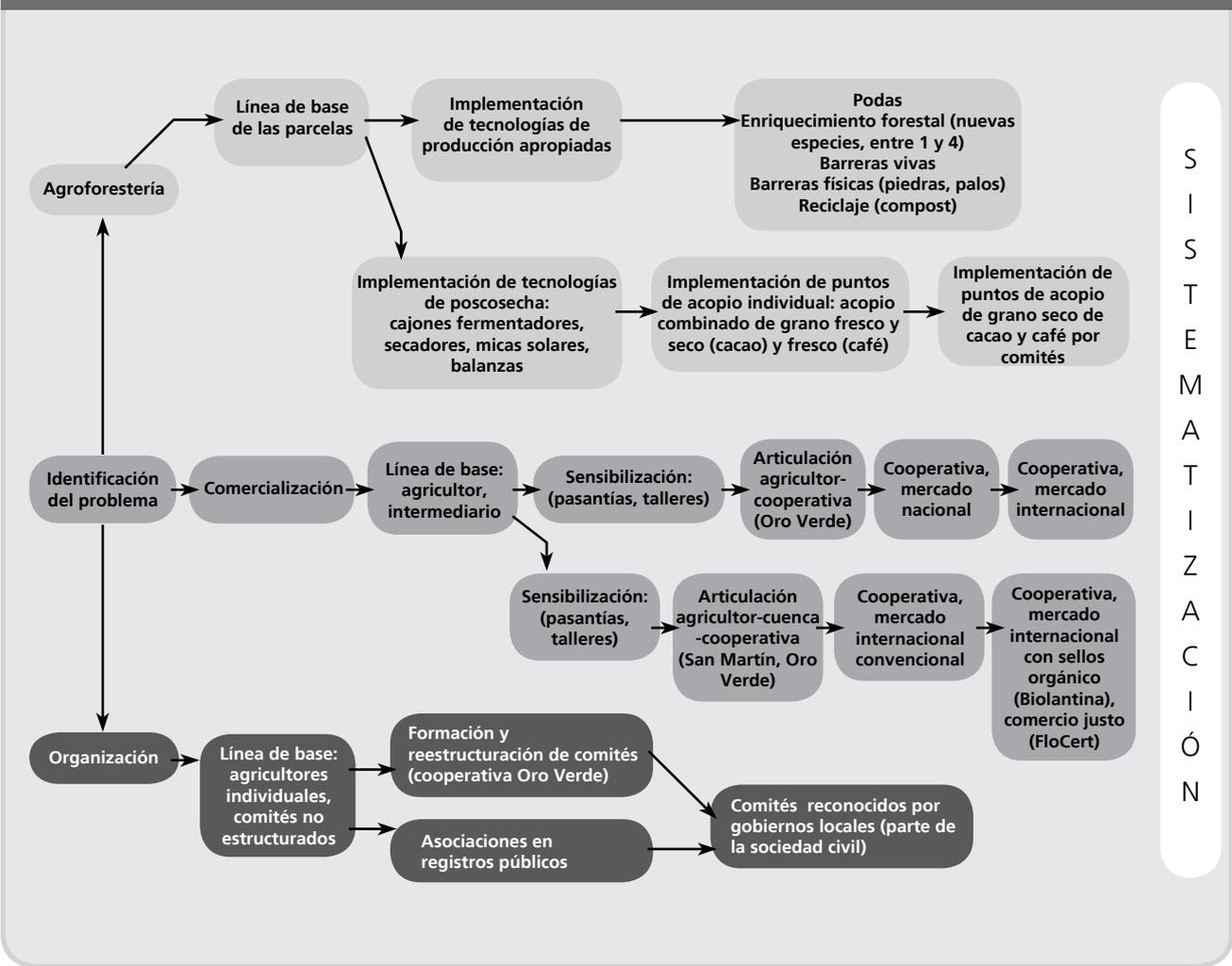


Figura 35. Taller sobre desarrollo económico



Figura 36. Capacitación en gestión local



Figura 37. Capacitaciones y organización



Figura 38. Talleres de suelos



5. ESTRATEGIAS

El trabajo planteó una estrategia que destaca tres componentes: la agroforestería, que permitió el establecimiento del productor en una zona determinada evitando la emigración (la diversidad de productos que ofrece el sistema ayuda a la rentabilización de la agricultura); la organización y la comercialización, que posibilitó la participación de productores en el mercado internacional con la finalidad de que las utilidades que se obtenga incrementen los ingresos familiares (**ver cuadro 9**).

Cuadro 9. Estrategias priorizadas

Áreas priorizadas	Componentes	Saberes locales	Tecnologías contemporáneas
Agroforestería	- Enriquecimiento forestal - Producción orgánica - Clima	√	√
Comercialización	- Inserción a mercados exteriores calificados - Inserción a mercados locales - Rentabilidad	-	√
Organización	- Fortalecimiento - Integración a presupuestos participativos	√	√



6. RESULTADOS

6.1. Factores de vulnerabilidad

6.1.1. Factor físico

En el mapa de vulnerabilidad (**ver figura 39**), se observa que las zonas vulnerables se localizan en los sectores del sureste de la cuenca (parte baja), de topografía relativamente plana. A esto se suma la intensa intervención del hombre, cuya acción ha resultado en el desbroce de la cubierta vegetal, sustituida por el cultivo de arroz, principalmente, el que requiere uso de enormes cantidades de agua. Las características mencionadas aceleran los procesos erosivos con remoción de suelo en masa, lo que crea un factor de vulnerabilidad que puede ocasionar cambios en el ecosistema. Se han identificado tres áreas con distinto grado de vulnerabilidad, detalladas a continuación:

- Áreas moderadamente vulnerables, que presentan susceptibilidad a procesos de inundación de los principales ríos que conforman la cuenca. La erosión lateral y cambios continuos en el cauce principal ocasionan problemas de estabilidad en las terrazas inundables adyacentes
- Áreas medianamente estables/vulnerables, se localizan principalmente en las zonas adyacentes a la desembocadura del río Huallaga, lugar de sedimentación. Esta categoría se refleja principalmente en relieves de colinas bajas y altas. Debido a las condiciones de relieve y lejanía de los cursos de agua, ligera a moderada precipitación pluvial, no presentan significativas pérdidas de material de suelo por erosión; sin embargo, cuando la intervención antrópica es intensa, puede ocasionar cambios en el grado de vulnerabilidad, sobre todo en relieves colinosos de fuerte pendiente. Tal es el caso de los intensos procesos de deforestación que están generando conflictos en este tipo de espacios
- Sectores moderadamente estables, se encuentran en relieves de terrazas relativamente planas. Su bajo grado de vulnerabilidad se debe principalmente a que presentan relieve llano, ligeramente ondulado, grado de precipitación moderada, suelos evolucionados, densa vegetación y poca intervención humana. La acción de los procesos morfológicos no es tan significativa, solo se manifiestan procesos de escorrentía

Figura 39. Factor físico de vulnerabilidad de la cuenca del río Sisa



Fuente: IIAP, 2003

6.1.2. Factor social

La vulnerabilidad social es entendida como un proceso multidimensional que confluye en el riesgo o probabilidad del individuo, hogar o comunidad de ser herido, lesionado o dañado ante cambios o permanencia de amenazas. La vulnerabilidad social de sujetos y colectivos de población se expresa de varias formas, ya sea como fragilidad ante cambios originados en el entorno o como desamparo institucional desde el Estado, que no contribuye a fortalecer o cuida sistemáticamente de sus ciudadanos. El concepto de vulnerabilidad social se encuentra actualmente en un proceso de construcción teórica y operativización metodológica.

La evaluación de la vulnerabilidad en la cuenca del río Sisa permite identificar y describir a individuos, hogares, comunidades o poblaciones que están expuestos a ser vulnerables en algún grado. Los mayores niveles de riesgo se pueden alcanzar debido a alteraciones significativas en los planos sociales, políticos y económicos. Estos cambios afectan las condiciones de vida. Por otro lado, la pobreza afecta amplios sectores de la población; un factor determinante de ello es la falta de empleo y bajos niveles de ingreso que obtienen las personas por actividades que realizan para sobrevivir. En la zona en análisis, un considerable porcentaje de la población carece de servicios básicos (agua, desagüe, energía eléctrica, acceso a la atención médica), redundando en un alto índice de pobreza que agrava aún más la delicada situación de las comunidades rurales. La base económica de la cuenca se sustenta en la actividad agrícola y ganadera, que recibe poca atención del Estado: no cuenta con planes de evacuación en caso de emergencia y tiene poco grado de organización social. Por el contrario, la población urbana, por contar con mejores condiciones de vida, es menos vulnerable.

Es oportuno indicar que existen puntos de encuentro entre pobreza y vulnerabilidad, ya que el conjunto de recursos con el que cuentan las personas es el que, en definitiva, puede generar mayores o menores ingresos, dotándolos de menores y mayores posibilidades para afrontar riesgos, mejoras o mermas en la capacidad de respuesta para afrontar con éxito una amenaza y por tanto, su nivel de vulnerabilidad.

La vulnerabilidad social frente a un desastre se relaciona directamente con la vulnerabilidad social ante posibles escenarios de cambio climático. En este sentido, el **cuadro 10** presenta procesos de vulnerabilidad social local frente a riesgos de desastre, mientras que el **cuadro 11** ejemplos de vulnerabilidad coyuntural y estructural.

Cuadro 10. Vulnerabilidad social frente a riesgos de desastre

Actores	Vulnerabilidad
Municipios	Los planes locales no incorporan la incidencia de desastres Mecanismos de participación limitados Falta de recursos humanos calificados y recursos económicos Falta de coordinación entre comités distritales de defensa civil
Comunidades (colonos)	Accesibilidad limitada Infraestructura insuficiente, viviendas precarias Deficientes condiciones de salud y nutrición Falta de información Poca participación en las decisiones del gobierno local
Comunidades nativas (quechuas lamistas)	Altos niveles de analfabetismo Desconocimiento del tema Bajos niveles de educación Desnutrición en mujeres y niños
Docentes y estudiantes	Carencia de información y capacitación para responder a emergencias
Mujeres	Poca participación en toma de decisiones Poco acceso a la información No tienen acceso a tierras
Medios de comunicación	Limitado conocimiento del tema
Gobierno regional de San Martín	Poco interés en prevención de desastres
Indeci	Comités de defensa civil inactivos y desarticulados

Fuente: **Santiago, 2008**

Cuadro 11. Casos de vulnerabilidad coyuntural y estructural

Nivel de agregación territorial	Coyuntural	Estructural
Individuo	Enfermedad Desempleo temporal	Deficiencia mental o física Desempleo permanente
Hogar	Anegación de viviendas Destrucción de vivienda por incendios	Déficit de viviendas Hacinamiento
Barrio	Inundación Débil organización	Déficit de infraestructura Reacios a organizarse
Comunidad, ciudad o área	Baja presencia de instituciones vinculadas a la actividad agropecuaria	Cambio de políticas en el sector
Cuenca	Pérdida de cosecha por efectos del clima Exportación a bajos precios	Baja productividad de los cultivos en la zona Exportación por ventajas competitivas

6.2. Escenarios del cambio climático

6.2.1. Escenarios de temperatura

(a) Comportamiento de la temperatura del aire en el distrito de Alao

Según el promedio de los últimos siete años, enero es el mes más caluroso. Durante este mes, la temperatura máxima media mensual oscila entre los 33 °C y 30.7 °C; sin embargo, se han registrado valores medios mensuales de hasta 34.3 °C durante enero de 2004.

En el caso de la temperatura mínima, los meses más fríos son julio y agosto. Los valores medios mensuales oscilan entre 21.3 °C y 19.1 °C, siendo los meses de junio y agosto de 2001 y julio de 2005 los que presentaron 18.8 °C como promedio mensual más bajo. Asimismo, la temperatura más baja de todo este periodo fue 15.2 °C, registrada en junio de 2001 (**ver figuras 40 a 42**).

Figura 40. Temperatura promedio en Alao (2001-2007)

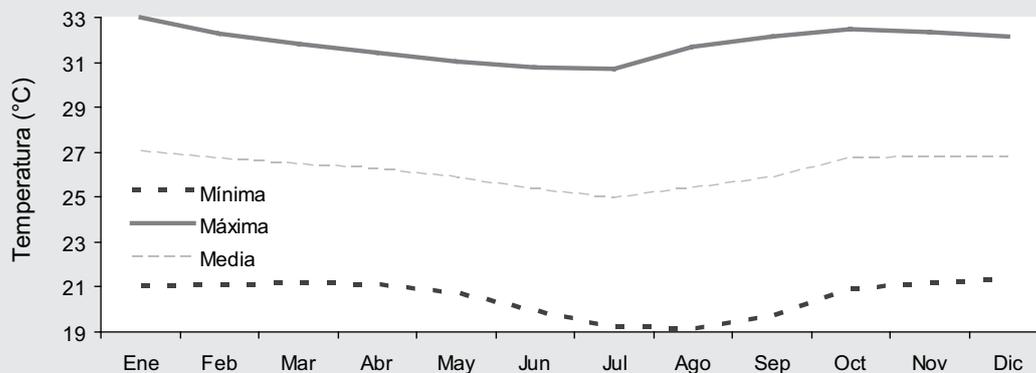


Figura 41. Temperatura mensual del aire en Alao (2001-2007)

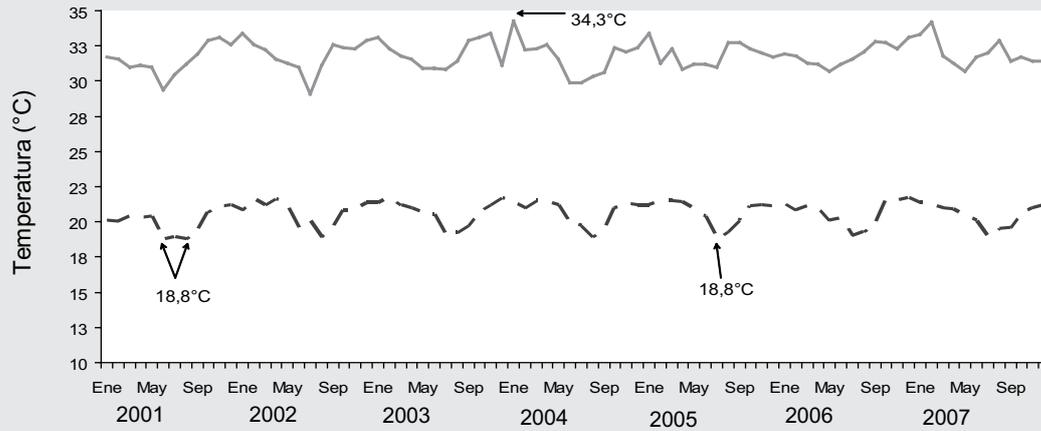
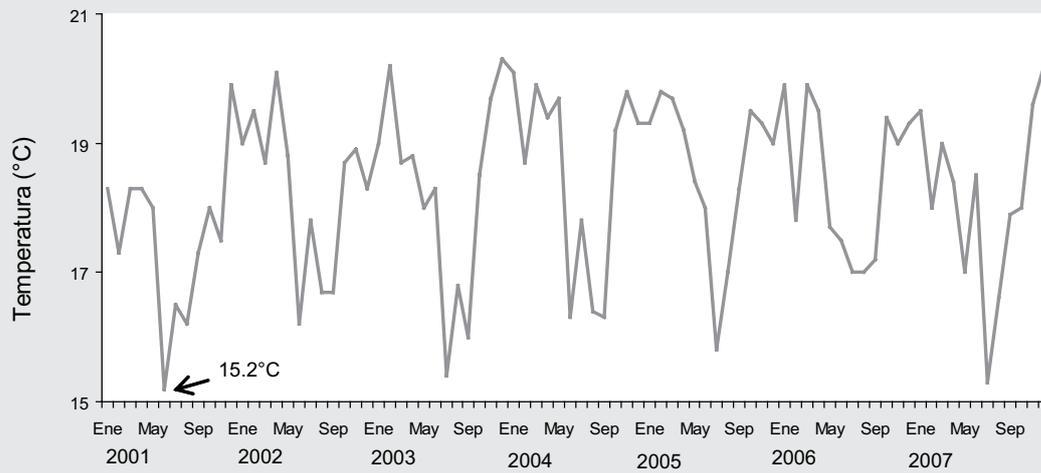


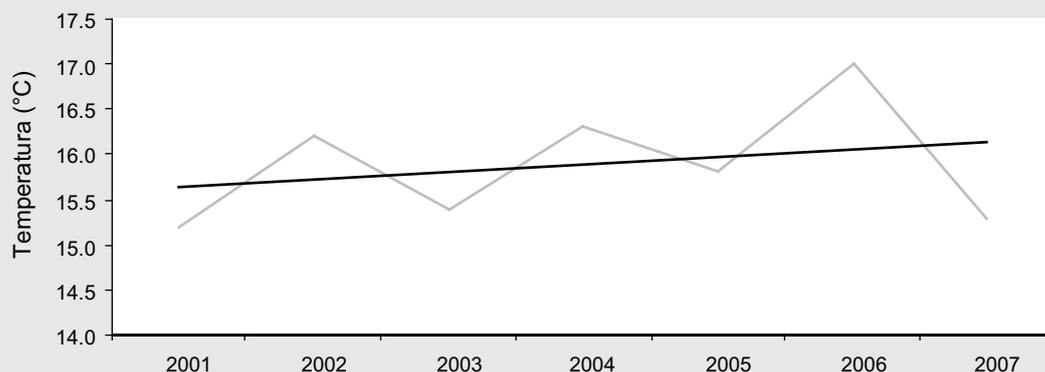
Figura 42. Temperatura mínima absoluta del aire en Alao (2001-2007)



(b) Tendencias de la temperatura del aire en el distrito San Martín de Alao

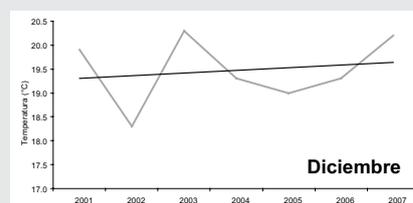
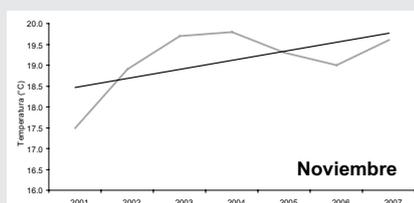
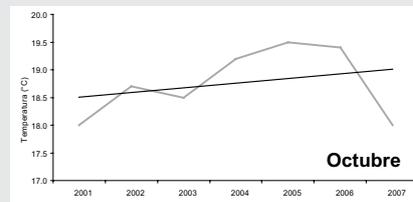
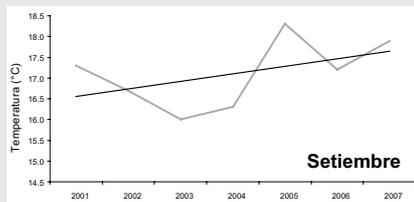
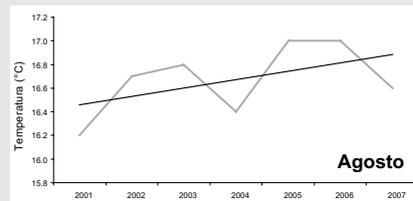
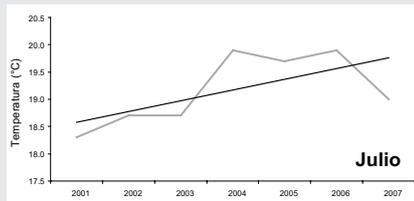
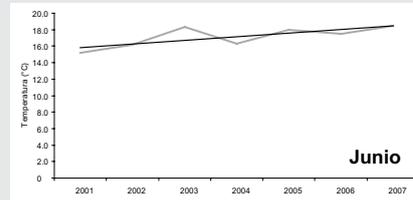
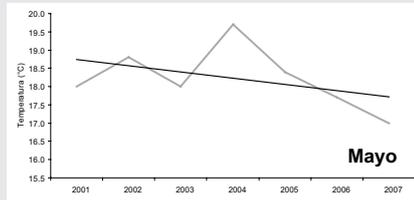
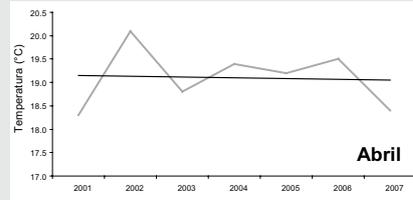
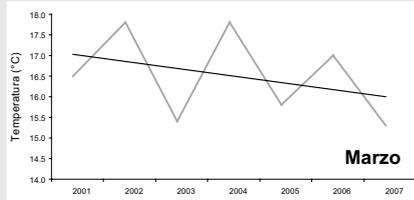
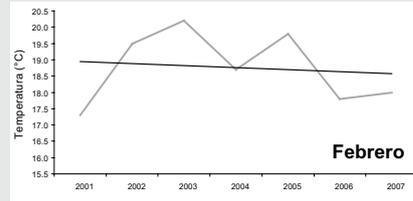
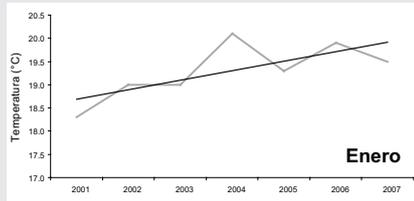
A pesar que en el año 2007 se registró una de las temperaturas más bajas de los últimos siete años, desde 2001 se observa una tendencia ascendente en el valor de la temperatura mínima; esto indica que las noches son más cálidas **(ver figura 43)**.

Figura 43. Temperatura mínima absoluta anual en Alao (2001-2007)



A nivel mensual, existe una tendencia a que las noches sean más cálidas en enero, marzo, junio, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre. Por el contrario, las noches tienden a ser más frías en febrero, abril, mayo y julio **(ver figura 44)**.

Figura 44. Tendencias mensuales de las temperaturas mínimas en Alao (2001-2007)



(c) Conclusiones de la temperatura del aire en el distrito San Martín de Alao

Para el distrito San Martín de Alao, el comportamiento de la temperatura del aire durante el periodo 2001–2007 presentó las siguientes características:

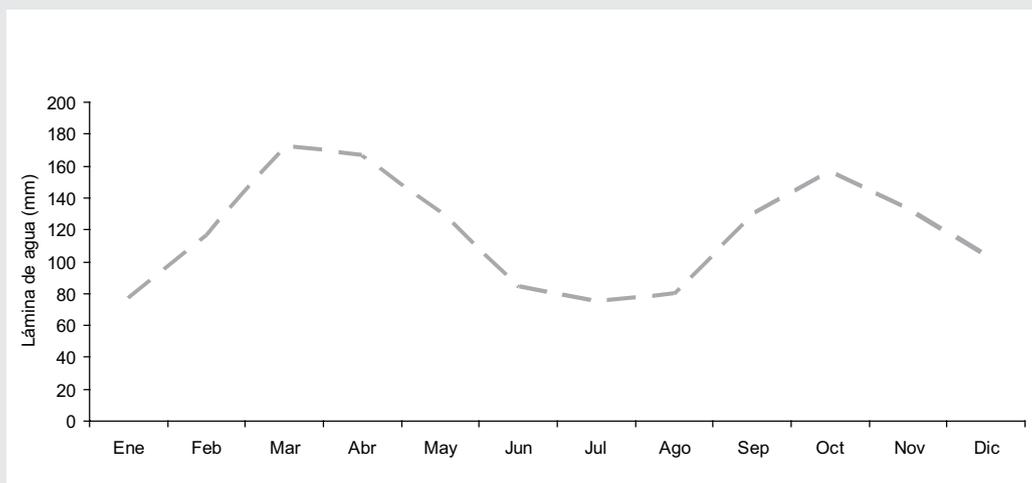
- El mes más caluroso es enero, mientras que los más fríos son julio y agosto
- La temperatura máxima media mensual oscila entre los 33 °C y 30.7 °C, habiendo alcanzado 34.3 °C como promedio mensual en enero de 2004
- La temperatura mínima media mensual oscila entre 21.3 °C y 19.1 °C; habiendo alcanzado 18.8 °C como promedio mensual en junio y agosto de 2001 y julio de 2005
- La temperatura mínima absoluta fue 15.2 °C, registrada en junio de 2001
- A nivel anual, las noches tienden a ser más cálidas; sin embargo, en el nivel mensual son los meses de enero, marzo, junio, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre los que presentan similar comportamiento ascendente

6.2.2. Escenarios de precipitación

(a) Comportamiento de las lluvias en el distrito San Martín de Alao

Según el promedio de los últimos 35 años, entre enero y diciembre normalmente llueve 1 424.8 mm. Durante el primer semestre, los mayores valores mensuales suelen presentarse entre febrero y mayo, siendo el mes de marzo el más lluvioso. En el segundo semestre, las lluvias pueden presentar mayores valores mensuales entre setiembre y diciembre, siendo por lo general el mes de octubre el más lluvioso **(ver figuras 45 y 46, y cuadro 12)**.

Figura 45. Precipitación promedio en Alao (1973-2007)

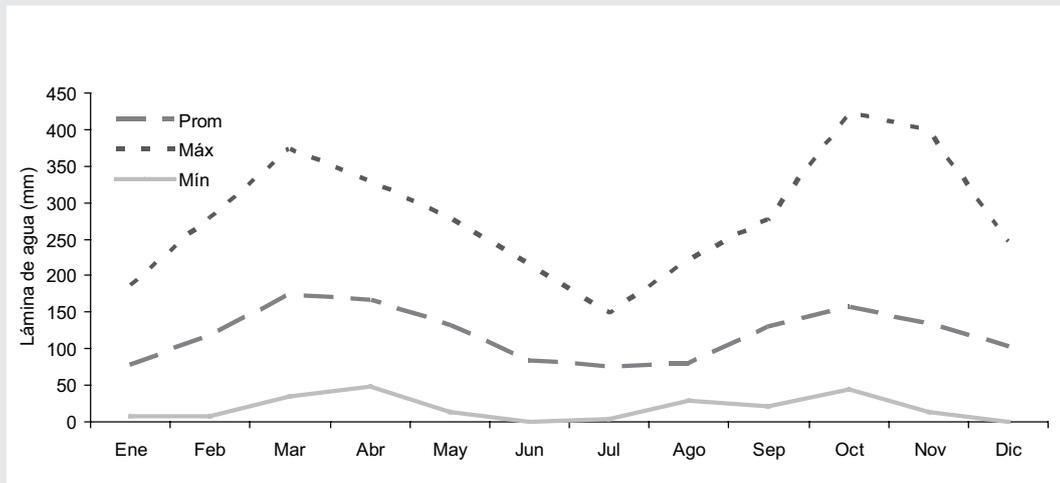


Cuadro 12. Frecuencia de meses con mayores precipitaciones en Alao (1973-2007)

Primer semestre						Segundo semestre					
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
-	5	15	10	6	-	-	-	8	14	7	6

Por otro lado, aunque en promedio durante el mes de marzo se acumula la mayor cantidad de lluvia, en algunos años el mes más lluvioso es octubre (**ver figura 46**).

Figura 46. Lluvias mensuales máximas y mínimas en Alao (1973-2007)



(b) Variabilidad interanual

La variabilidad interanual está asociada con los ciclos del FEN y, por lo general, los años secos están asociados con la fase fría del FEN o La Niña (**ver figuras 47 y 48**); sin embargo, el año más seco de todo el periodo registrado fue 1981, año que no tuvo influencias de un FEN. Asimismo, los resultados muestran que la intensidad de las deficiencias de lluvias anuales no está relacionada con la intensidad del FEN, ya que los años 1991, 1992 y 2002 fueron de menor intensidad que el evento de 1997-1998 y, sin embargo, forman parte de los cinco años más secos: 1981, 1982, 1991, 1992 y 2002. Como se observa, cada ocho a nueve años se presenta un año seco con una deficiencia mayor al 17 %, lo que sugiere que entre el 2010 y el 2011 podría ser el próximo año seco.

En el otro extremo, durante los años 1973, 1979, 1994, 1999 y 2001, las lluvias superaron en más del 17 % el valor considerado normal; dos de estos años húmedos están relacionados a un FEN cálido (1973 y 1994), dos de ellos a su fase fría (1999 y 2001), mientras que el año 1979 no está influenciado por ninguna de sus fases, cálida (El Niño) y fría (La Niña)

Figura 47. Lluvias anuales en Alao (1973-2007)

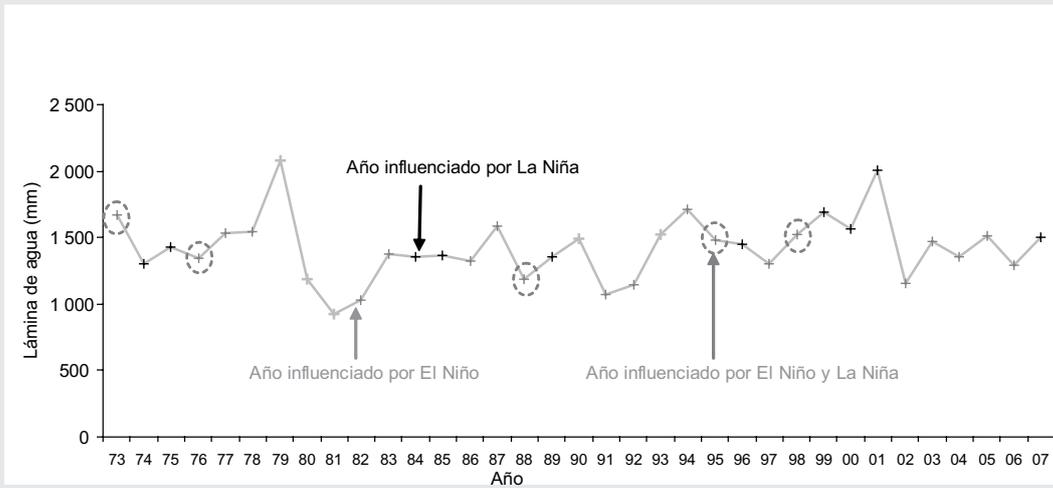
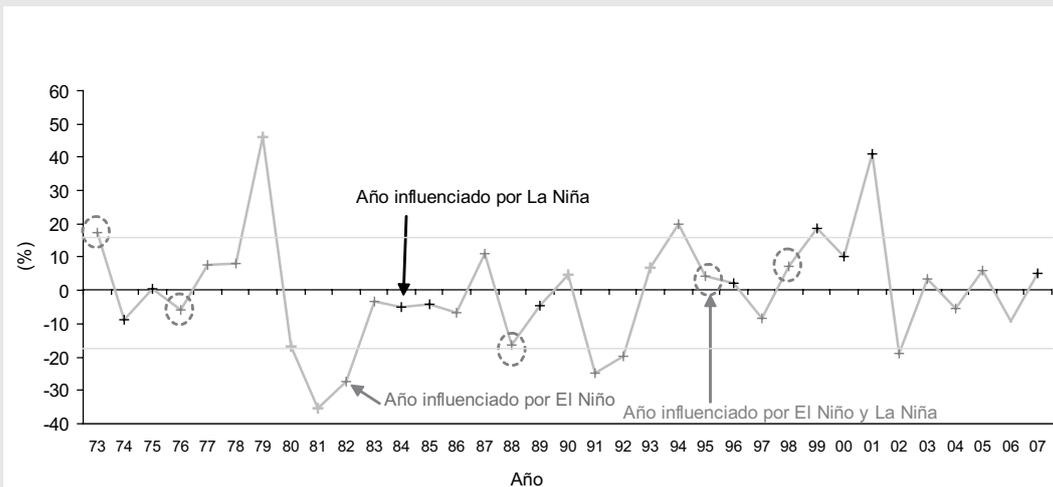
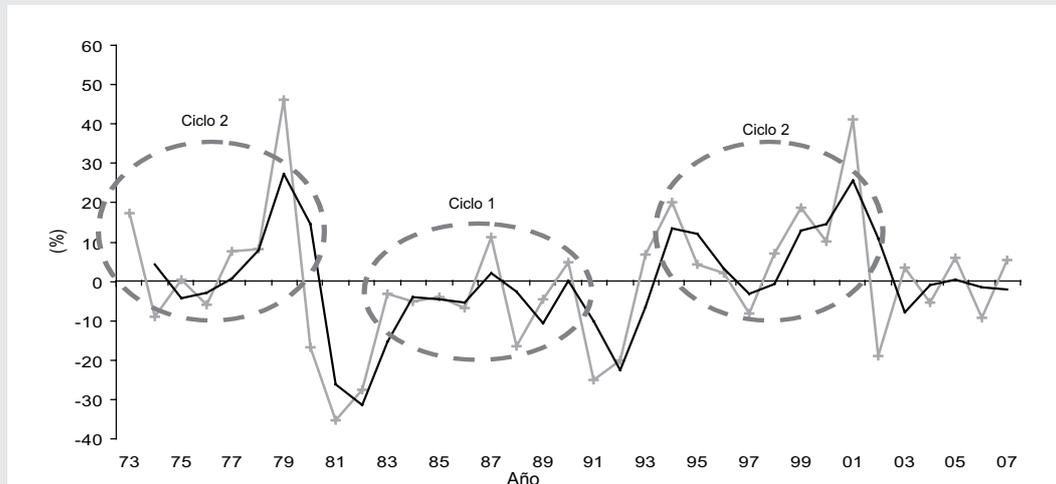


Figura 48. Variación de la precipitación anual en Alao (1973-2007)



Este último comportamiento, en el que aparentemente se rompe el esquema de que los FEN están asociados con fuertes deficiencias de las lluvias, podría explicarse postulando que, si bien es cierto que la variabilidad interanual está asociada con los ciclos del FEN, existe otro tipo de variabilidad del clima que dura de ocho a nueve años y que presenta un comportamiento alternado (**ver figura 49**). El primero, ciclo 1, con variaciones relativamente bajas con relación al valor normal, habiéndose presentado el último periodo en la década de los ochenta; asimismo, desde el año 2003 nos encontramos en un periodo similar. El segundo, ciclo 2, presenta dos valores máximos con significativas desviaciones positivas con relación a su valor normal.

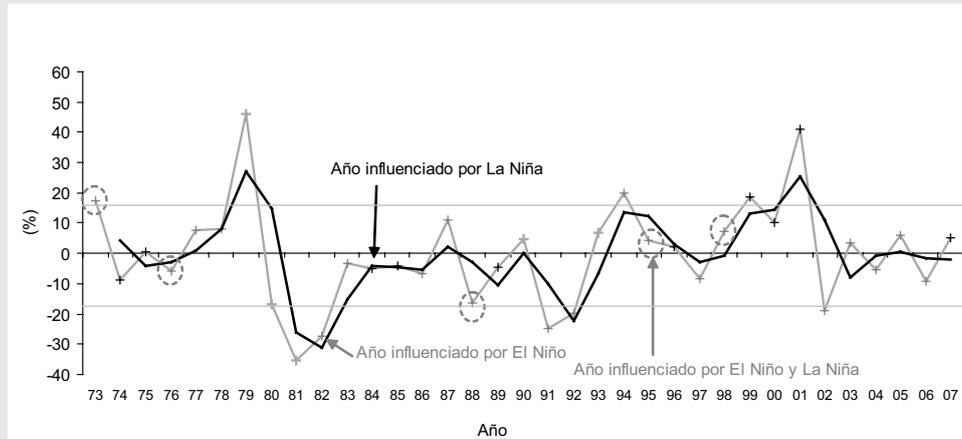
Figura 49. Ciclos climáticos de la precipitación anual en Alao (1973-2007)



En cada cambio de estos ciclos climáticos ocurrió una fuerte sequía que coincidió con un FEN, como en los años 1982, 1991-1992 y 2002, por el cual podría afirmarse que si un cambio de estos ciclos coincide con el FEN, este influye en la disminución de la intensidad de lluvias. Por eso es que durante el Fenómeno El Niño 1997-1998, que mostró aún más intensidad que el de 1991-1992, las lluvias se comportaron dentro de su variabilidad normal.

Por otro lado, el ciclo 2 tiene dos picos de lluvias superiores al promedio en más de 17 %. De ambos, el primero es el más bajo, concidiendo con los fenómenos El Niño de 1973 y 1994. Esto explica la razón de que, a pesar de ser años influenciados por un FEN, las lluvias fueron superiores a sus valores normales (**ver figura 50**). Asimismo, parece que si el segundo pico coincide con la fase fría del FEN, esta influencia un incremento en las lluvias.

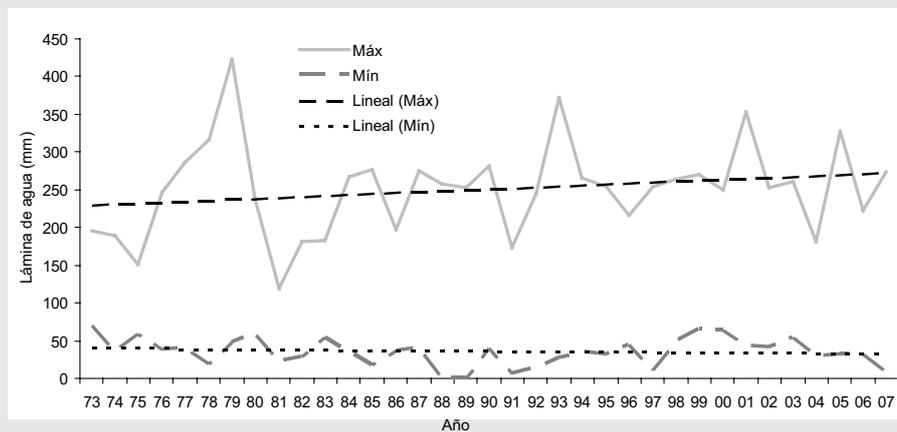
Figura 50. Ciclos climáticos de la precipitación anual en Alao, influencia del FEN (1973-2007)



(c) Tendencias

Existe una marcada tendencia de intensificación en los extremos de precipitación; es decir, un incremento cada vez mayor en las lluvias que se acumulan mensualmente. En el otro extremo, se da una reducción del valor mínimo de lluvia que se acumula durante el mes (**ver figura 51**).

Figura 51. Precipitación mensual máxima y mínima por año en Alao (1973-2007)



A nivel mensual, existe una tendencia a que las lluvias se concentren en menos meses. Es así que, durante el primer semestre, las lluvias tienden a incrementarse en los meses de marzo y abril, mientras que en enero, febrero, mayo y junio la tendencia es a disminuir (**ver figura 52**).

En el segundo semestre las lluvias tienden a incrementarse en julio, setiembre, octubre y diciembre, mientras que en agosto y noviembre tienden a disminuir (**ver figura 53**).

Asimismo, se observa que en el mes de diciembre se presenta una fuerte tendencia a subir, mientras que en agosto las lluvias cada vez son menores.

Figura 52. Tendencias de precipitación en el primer semestre en Alao (1973-2007)

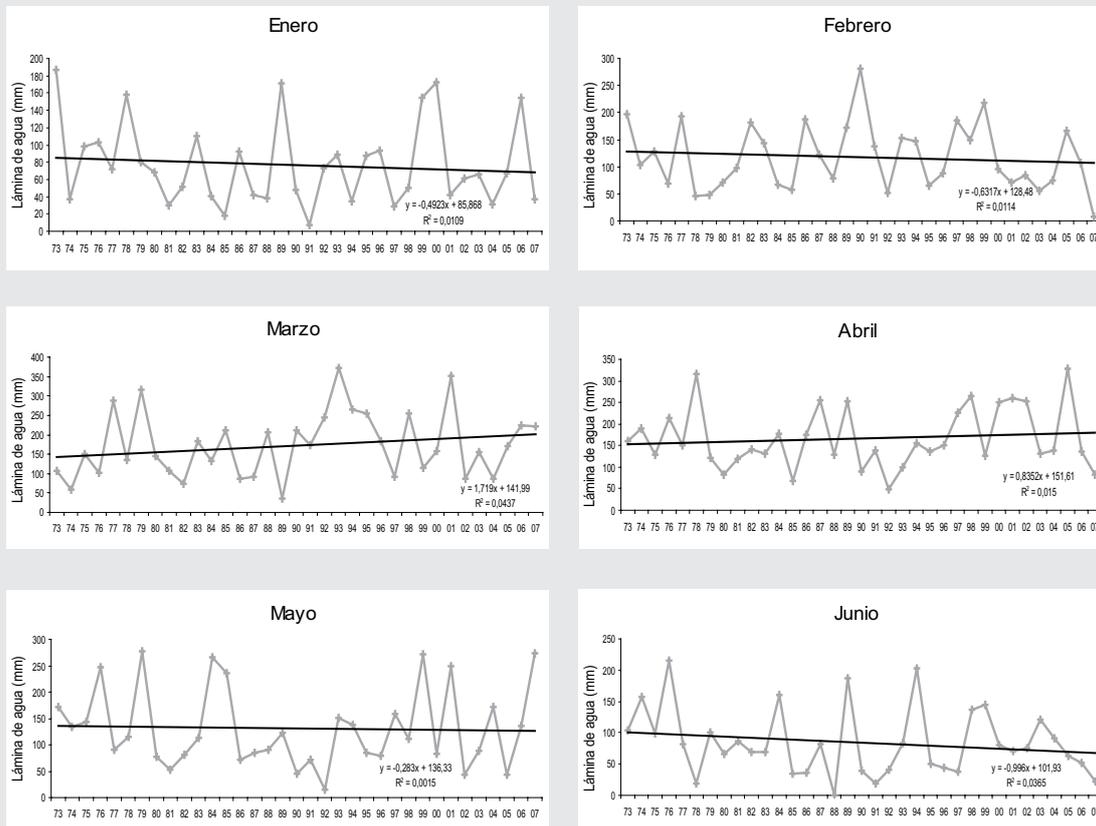
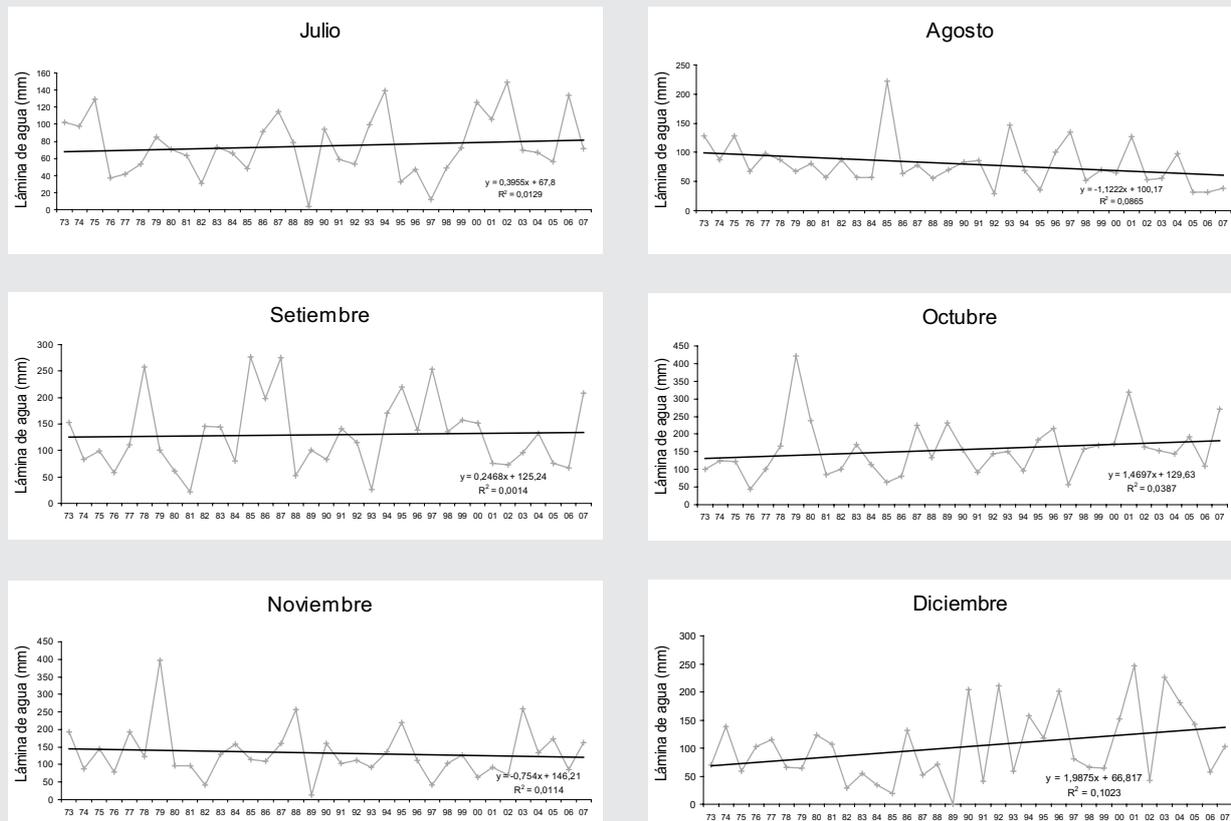


Figura 53. Tendencias de precipitación en el segundo semestre en Alao (1973-2007)



(d) Síntesis

Para el distrito San Martín de Alao, provincia de El Dorado, las lluvias presentan las siguientes características:

- Anualmente totalizan 1 424.8 mm, presentando valores mensuales máximos en marzo y octubre; , donde generalmente marzo es el mes que presenta los mayores valores
- Durante el primer semestre las lluvias mensuales pueden tener valores máximos entre febrero y mayo, mientras que en el segundo semestre entre setiembre y diciembre
- En algunos años los máximos valores mensuales se han presentado durante el mes de octubre
- La variabilidad interanual está asociada con el FEN
- Existen dos ciclos climáticos que se alternan y tienen una duración de ocho a nueve años. En uno de ellos, las lluvias anuales no presentan variaciones significativas con relación a su valor normal,

- mientras que el segundo presenta dos picos de variaciones positivas
- Los cambios de estos ciclos climáticos están asociados con fuertes deficiencias de lluvias y, cuando coinciden con un FEN, las deficiencias son mayores
 - Existe una clara tendencia a que los valores mensuales extremos se intensifiquen
 - Durante el primer semestre las lluvias se concentrarán cada vez más en los meses de marzo y abril, disminuyendo en el resto de meses
 - Durante el segundo semestre las lluvias se concentrarán en julio, setiembre, octubre y diciembre, mientras que en agosto y noviembre tienden a disminuir
 - Los meses que más cambios están experimentando en el comportamiento de las lluvias son diciembre (ascenso) y agosto (descenso)

6.2.3. Tendencias observadas

Las tendencias de cambios observadas en las variables climáticas más significativas se pueden reflejar en la identificación, por parte de los productores, de varios cambios en el clima desde hace unos años, que agrupamos bajo tres variables climáticas: sequías, lluvias y vientos.

La mayoría relata que desde el año 2000 se siente más calor, los veranos son más intensos y prolongados. En las localidades de Alao y Requena señalan que este incremento de temperatura empezó en la década del noventa. Las temporadas de sequías afectan los cultivos, disminuyendo su resistencia a plagas. Según lo comentado por los productores, se ven más plagas y enfermedades tanto en cultivos como en seres humanos.

Las lluvias son más escasas y cuando llegan están acompañadas de fuertes vientos y muchas veces ocurren con mucha intensidad, sobre todo después de un verano prolongado. Esto provoca derrumbes, desbordes de ríos y quebradas, malogrando los cultivos. Las temporadas de lluvias ya no son tan marcadas y previsibles, las lluvias pueden caer en cualquier momento del año. En casi todas las localidades ese cambio en las lluvias viene ocurriendo desde 1990. Sin embargo, señalan que la mayor presencia de lluvias es en los meses de abril, octubre, noviembre y diciembre. Los vientos también aparecen en cualquier temporada del año, en tanto que antes se observaban más en los meses de septiembre, diciembre y enero. Los vientos tienen ahora una mayor intensidad y afectan viviendas y cultivos.

Asimismo, la deforestación es una de las actividades realizada activamente en la cuenca del río Sisa, provocando reducción de la productividad general del suelo, que queda sujeto a la erosión, alterando el ciclo hidrológico, con ello se disminuye en buena medida la biodiversidad y reducen las reservas de nutrientes antes almacenadas en los árboles y hojas. Este es uno de los principales factores del cambio microclimático en esta área. El **cuadro 13** presenta las proyecciones de deforestación para la provincia de El Dorado.

Cuadro 13. Proyección de la deforestación en El Dorado

Año	El Dorado
1999	72 021. 85
2000	73 510. 79
2005	80 955. 49
2010	88 400. 19
Superficie (ha)	129 814. 00
% de área deforestada	68.1

6.3. Percepción e impactos de riesgos

6.3.1. Percepción

(a) Percepciones locales frente a eventos climáticos

Los eventos climáticos señalados por los productores están relacionados a veranos prolongados que afectan cultivos y a lluvias torrenciales que provocan inundaciones, deterioro de viviendas y vías de comunicación. El **cuadro 14** muestra la línea histórica de eventos climáticos ocurridos en la zona.

Cuadro 14. Línea histórica de eventos ocurridos

Eventos / Localidad	Sinami y Constancia	San Martín de Alao y Requena	Shatoja y San Juan Salado
Sequía o veranos fuertes	2001	-	1979, 2005
Lluvias torrenciales	1983	-	1980, 1983
Terremoto	1970, 1990, 2005	1970, 2005	-
Vientos huracanados	-	1987, 1992, 1994	-
Granizada	1996	-	-
Deslizamiento de terreno	2005	-	-
Inundación	1974, 1980, 1988, 1998, 2003	1970, 1980, 1990, 1992, 2003	1970, 1992, 1998, 2003

En cuanto a los acontecimientos políticos, económicos y sociales, los productores de todas las localidades coincidieron en que en la década del ochenta aparecieron el narcotráfico y terrorismo, seguidos de fuertes medidas económicas (paquetazos) del gobierno central y una crisis económica hacia el final de la década. Los pobladores de las localidades de Sinami y Constancia relatan que a inicios de la década del noventa se empezó la erradicación de cultivos de coca y desde 1998 la ONG Curmi empezó a incentivar el cultivo del cacao. Ese año también se inició la construcción de la carretera que viene de San José de Sisa hasta estos dos centros poblados. En Shatoja y San Martín de Alao figuran también algunas revocaciones de alcaldes.

Sin embargo, la historia de los eventos climáticos aparece sin guardar alguna relación con los acontecimientos políticos, sociales y económicos ocurridos en el mismo tiempo.

En los testimonios de los participantes quedan reflejados la intensidad de los eventos climáticos, especialmente los lluviosos: inundaciones producidas en los años 1974, 1980, 1988, 1998 y 2003; deslizamientos de suelos, en el año 2005, todos como consecuencia de las fuertes lluvias. Existen bastantes diferencias sobre las fechas de eventos de una localidad a otra, esto se debe a que los productores no recuerdan todos los eventos con exactitud y mantienen los recuerdos de eventos que comunitaria y personalmente más impacto han causado.

(b) Percepción sobre variables climáticas durante eventos climáticos significativos

Los grupos de trabajo analizaron diferentes eventos climáticos a partir de sus efectos como inundaciones, deslizamiento de suelos en carreteras y áreas productivas de ganadería y cultivos. A lo largo del taller se logró identificar y definir los eventos climáticos y sus consecuencias (por ejemplo, las lluvias intensas provocan inundaciones y deslizamientos), lográndose clasificar cinco tipos de eventos climáticos: sequía (denominada veranos fuertes por los productores), lluvias torrenciales, terremotos, granizada y vientos huracanados.

Sequía

Así se conoce a un periodo largo sin presencia de lluvias. Los productores recuerdan esta etapa porque no presenta lluvias por un periodo de 2 a 3 meses. La falta de lluvias está acompañada de una elevada sensación de calor. Los cultivos de corto periodo se ven afectados: maíz, arroz, frijol, maní, y se recuerda una baja producción, incluso en el ganado, por escasez de agua. Los meses con largos periodos sin lluvias son mayo, junio y julio. Eventualmente se presentan periodos de sequía en los meses de noviembre, diciembre y enero.

Lluvias torrenciales

Se conoce así a un periodo con lluvias intensas de hasta tres días consecutivos. Los productores relatan que muchas veces antes de las lluvias torrenciales hay olas de calor y que las lluvias llegan acompañadas de vientos huracanados.

Históricamente ha tenido efectos como la evacuación de la comunidad, una vez el caudal del río Sisa aumentó inundando Sinami, forzando a los pobladores de la parte baja de la comunidad a refugiarse en las partes altas. No se produjeron pérdidas humanas, solo las viviendas fueron afectadas, especialmente las construidas con adobe.

Las lluvias deterioran la carretera que conduce a los distritos de San Martín de Alao y San José de Sisa y los caminos de acceso a los centros de producción, imposibilitando el traslado de cosechas. Asimismo, la salud de las personas se ve afectada al disminuir la calidad del agua del río, cambios de temperaturas bruscos que predisponen a la población a enfermedades respiratorias (especialmente gripe).

Las lluvias torrenciales dejan cárcavas en las carreteras y laderas con cultivos, producen deslizamientos de suelos y formación de barrancos a la orilla de los ríos. Las lluvias torrenciales se presentan generalmente en los meses de marzo y abril.

Terremotos

Son eventos mayores y su gran impacto hace que sean recordados por gran parte de la población. Los pobladores relatan que antes del terremoto del año 2005 hubo un verano fuerte y vientos huracanados. Ese evento no se relaciona con la actividad humana, los pobladores lo asocian con la variabilidad climática (sequía, lluvia, principalmente).

Granizada

Históricamente es un evento localizado en la parte alta de la cuenca, en los centros poblados de Sinami y Constanza. Se recuerda claramente porque las lluvias de ese año fueron acompañadas de pequeños granos de hielo que afectaron cultivos, especialmente los de corto periodo como maíz, frijol, maní y arroz. Tuvo una corta duración (30 minutos); sin embargo, se perdieron las cosechas porque las plantas murieron a consecuencia del quemado por el hielo.

Vientos huracanados

Pueden ocurrir en temporada seca, pero acompañan en su mayoría a las lluvias torrenciales y causan fuertes daños en cultivos y ocasionalmente en viviendas (techos que se desprenden, etc.).

6.3.2. Impactos

Los eventos climatológicos tienen distintos impactos en los medios de vida de los productores. Los siguientes datos presentan de manera clara la conciencia que tienen los productores respecto a las causas y resultados de los daños provocados.

(a) Lluvias torrenciales

En lo productivo, genera una baja calidad de producción y bajos rendimientos, los costos de transporte se incrementan, las cosechas se retrasan y se da una mayor incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos. Los impactos que sufrieron fueron tempranos, como el bajo ingreso económico por la actividad agrícola.

Los productores tienen claro que la deforestación es uno de los factores que causa las lluvias torrenciales. Manifiestan que en años anteriores las lluvias se presentaban bien distribuidas durante los meses del año; sin embargo, en la actualidad se concentran en pocos periodos anualmente, produciendo daños a cultivos, viviendas y vías de comunicación. Asimismo, señalan que las chacras hechas al canto de los ríos son las más susceptibles de ser destruidas por crecientes.

La infraestructura, especialmente las vías de comunicación, se deterioran. La atención médica colapsó varias ocasiones, producto del incremento de infecciones estomacales y problemas respiratorios. Las instalaciones de los centros educativos se inundaron con el agua de las lluvias por lo que las clases se sus-

pendieron por espacio de una semana. Los costos de los alimentos de primera necesidad aumentan por la falta de comunicación resultante de carreteras en mal estado. En algunos casos los costos de transporte se duplican. Las lluvias torrenciales también malogran las redes de agua, desabasteciendo pueblos. Las inundaciones provocan la migración de los habitantes de los pueblos de la zona baja (Nauta y César Vallejo) hacia las partes altas. Un impacto positivo fue la instalación de una cabina telefónica en la comunidad de Sinami, mediante la gestión de autoridades locales, para evitar la pérdida de comunicación resultado de las inundaciones en épocas de lluvias torrenciales.

En lo comunal, las lluvias torrenciales afectan las estructuras de las viviendas, especialmente las construidas con material rústico (adobe). Los sistemas de drenaje de la comunidad colapsan, dificultando el normal desarrollo de las actividades. Asimismo, todos los servicios básicos (agua, luz, teléfono) se ven afectados. La falta de agua potable afecta a la salud, principalmente en los niños.

Los productores mencionaron que falta adecuar las viviendas para soportar lluvias torrenciales y diversificar los cultivos para minimizar los riesgos de producción, ambas necesidades deberían ser planificadas con la comunidad. Asimismo, existe una falta de organización y capacidad de adaptación en las comunidades: algunos pueblos de las zonas bajas son más afectados, muchas chacras están mal ubicadas y no existen estrategias de prevención y gestión del riesgo en las comunidades.

(b) Sequía

En lo productivo, las sequías causan una baja en la productividad de todos los cultivos, incluso en el sector pecuario. Las plantas se ven debilitadas, lo que aumenta la incidencia de plagas. Los ríos bajan de caudal y el riego se hace más difícil. La escasez de los productos causa un aumento de precio y de las carencias alimenticias en la población. La sequía también conlleva deforestación, ya que los terrenos utilizados se vuelven improductivos y los comuneros buscan áreas menos afectadas en los bosques.

En infraestructura, las vías de acceso se vuelven polvaredas y se deterioran las carreteras. Los puentes de madera y los badenes se vuelven quebradizos. El agua potable se hace más escasa, hay más restricciones en el servicio de agua durante el día.

En lo comunal, las sequías conllevan grandes pérdidas económicas y falta de alimentos. Esto causa desesperación en gran parte de la población. La falta de agua hace que los comuneros busquen pastos más lejanos para su ganado y zonas donde aún hay bosques y, por tanto, más humedad. La organización agrícola y las siembras se alteran. Hay más enfermedades, especialmente en los niños.

(c) Vientos huracanados

En lo productivo, los vientos afectan cultivos, destruyendo muchos campos. Esto tiene como consecuencia una alza del costo de productos y escasez de alimentos de base, tanto para animales como para humanos (plátanos, maíz, yuca, frijol, etc.). Los vientos también afectan a los remanentes de bosques, que se ven desprotegidos por estar rodeados de campos de cultivos.

En infraestructura, provocan la destrucción de viviendas e instalaciones como centros educativos, postas médicas, etc. Esto ocasiona gastos adicionales a la comunidad, inversión en mano de obra, retrasos en la educación y aumenta los problemas de salud.

En lo comunal, afecta a locales comunes y atemoriza a la población en general. Los pobladores señalan que no hay medidas de prevención a nivel comunal, ni capacitación sobre cómo enfrentar este tipo de desastres y por eso muchas casas no están adaptadas para soportar este tipo de fenómeno.

Los productores tienen claramente identificadas las causas de los diferentes fenómenos estudiados: deforestación, mala ubicación de áreas agrícolas y falta de preparación de la comunidad para enfrentar desastres.

6.4. Medidas de adaptación

6.4.1. Propuesta de adaptación

(a) Agroforestería

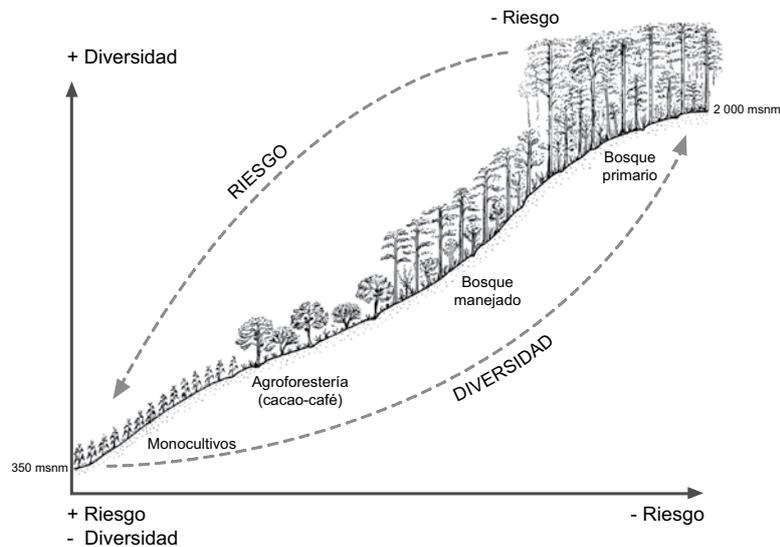
Relación *diversidad-riesgo*

Los sistemas agroforestales son aquellos sistemas bióticos que de alguna manera mantienen una arquitectura lo más cercana posible a la original (bosques).

La agroforestería, al combinar elementos anuales y perennes leñosos, garantiza una mayor sostenibilidad del sistema productivo en la medida que reproduce un ecosistema cercano al natural y, por tanto, a los ciclos que se daban antes de la perturbación del espacio.

En la medida que permite una reproducción de varios de los ciclos naturales (nutrientes, por ejemplo), así como la complementariedad de las diferentes formas de vida de la vegetación natural, reduce el riesgo de posibles procesos de desertificación como ruptura del ciclo hidrológico, erosión de los suelos, situaciones que contribuyen a incrementar la inestabilidad microclimática del lugar. No hay que olvidar que la agroforestería es parte de los procesos de reforestación, especialmente en la cuenca del Sisa y de la lucha contra la deforestación, una de las principales causas del cambio climático a nivel local como mundial **(ver figura 54)**.

Figura 54. Representación idealizada de la relación diversidad y riesgo



Sequías prolongadas y lluvias intensas

Los sistemas agroforestales con cacao y café en la cuenca del Sisa permiten retener de forma adecuada la humedad y reducir la erosión del suelo durante sequías prolongadas, como las ocurridas los años 2006 y 2007 y lluvias intensas como las del año 2004.

En un sistema agroforestal se conservan los ciclos naturales de entrada y salida del agua y nutrientes (NPK+microelementos). Cuando el evento es una lluvia intensa, los estratos del sistema, hojas acumuladas en el suelo y barreras vivas y muertas amortiguan la entrada del agua y facilitan su filtración. Los excesos son evaporados y drenados con ayuda de la pendiente (0 % a 30 %) con una pérdida mínima de nutrientes. Cuando el evento es una sequía prolongada (falta de lluvias por espacios mayores a un mes), las hojas acumuladas y estratos del sistema retienen suficiente humedad para el mantenimiento de las especies del sistema. Se evita la pérdida del agua por evapotranspiración.

La diversidad forestal y barreras en el suelo tienen roles determinantes para equilibrar los déficit o acumulaciones de agua en la parcela. Los estratos medio y alto del sistema amortiguan el impacto del agua y las barreras disminuyen la erosión laminar, manteniendo la erosión del suelo en niveles mínimos. En un estudio sobre cuantificación de la escorrentía y erosión de diferentes suelos en la región San Martín se ha determinado que en un sistema agroforestal (plátano + maíz + papaya + erythrina) establecido en suelo con una pendiente de 55 % tiene una pérdida de suelo por trimestre de 6.2 tm/ha (Celiz, 1993).

Producción

Enriquecimiento forestal

El enriquecimiento forestal de los cacaotales y cafetales se ha realizado con especies forestales de mediano y largo plazo de aprovechamiento. Las parcelas han pasado a tener de una a seis especies forestales (caoba, cedro, leucaena, pumaquiro, estoraque y paliperro) como sombra del cacao y café, incrementándose sus estratos, niveles de reciclaje, biodiversidad y calidad general de los granos del cacao y café. Las especies establecidas son la caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrela odorata*), como cortinas rompevientos, y guabas (*Inga sp.*), pumaquiro (*Aspidosperma cilindrocarpum*), estoraque (*Myroxylon balsamum*) y paliperro (*Vitex pseudolia*), como sombra para los cultivos. En total, 135 ha de cacao y café han sido enriquecidas (**ver figuras 55 y 56**).

Figura 55. Modelo de parcela agroforestal de cacao

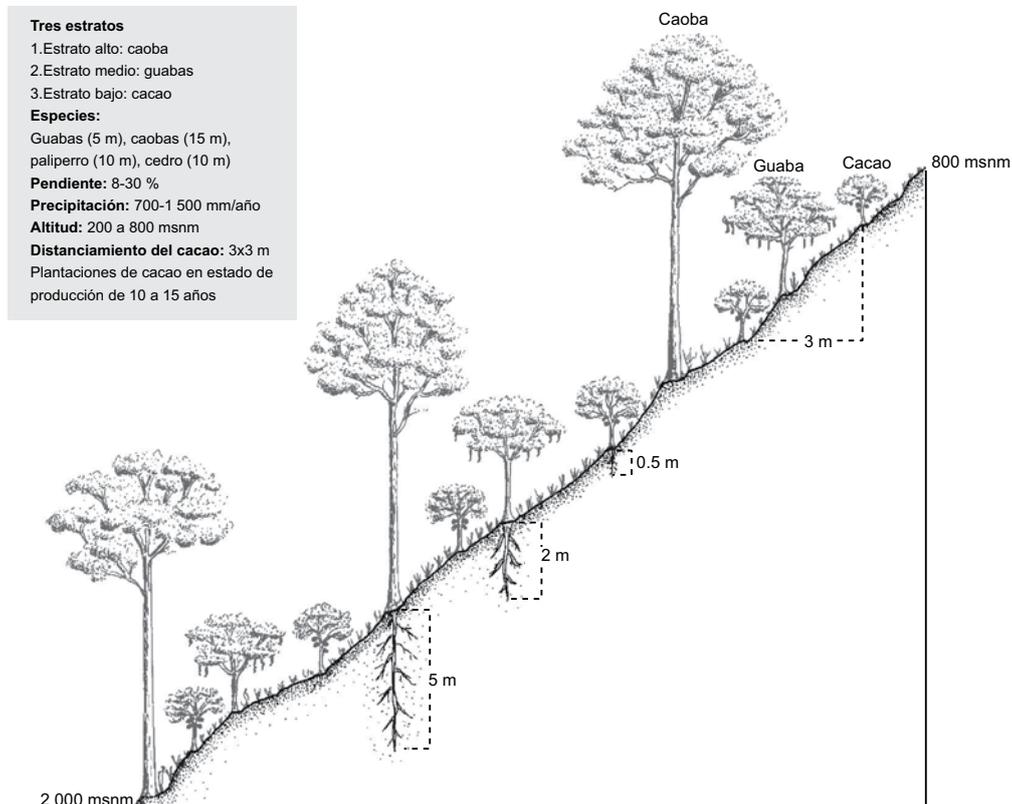
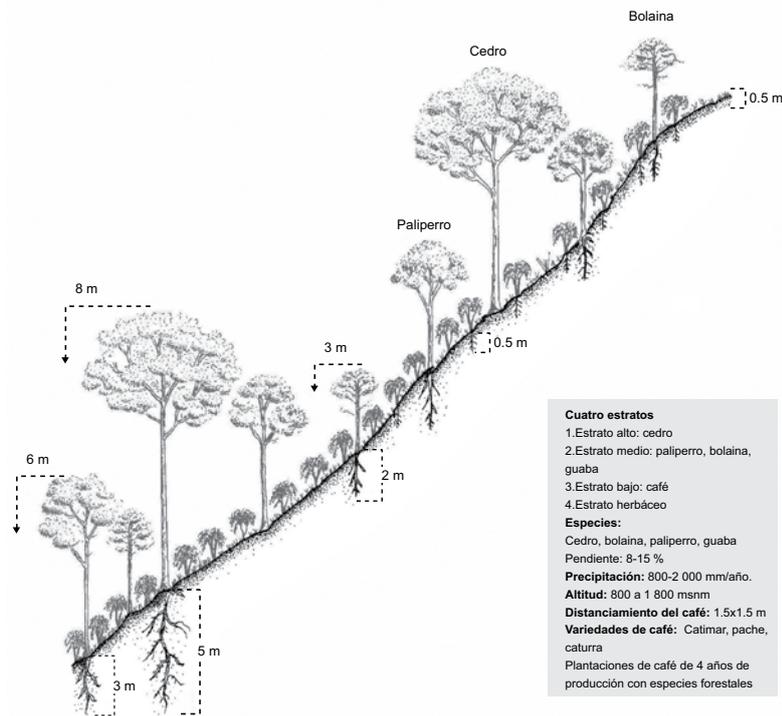


Figura 56. Modelo de parcela agroforestal de café



Podas

Se ha pasado de la práctica inadecuada de podas a la aplicación de tres tipos de podas: formación, rehabilitación y sanitaria o de mantenimiento. En la actualidad, los productores también aplican la poda de la sombra de cacao y café (173 ha de cacao y 75 ha de café han sido podadas). Las podas han tenido un efecto directo sobre el incremento de la producción, se ha pasado de 350 kg/ha anuales a 500 kg/ha en el cultivo de cacao. En café no se ha percibido efecto positivo porque la sequía afectó la floración y llenado de flores.

Barreras

Los productores han implementado el uso de barreras vivas con *erythrina* (*Erythrina sp*) y barreras físicas con troncos y piedras. Las barreras vivas se han establecido en curvas a nivel, con la finalidad de adecuar las densidades al grado de pendiente y disminuir la pérdida de suelos por erosión. Las barreras han sido implementadas, estableciéndose 80 ha en los cultivos de cacao y 53 ha en los de café.

Reciclaje

Los productores han implementado el manejo de residuos de cosecha mediante el uso de composteras. Posteriormente, el compostaje es aplicado a los cultivos, favoreciendo el ciclo de los nutrientes en las fincas de cacao y café.

Se manejan los residuos de las actividades domésticas, evitando la contaminación de las fincas: en 203 fincas de cacao y 75 fincas de café se han implementado pozas y composteras para el manejo de residuos de cosecha y basura doméstica.

Producción orgánica

Un total de 278 fincas orgánicas han cambiado de la categoría de convencional o tradicional a ser certificadas como orgánicas, para obtener esta certificación, los productores han tenido que adecuar sus prácticas agronómicas, usando solo biocidas o abonos de origen natural en las fincas. Además, diversifican las fincas con especies forestales, frutales y hacen uso de herramientas de planificación para mejorar la gestión de la finca orgánica.

Poscosecha

El proceso del beneficio

Los productores han mejorado sus técnicas para la realización de la poscosecha de cacao y café (70 productores de cacao y 75 productores de café han implementado sus módulos de beneficio), utilizando materiales y herramientas adecuadas para lograr altos rendimientos en beneficio. En el cacao, el módulo de beneficio consiste en cajón fermentador, micas solares y mantas. En el café, el módulo consiste en despulpadora, tanque-tina, cajón fermentador, mantas y micas solares.

Puntos de acopio

Se han creado puntos de beneficio de cacao en las comunidades que presentan mayor producción. Estos puntos de beneficio están implementados con cajones fermentadores, mallas para escurrido de las mieles, mantas y micas para el secado. Asimismo, poseen balanzas, sacos, parihuelas para el acopio en grano seco.

Estos puntos de acopio son administrados por los productores líderes de las comunidades bajo supervisión de responsables de comercialización de la Cooperativa Oro Verde: 10 puntos de acopio de cacao en granos fresco y seco, y 3 puntos de acopio de café en granos secos.

(b) Comercialización

Integración de productores a la CAC Oro Verde

Los productores cacaoteros y cafetaleros de la cuenca del Sisa han pasado de ser productores individuales dependientes de la intermediación a productores organizados y articulados en la CAC Oro Verde, siendo considerados como socios activos con todos los beneficios. Actualmente, se encuentran articulados 14 comités de productores de cacao y 5 de café. Los requisitos para ser socio de la Cooperativa Oro Verde son estar organizado en un comité sectorial y ser propietario de una finca en producción. La integración de productores es voluntaria e individual.

Inserción de productos de calidad al mercado nacional e internacional

El proyecto ha contribuido en el desarrollo de capacidades de los productores de la cuenca del Sisa para la realización adecuada de la cosecha y poscosecha, y para la conservación de calidad de los granos de cacao y

café. La producción de cacao y café es de alta calidad, ya que la zona presenta buenas condiciones agroclimáticas que fijan en los granos características ideales de aroma, cuerpo, acidez y calidad física. Sin embargo, esta calidad se pierde en muchas ocasiones por el mal manejo durante las labores de cosecha y poscosecha.

Se ha comercializado solo producción de alta calidad. Es decir, cacao y café bien fermentados con un rendimiento de proceso mínimo de 70 %. La producción que no ha cumplido con estas características se ha comercializado directamente en el mercado local (intermediarios). La producción de primera calidad por finca, en el caso del cacao, ha sido de 25 % y en el caso del café, 45 %. Éste se ha destinado a la exportación, el resto de la producción ha sido de segunda y tercera calidad y ha tenido como destino la venta local a intermediarios comerciales porque no cumple con los estándares de calidad exigidos por el mercado internacional. La tendencia es a incrementar la calidad, en la medida que los productores implementen módulos de poscosecha y beneficio. La CAC Oro Verde ha desarrollado una modalidad de fondo rotatorio al servicio de sus socios. En los **cuadros 15 al 18** se muestra información de la comercialización de los años 2006 y 2007.

Cuadro 15. Comercialización de cacao (2006)

Comité	Modalidad de acopio	Peso (kg)	Monto pagado (S/.)
Nuevo Huancabamba	Convencional	1 545	9 270
	Orgánico	0	0
San Juan Salado	Convencional	3 658	21 948
	Orgánico	0	0
Shatoja	Convencional	2 734	16 404
	Orgánico	0	0
San Martín de Alao	Convencional	886	5 316
	Orgánico	0	0
Constancia	Convencional	352	2 112
	Orgánico	0	0
Sinami	Convencional	18	108
	Orgánico	0	0
TOTAL	Convencional	9 193	55 158
	Orgánico	0	0
	Total Kg	9 193	55 158

Fuente: Departamento de comercialización de la CAC Oro Verde

Cuadro 16. Comercialización de cacao (2007)

Comité	Modalidad de acopio	Peso (kg)	Monto pagado (S/.)
Sisa	Convencional	177.25	1 063.5
	Orgánico	0	0
Banda Pishuaya	Convencional	1 394.75	8 368.5
	Orgánico	0	0
San Isidro	Convencional	1 332.4	7 994.4
	Orgánico	0	0
Nuevo Huancabamba	Convencional	52.9	317.4
	Orgánico	454.1	2 815.42
Huancabamba	Convencional	312	1872
	Orgánico	0	0
Amiñio	Convencional	41.5	249
	Orgánico	0	0
La Unión	Convencional	254.3	1 525.8
	Orgánico	0	0
San Juan Salado	Convencional	1 558	9 348
	Orgánico	7 288	45 185.6
Shatoja	Convencional	82.1	492.6
	Orgánico	1 629.3	10 101.66
San Martín de Alao	Convencional	121	726
	Orgánico	465.9	2 888.58
Requena	Convencional	0	0
	Orgánico	1 346.2	8 346.44
Constancia	Convencional	272	1632
	Orgánico	343.46	2 129.452
Sinami	Convencional	246.73	1 480.38
	Orgánico	563.01	3 490.662
TOTAL	Convencional	5 844.93	35 069.58
	Orgánico	12 089.97	74 957.81
	Total Kg	17 934.90	110 027.39

Fuente: Departamento de comercialización de la CAC Oro Verde

Cuadro 17. Comercialización de café (2006)

Comité	Peso bruto qq	Precio/qq	Monto pagado (S./.)
Chiricsacha	477	215	102 555
Kawanasisa	75	215	16 125
Nuevo Huancabamba	280	215	60 200
Sisa alrededores (Nuevo Loreto, Catimor)	190	215	40 850
TOTAL	1 022		219 730

Fuente: Departamento de comercialización de la CAC Oro Verde

Cuadro 18. Comercialización de café (2007)

Comité	Modalidad	Peso bruto (kg)	Peso bruto (qq/56 kg)	Peso neto (kg)	Peso neto (qq/56 kg)	Monto pagado (S./.)
Chiriksacha	Acopio	22 629.8	404.10	22 551.30	402.70	100 484.46
	Compra directa	604.5	10.79	602.50	10.76	2 799.09
Kawanasisa	Acopio	333	5.95	331.50	5.92	1 479.88
	Compra directa	177	3.16	176.50	3.15	850.73
Nuevo Loreto	Acopio	4 058.7	72.48	4 041.95	72.18	18 003.08
	Compra directa	0	0	0	0	0
Nuevo Huancabamba	Acopio	9 337.5	166.74	9 293.10	165.95	41 432.47
	Compra directa	1 779.5	31.78	1 772.75	31.66	8 141.07
Nuevo Tacabamba	Acopio	0	0	0	0	0
	Compra directa	1 285.5	22.96	1 280.50	22.87	5 712.02
TOTAL		40 205.5	717.96	40 050.10	715.19	178 902.8

Fuente: Departamento de comercialización de la CAC Oro Verde

Incremento del precio de venta

El proyecto ha contribuido al desarrollo de un sistema de comercialización con presencia de los productores en el mercado nacional e internacional. El 2007, los productores de cacao experimentaron un 4 % de incremento de sus ingresos con relación a los precios del intermediario local. De igual manera, los productores de café experimentaron un incremento del 4 %. En estas cifras no se consideran el reintegro de exportación.

- El valor bruto de la producción (VBP) del café fue: US\$127 203.71
- El valor bruto de la producción (VBP) del cacao fue: US\$132 120

Los indicadores de incremento de ingresos del año 2007 fueron bajos porque los VBP de la producción comercializada con intermediarios locales se incrementaron. La presencia de la CAC Oro Verde en la zona ha logrado regular y mantener los precios de los intermediarios por encima de los promedios de los últimos cinco años, beneficiando a todos los productores de la zona.

Con reintegro de exportaciones:

- El valor bruto de la producción (VBP) de café fue: US\$163 101, lo que significa un incremento de ingresos del 34 %
- El valor bruto de la producción (VBP) de cacao fue: US\$135 707, lo que significa un incremento de ingresos del 7 %

Los volúmenes de acopio de cacao se incrementaron en 2007 porque se realizó el acopio en fresco, es decir, las labores de poscosecha se realizaron de forma centralizada en puntos de acopio comunales. Esto permitió optimizar la calidad del grano y los productores mejoraron su participación.

Las principales dificultades por las que no se pudieron establecer las metas del proyecto fueron, en un inicio, la fuerte sequía a inicios del año, que retrasó y bajó la producción; el retraso en la implementación de los puntos de acopio y capital disponible.

Análisis global 2006-2007

Al considerar los reintegros de exportación, y si se utilizan los precios de línea de base en el análisis de ingresos, estos se incrementan significativamente.

- El VBP del cacao, alcanza US\$217 573, que representa un incremento de ingresos del 65 %
- El VBP del café, alcanza US\$536 211, que fija un incremento de ingresos del 145 %

Sin embargo, el mayor impacto del proyecto está por el lado de la regulación y estabilización de los precios de cacao y café en la zona. En el café es mayor por el tema de la calidad y mercado. La cooperativa paga precios superiores al intermediario local por la calidad y este producto ha logrado ser colocado con buenos precios en el mercado internacional, principalmente en los Estados Unidos de Norteamérica.

El precio para el café, según la línea base, ha sido de S/. 186/qq y en el 2007 alcanzó un precio de S/. 249/qq. Para el caso del cacao, el precio línea de base ha sido de S/. 3.00/kg y en el 2007 alcanzó el precio de S/. 6.20/kg.

Beneficios en las primas (Flo y orgánicos)

Como consecuencia de la diversificación de las fincas con especies forestales, frutales y el uso de herramientas de gestión para la producción orgánica, se ha logrado la certificación orgánica de 200 fincas por Biolatina y la certificación de comercio justo a 278 fincas por Flo-Cert (**ver cuadros 19 y 20**). Esto ha permitido obtener premios y primas por los sellos.

Cuadro 19. Precios y primas del café (2007)

Calidad	Precio refugio	Premio (orgánico)	Prima (comercio justo)	Total /qq
Orgánico	\$ 119	\$ 20	\$ 10	\$ 149
Convencional	\$ 119	—	\$ 10	\$ 129

Cuadro 20. Precios y primas del cacao (2007)

Calidad	Precio refugio	Premio (orgánico)	Prima (comercio justo)	Total /qq
Orgánico	\$2 750	\$ 300	\$ 150	\$3 200
Convencional	\$2 000	—	\$ 150	\$2 150

El precio refugio es el monto base para la venta. Este precio se mantiene constante cuando la tendencia de los precios en bolsa disminuye, pero incrementa cuando el precio en bolsa se eleva, igualando el mismo precio para que los productores no pierdan. Esto es importante porque cada año se aseguran los precios bases, en los últimos años ha sido difícil para la cooperativa debido a que los precios en la bolsa de valores han presentado picos de incremento que han dificultado el acopio. Las cooperativas han utilizado mayor capital para el acopio y el efecto de los intermediarios comerciales ha disminuido la producción de calidad.

El café se ha comercializado como café convencional de alta calidad con prima Flo; la certificación orgánica recién se alcanzará para la campaña 2008.

El cacao ha sido un caso especial. En 2007, la CAC Oro Verde ha comercializado a un precio superior al de bolsa por ser de alta calidad. El precio ha sido superior en US\$750 al precio de la bolsa de Nueva York. La tendencia a vender con precios especiales es continua.

Incremento de los volúmenes de venta de la producción

Mediante la implementación de puntos de beneficio (diez puntos de acopio de granos frescos y secos de cacao, tres puntos de acopio de granos secos de café concentrado) en las comunidades que presentan mayor producción, se ha podido incrementar los volúmenes de venta de la producción y se ha mejorado la calidad.

Los puntos de acopio se organizan por comités, el responsable de acopio es elegido en asamblea de socios del comité. Posteriormente, es capacitado especialmente para que desempeñe las funciones de un acopiador local. El responsable del acopio recibe por su trabajo una prima de S/. 0.20 por cada kilogramo de grano seco de cacao acopiado. Esta responsabilidad será rotada en las próximas campañas hacia otros socios con habilidades para el acopio.

Resumimos los siguientes logros:

- Incremento y uniformización de la calidad final del cacao
- Incremento de volúmenes de acopio que permiten la exportación
- Aprovechamiento de subproductos, mermeladas, chocolates, licores y destilados
- Mejoramiento de la participación de los socios en todas las actividades del comité

La principal dificultad ha sido el retraso de la apertura de puntos de acopio por falta de capital de la CAC Oro Verde. Otro problema fue la poca implementación de los puntos de acopio, los cuales no contaban con barbacoas y micas solares para el secado.

La inserción en nuevos mercados (nacional y de exportación internacional), ha permitido incrementar los precios de venta. Sumado a esto, la obtención de las primas por certificación orgánica y certificación Flo, ha contribuido a la reducción de la pobreza en las familias productoras.

El incremento de volúmenes de venta de la producción permitió que los productores de la cuenca del Sisa perciban mayores ingresos y adquieran bienes, materiales y equipos que contribuyen a resistir y mitigar los impactos de las sequías prolongadas y lluvias intensas.

En las **figuras 57 y 58** se presenta la cadena agroforestal del café y cacao.

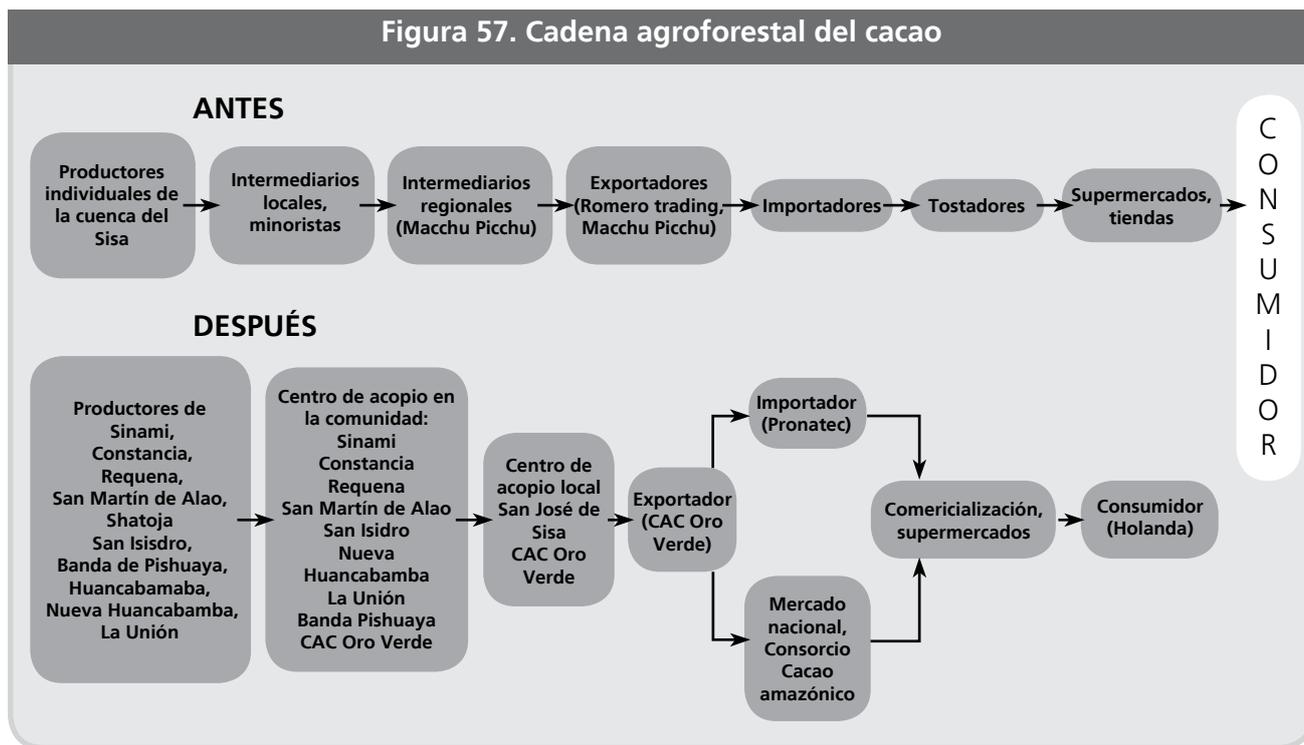
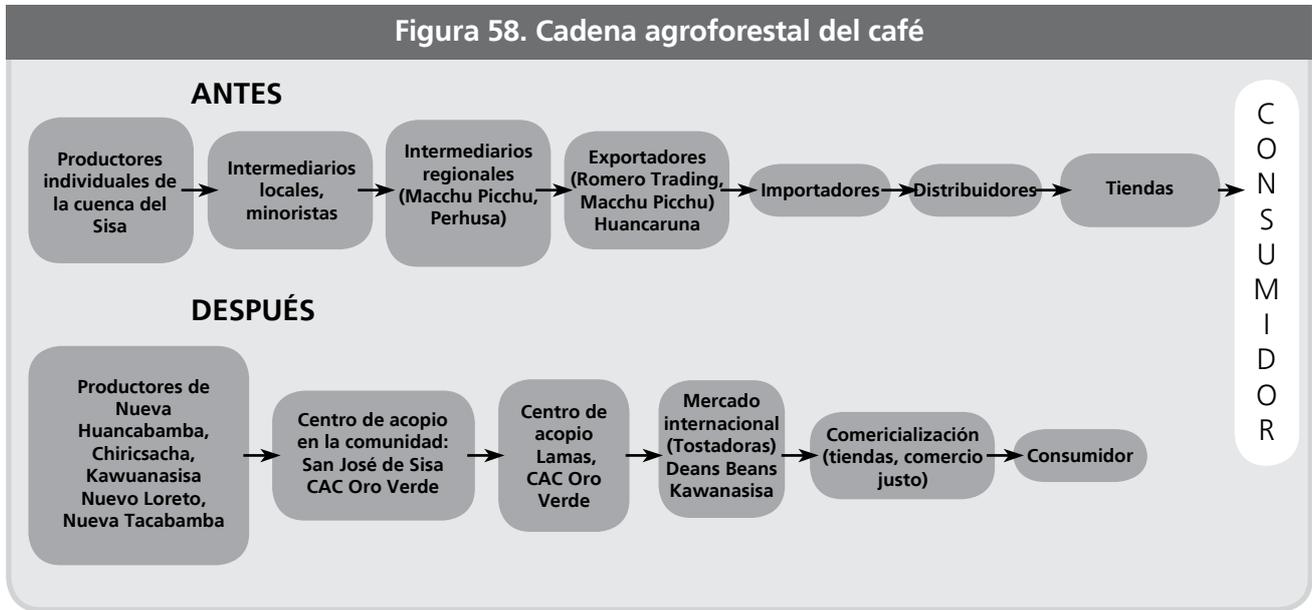


Figura 58. Cadena agroforestal del café



(c) Organización

Formación de los comités sectoriales

Para la formación de los comités sectoriales se contactó a las autoridades comunales, a quienes se familiarizó con los objetivos de la propuesta. Luego, se encargó la convocatoria a los productores en sus ámbitos respectivos, lo que permitió socializar la propuesta, absolver interrogantes y recibir sugerencias, concluyendo finalmente con la invitación a la suscripción, a través de sus autoridades, como beneficiarios del proyecto.

Para que elegir el tipo de organización a constituirse, se hizo conocer a los productores las bondades de las diferentes organizaciones existentes. Posteriormente, seleccionaron en forma concertada y consensuada la organización por comités sectoriales. Asimismo, decidieron fortalecer a la Cooperativa agraria cafetalera Oro Verde, que tiene como ámbito de acción la provincia de El Dorado. A través de esta opción podían posicionar fácilmente sus granos de cacao y café en los mercados internacionales con precios más justos.

Los comités sectoriales cumplieron con los requisitos que fija el estatuto para formar la base de la Cooperativa agraria cafetalera Oro Verde, como contar con un mínimo de 10 socios. Los dos principales integrantes de las unidades familiares asumieron el cargo de titular y suplente, lo que permitió el acceso de las mujeres a espacios masculinos y lograr los mismos derechos en igualdad de condiciones.

Al término del proyecto, se ha contribuido a la organización de trece comités sectoriales, en su mayoría integrados por productores de cacao y 3 de productores de café, con la participación del equipo técnico de la Cooperativa agraria cafetalera Oro Verde, localizados en las comunidades nativas de Chircsacha, Kawanasisa y Nuevo Loreto **(ver cuadro 21)**.

Cuadro 21. Comités sectoriales de la cuenca del Sisa

Nº	Distrito	Comités sectoriales
1	San Martín de Alao	Sinamí, Constancia, Requena y San Martín de Alao
2	Shatoja	Shatoja
3	San José de Sisa	San Juan Salado, Aminío, Banda de Pishuaya, Huancabamba, Nuevo Huancabamba, San Isidro, La Unión, La Florida, Chiricsacha, Kawanasisa y Nuevo Loreto

Desarrollo de capacidades: gestión administrativa, organizacional y participación local

El proyecto desarrolló capacidades en función a las necesidades de los agricultores, en el marco de la experiencia, para muchos de ellos nueva, en temáticas de gestión administrativa, organizacional y local. Esto contribuyó a que los directivos logren un adecuado manejo de la asamblea, elaboración de actas, manejo de libros de caja, elaboración de planes de trabajo y, a nivel familiar, manejo de la caja familiar.

En el aspecto organizativo, conocieron las partes de un sistema cooperativo, como estatuto, estructura organizacional y ubicación de comités sectoriales y de sus delegados representativos.

En gestión local, se familiarizó a los productores con la importancia de sus roles en el proceso de descentralización, particularmente en el presupuesto participativo, elaboración de los planes de desarrollo concertado, rendición de cuentas y el nuevo rol de los gobiernos locales en el marco de la nueva Ley orgánica de municipalidades. Paralelamente, en el marco del sistema organizativo, se desarrollaron capacidades para cumplir con los distintos requisitos necesarios para adquirir la certificación orgánica por Biolatina y comercio justo por Flo.

Integración a la Cooperativa agraria cafetalera Oro Verde

Se articularon los comités sectoriales a la Cooperativa Agraria Oro Verde, previamente evaluada por los órganos de gobierno de la cooperativa (comité electoral) y luego por el consejo de administración, el cual emitió una resolución de reconocimiento.

Al término del proyecto, en la cuenca del Sisa, existen 12 comités sectoriales reconocidos como bases de la CAC Oro Verde y 4 se encuentran en proceso de gestión para su reconocimiento.

Articulación con los gobiernos locales

Para la articulación con los gobiernos locales, previamente se realizaron trabajos de sensibilización referentes al proceso de participación ciudadana, los nuevos roles de la sociedad civil en el proceso de

descentralización y su participación en la gestión local, para aprovechar los beneficios de su participación en la gestión ante los gobiernos locales según sus nuevas competencias como el desarrollo económico y cuidado del medio ambiente.

Este proceso ha contribuido a que los comités sectoriales de la CAC Oro Verde se inscriban en el padrón de organizaciones de la municipalidad, lo que les permitirá participar, a través de un agente representativo, en la actualización del plan de desarrollo concertado y los presupuestos participativos futuros, espacios en los que pueden plantear propuestas que disminuyan la vulnerabilidad de la población frente a cambios climatológicos.

Al término del proyecto, cuatro comités fueron inscritos en el padrón de organizaciones de la municipalidad. La inscripción de los restantes se encuentra en proceso.

En este proceso se contribuyó con la formulación de los perfiles *Fortalecimiento de los puntos de acopio en fresco* y *Fortalecimiento de los productos de la cuenca del Sisa*, asimismo, las mujeres quechuas lamistas desarrollaron actividades económicas promoviendo los valores propios de su cultura y género en el distrito de San José de Sisa **(ver cuadros 22 y 23)**.

Los agricultores no organizados en la cuenca mantienen posturas individualistas en comparación a los agremiados, desconfiados y con una visión en la que predominan los objetivos a corto plazo enfocados a mercados intermedios, que no exige el desarrollo de calidad en las cosechas ni tecnificación en los procesos. Estas formas desorganizadas se traducen en la imposibilidad de obtención de créditos o inclusión en los planes de desarrollo comunal. También predomina un claro machismo que disminuye el potencial de trabajo y desarrollo a largo plazo.

Cuadro 22. Etapas de desarrollo de la Cooperativa Oro Verde

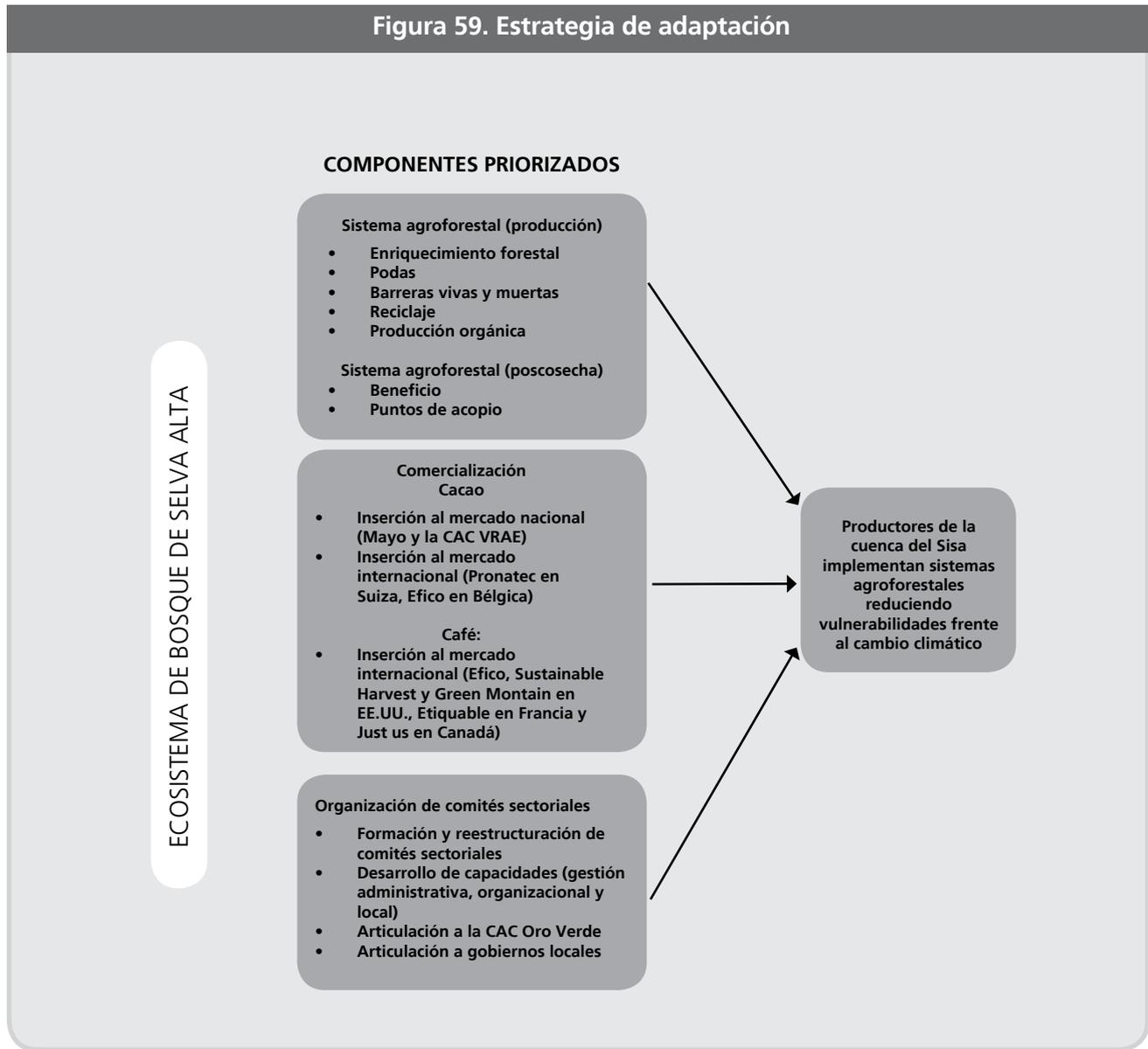
MOMENTOS		
2005	2006-2007	2008
Mala estructuración de organizaciones	Organizaciones estructuradas	Organizaciones con agentes representativos idóneos
Inactivas	Activas	Organizaciones toman decisiones
Desconfiados	Temor	Agricultores desarrollan confianza
Mercados intermediarios	Articulación al sistema de cooperativas	Productos en mercados internacionales de calidad
Escasa identidad	Desarrollo de identidad	Confianza y valoración
No participativos	Cambio de actitud	Productores participan activamente en su organización
Productos sin calidad	Desarrollo de capacidades	Productos finos de aroma
Producción no tecnificada	Adaptación de tecnologías	Uso de tecnologías apropiadas, limpias y sostenibles
Plantaciones de cacao con baja producción	Incremento de la producción	Incrementaron su producción y productividad
Sin crédito	Sujetos de crédito	Capacidad económica
Escasa cultura organizacional	Desarrollo de la cultura organizacional	Organizaciones con vida orgánica
Sin planes	Desarrollo de la cultura de planificación	Organizaciones con planes de trabajo
Sin partición local	Articulación local	Organizaciones inscritas en padrón de organización de las municipalidades
Mujeres ausentes	Presencia de mujeres	Inclusión activa de mujeres y reconocimiento

Cuadro 23. Comités de la Cooperativa Oro Verde y efectos locales del cambio climático

ORGANIZACIÓN	LLUVIAS INTENSAS Y SEQUÍA PROLONGADA		
	ANTES	DURANTE	DESPUÉS
SIN	Agricultores desagrupados con escaso conocimiento para reducir riesgos ante lluvias intensas y sequías prolongadas	Agricultores desagrupados con pánico ante lluvias intensas y sequías prolongadas	Agricultores desagrupados corrompen autoridades para ser atendidos por efectos del cambio climático e incrementan sus necesidades básicas, mayor pobreza por dependencia
CON	Trabajos de sensibilización para reconocimiento de necesidad de reducción de riesgos de la variabilidad climática por parte de los gobiernos locales	Comités sectoriales de la Cooperativa Oro Verde reconocidos por gobiernos locales proponen propuestas para contribuir a reducir la variabilidad climática y la pobreza en el ámbito de la cuenca del Sisa	Gobierno local, en coordinación con comités sectoriales de la Cooperativa Oro Verde, implementa propuesta agroecológica que permite reducir riesgos de variabilidad climática y pobreza en distritos de San Martín de Alao
	Trabajos de sensibilización vía capacitación y simulacros para prepararse frente a lluvias intensas y sequías prolongadas	Agricultores organizados implementan criterios medioambientales en sus fincas, medidas para resistir lluvias intensas y sequías prolongadas y contribuir a reducir la pobreza	Agentes representativos defienden intereses de la población ante amenazas sociales y políticas, contribuyendo a reducir riesgos de variabilidad climática en la cuenca y disminuir la pobreza de la población atendida
	Cónyuges y mujeres propietarias de predios, acceden a organizaciones masculinas y logran ser capacitadas para afrontar lluvias intensas y sequías prolongadas	Cónyuges y mujeres propietarias de predios, preparadas para afrontar lluvias intensas y sequías prolongadas, contribuyendo a disminuir riesgos de variabilidad climática y pobreza de las mujeres	Socios de los comités sectoriales de la cooperativa preparados para afrontar lluvias intensas y sequías severas, contribuyendo a reducir los riesgos de la variabilidad climática y disminuir los niveles de pobreza, aprovechando el alto valor de sus productos en los mercados especiales
			Cónyuges y mujeres propietarias de predios, asociadas a la Cooperativa afrontan lluvias intensas y sequías severas, contribuyendo a reducir riesgos de variabilidad climática

6.4.2. Modelo de adaptación

En la **figura 59** se puede observar el modelo de adaptación propuesto frente al cambio climático para la cuenca del Sisa.



6.5. Valoración económica

En los años 2006 y 2007, las sequías se prolongaron en la cuenca, limitando el desarrollo normal de los cultivos. En el caso del cultivo de cacao, las plantaciones que tenían mayor cantidad de árboles y guabas de protección lograban cuajar las flores, pero los frutos no lograban alcanzar la madurez. En el caso del café, la maduración se aceleró disminuyendo la calidad. En el caso de los cultivos anuales (maíz, algodón, principalmente) todos los campos se perdieron, pero una vez que aparecieron las lluvias los productores volvieron a plantar; en este caso, con un retraso en la producción de dos meses. En esta época los precios del maíz y plátano se incrementaron: el maíz pasó de S/. 350/tm a S/. 500/tm, el racimo de plátano pasó de S/. 3 a S/. 10 el racimo. Estamos seguros, en el caso del incremento en el precio del plátano, se trata de un fenómeno resultado de la sequía, pero en el caso del maíz contribuyeron factores externos, como la liberación de subsidios del maíz importado de Estados Unidos.

En general, se estima que la sequía de estos años ocasionó aproximadamente la pérdida del 35 % de la producción. Algunos productores manifiestan que la duración de la sequía fue similar a la experimentada hace de 15 años atrás.

Los efectos del incremento de la temperatura, sequías prolongadas o lluvias severas se traducen en la disminución o incluso pérdida total de la producción. A continuación presentamos dos testimonios que presentan los impactos económicos directos de los eventos climáticos **(ver recuadro 6)**.

Recuadro 6. Testimonios

Testimonio I

Testimonio de José Neyra Tocto, socio del comité sectorial de San Juan Salado: "Tengo dos chacras, una de ellas se encuentra en la parte media y la otra en la parte baja, donde además tengo mi casa. En los ocho meses de sequía tuve que esforzarme con toda mi familia para no perder la producción de 1.25 ha, regábamos con manguera y baldes, planta por planta, lo que me permitió cosechar 2 117 kg, la mitad entregué a la cooperativa a un precio de S/. 6.20 y la diferencia al intermediario a S/. 5.80 promedio, pero de calidad inferior. En la parte media de una 1 ha apenas cosecha unos 80 kg, algunas plantas se murieron, las que soportaron se quedaron sin hojas, recién cuando llegó el invierno rebrotaron sus hojas y frutos, ahora esta bien cargadita, espero que en el 2008 logre recuperarme. Para poder afrontar los gastos de mi familia tuve que incluso vender dos cabezas de ganado, en vez que aumente".

En este sufrimiento, aprendí algo muy importante, los 80 kg que cosecha de la parte alta, era donde mi cacao tenía sombra guaba y árboles más grandes, porque la guaba sola no soporta, muchas de ellas se han secado. Ahora voy a dejar que crezcan todos los árboles grandes, ya no voy a tumarlos, paralelo voy a sembrar donde hace falta, además estoy gestionando un préstamo para comprarme un motor para jalar agua de la quebrada, tengo que prepararme, porque no sabemos lo que viene".

Testimonio II

Jacinto Ruiz Guevara, delegado del comité sectorial de Chircsacha, natural de San José de Sisa: “Mi cafetal está ubicado a los 1 600 msnm, rodeada por monte alto que nos permite tener aire fresco en el día y noches friolentas, es un clima favorable para mis plantas. En el año 2007, las lluvias descendieron un poco frente a otros años, mi cosecha de 80 qq (250/qq) que fue en el año 2006, bajó a 77 qq (320/qq), hubiera ganado más si no hubiera bajado mi cosecha, lo que me favoreció este año fue el buen precio”.

La sequía nos afectó más en las partes bajas y medias; mi casa está en la parte baja, allí tengo algunos cítricos y cacao recién instalado, la mayoría de mis injertos se murieron por falta de agua, recién en noviembre volví a injertar, pero nuevamente algunos injertos se murieron por pudrición, por las lluvias frecuentes en los tres últimos meses del año. A mis vecinos que tienen sus cafés en las partes bajas les fue muy mal, la mayoría de los granos eran vanos, flotaban cuando lo lavaban, es muy penosa su situación económica”.

6.6. Políticas

6.6.1. Nacional

La Comisión nacional de cambio climático focalizada por el CONAM elaboró la estrategia nacional de cambio climático para el Perú, que cuenta con 11 líneas estratégicas. El **cuadro 24** presenta una síntesis y menciona algunas de las líneas estratégicas.

Cuadro 24. Estrategia nacional de cambio climático

Estrategia nacional de cambio climático Decreto Supremo N° 086 -2003-PCM	<p>Artículo 2° La Estrategia Nacional sobre Cambio Climático es de obligatorio cumplimiento y debe ser incluida en las políticas, planes y programas sectoriales y regionales en concordancia con lo establecido por el artículo 53°, literal c) de la Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales así como con los compromisos institucionales establecidos en ella.</p> <p>2° línea estratégica: Promover políticas, medidas y proyectos para desarrollar la capacidad de adaptación a los efectos de cambio climático y reducción de vulnerabilidad.</p> <p>4° línea estratégica: Desarrollo de políticas y medidas orientadas al manejo racional de emisiones considerando mecanismos disponibles en el Protocolo de Kyoto y otros instrumentos económicos.</p> <p>9° línea estratégica: Gestión de los ecosistemas forestales para mitigar la vulnerabilidad al cambio climático y mejorar la capacidad de captura de carbono.</p> <p>11° línea estratégica: Gestión de ecosistemas frágiles, en especial ecosistemas montañosos para la mitigación de la vulnerabilidad al cambio climático.</p>
---	--

6.6.2. Regional

El acápite c del artículo 53 de la Ley orgánica de gobiernos locales plantea su obligación con respecto al cambio climático. Es tarea de los gobiernos locales: “Formular, coordinar, conducir y supervisar la aplicación de las estrategias regionales respecto a la diversidad biológica y sobre cambio climático, dentro del marco de las estrategias nacionales respectivas.

6.6.3. Local

El **cuadro 25** presenta propuestas para políticas locales propuesta por el equipo de Capirona. En ellas se destaca la investigación, desarrollo de capacidades, organización, participación y educación.

Cuadro 25. Propuesta de políticas locales

Línea estratégica	Políticas	Instituciones
Investigación	<p>Registro climático Ampliar el sistema de registros climáticos de la región en función a la importancia de cuencas y microcuencas, haciendo participar a actores claves como la Universidad Nacional de San Martín y el Instituto de Cultivos Tropicales. Se deben incluir bioindicadores climáticos en los sistemas de registro y establecer difusiones periódicas de escenarios climáticos para la agricultura</p>	Senamhi, ICT, UNSM
	<p>Prevención Establecer sistemas de información y alerta temprana en cuencas y microcuencas para la gestión de riesgos ambientales</p>	Gobiernos locales, Indeci, Senamhi, Soluciones Prácticas-ITDG
	<p>Regulación y control Realizar estudios de mezo y microzonificación económica y ecológica, incluyendo inventarios de flora, fauna, bellezas escénicas, etc. Validar e implementar sistemas participativos de regulación y control para el uso y cuidado de los recursos naturales</p>	Gobiernos locales, IIAP, Inrena, ONG
	<p>Sistemas de producción Validar y promover el uso de especies nativas en los sistemas agroforestales. Desarrollar nuevos modelos de producción en sistemas agroforestales para que productos nativos con potencial de mercado alcancen volúmenes comerciales</p>	Cooperativas (Oro Verde, Acopagro, Tocache), INIA, Fondebosque, ONG (Capirona, Cedisa, Cepco), UNSM
	<p>Biodiversidad y cultivos nativos Profundizar conocimientos sobre hábitat y especies nativas. Identificar, estudiar y domesticar cultivos nativos promisorios. Establecer lineamientos de regulación y control para su aprovechamiento</p>	Choba-Choba, IIAP, INIA, Inibico, Inrena, UNSM
Desarrollo de capacidades	<p>Ordenamiento territorial Facilitar la creación e implementación de unidades de gestión ambiental en los 77 municipios distritales para garantizar el uso adecuado del territorio y aplicación de los sistemas agroforestales como estrategia de adaptación</p>	Asociaciones, cooperativas, distritos de riego, IIAP, gobiernos locales, GORESAM, gremios de productores, juntas de regantes, MINAG, ONG
	<p>Gestión integral de cuencas Promover la creación de organismos interdistritales, reguladores del uso de agua y explotación de recursos con fines agrícolas. Calendarización y zonificación de las actividades agropecuarias</p>	
	<p>Gestión del riesgo Fortalecer capacidades de los comités distritales y provinciales de defensa civil en acciones de prevención de riesgo con enfoques de cuenca</p>	GTZ, Predes, Siredeci, Soluciones Prácticas-ITDG
	<p>Gestión de la biodiversidad en ecosistemas forestales Formación de profesionales y difusión masiva de conocimientos sobre la diversidad biológica de los ecosistemas, fragilidad y estrategias de aprovechamiento y explotación</p>	Fondebosque, gobiernos locales (San Martín de Alao, Shatoja, San José de Sisa, Agua Blanca, Santa Rosa, San Pablo, San Rafael, San Hilarión, Picota), Goresam, Inrena, institutos (El Dorado, Bellavista, Picota), MINAG
	<p>Agroforestería Difusión de diseños agroforestales apropiados a los ecosistemas. Incluir en los colegios e institutos la agroforestería como disciplina articuladora de la formación profesional. Promover las plantaciones forestales con fines comerciales y de servicios ambientales (captura de carbono, protección de fuentes de agua, cabeceras de cuenca)</p>	
Organización y participación	<p>Presupuestos participativos Fortalecimiento del tejido social para la formulación de proyectos de agroforestería que puedan ser incluidos en los presupuestos participativos</p>	Gobiernos locales (San Martín de Alao, Shatoja, San José de Sisa, Agua Blanca, Santa Rosa, San Pablo, San Rafael, San Hilarión, Picota)
Educación sobre cambio climático	<p>Implementar estrategias publicitarias que sensibilicen a la población y promuevan una actitud responsable ante el cambio climático. Incluir en el currículum y el proyecto educativo regional (PER) unidades de aprendizaje sobre causas, consecuencias y estrategias de adaptación al cambio climático</p>	Centros educativos e institutos tecnológicos de las provincias de El Dorado, Bellavista y Picota



7. CONCLUSIONES

7.1. Sobre la agroforestería

- (a) Los cultivos de cacao y café en la cuenca del Sisa solo pueden producir de forma sostenible en sistemas agroforestales porque así aprovechan los servicios ambientales (sombra y reciclaje de nutrientes) de los estratos superiores para desarrollarse. Si bien es cierto que estos cultivos producen mayor cantidad en sistemas intensivos sin sombra (como en los casos de Colombia y Brasil), también son más vulnerables a los efectos de sequías prolongadas y las lluvias intensas. La sequía disminuye los niveles productivos y estresa a las plantas, que se vuelven más susceptibles a plagas y enfermedades, y pueden llegar a secar las plantaciones. Por su parte, las lluvias intensas aceleran la erosión del suelo y provocan deslizamiento de los taludes. Por estos motivos las plantaciones de cacao y café con diferentes estratos de sombra, especialmente las maderables, logran adaptarse mejor a un escenario de cambio climático, ya que reducen el impacto de las lluvias y conservan adecuadamente la humedad en el suelo. Por otro lado, las propiedades organolépticas de los granos de cacao y café son distintas cuando son producidos bajo la modalidad asociativa de los sistemas agroforestales, ganando en sabor y aroma, añadido que es muy valorado en el mercado internacional
- (b) Por la fragilidad del ecosistema de la cuenca alta y media del Sisa, la práctica de la agroforestería con los cultivos de cacao y café se acerca más funcionalmente a las del bosque, permitiendo realizar actividades agrícolas de forma sostenible, sobre todo en las partes altas de la cuenca que son las más vulnerables
- (c) La introducción de prácticas de conservación y manejo de suelos como actividades complementarias al manejo del sistema agroforestal, genera mayores condiciones para la sostenibilidad del sistema. Por un lado, el uso de barreras vivas con leguminosas se desarrolla en un estrato inferior al cultivo (cacao-café) y ayuda a proteger el suelo de la erosión y lixiviación de los nutrientes, por otro lado, consolida la presencia de la fauna microbiana en el suelo y el ciclo de los nutrientes se hace más sólido
- (d) El beneficio adecuado que genera la producción de cacao y café permite conservar la calidad final del grano e incrementar los precios de venta en el comercio internacional. El beneficio es la práctica o manejo final que recibe el sistema agroforestal con cacao y café, asegurando la entrada al sistema de nutrientes que cubrirán las deficiencias y que asegurará la sostenibilidad de la finca

7.2. Sobre la comercialización

- (a) Con la inserción a los mercados nacional e internacional, los productores cacaoteros y cafetaleros han logrado incrementar los precios de venta e independizarse de los intermediarios locales, contribuyendo con esto a la reducción de sus niveles de pobreza, pero aumentando su factor de vulnerabilidad frente al cambio climático, que se presenta como una nueva variable en su operación productiva
- (b) La CAC Oro Verde viene regulando los precios en la cuenca del Sisa, esto permite el mejoramiento y estabilidad en los precios e incremento de los ingresos económicos
- (c) A través del proyecto, los agricultores identifican los canales de comercialización y la trazabilidad de su producto en los mercados
- (d) Con la obtención de la certificación orgánica y de comercio justo se incrementaron los ingresos. Esto permite continuar manejando e implementando sus parcelas bajo sistemas agroforestales y contribuye a la disminución de la vulnerabilidad frente al cambio climático

7.3. Sobre la organización

- (a) Los miembros de los comités sectoriales de la CAC de la cuenca del Sisa están preparados para sobrellevar lluvias intensas y sequías prolongadas, disminuyendo su vulnerabilidad frente a la variabilidad climática
- (b) Los agentes, representantes de los comités sectoriales de la CAC están preparados para defender los intereses de sus asociados y la población frente a amenazas generadas por lluvias intensas, sequías prolongadas, quemas y las consecuencias de la deforestación
- (c) La conciencia ambiental desarrollada en los asociados ha contribuido a que los agricultores sustituyan de manera progresiva el cultivo de maíz por cultivos perennes, como el cacao y café, contribuyendo a reducir su vulnerabilidad frente a la variabilidad climática
- (d) Trabajar de forma organizada permite obtener un impacto favorable en corto tiempo, como la de volúmenes exportables, productos de alto valor y finos de aroma, la localización de mercados justos y financiamiento externo
- (e) Respecto a la organización, la base para que las familias productoras de cacao y café logren adaptarse y afrontar la vulnerabilidad y cambio climático fue el sistema organizativo que ellas definieron. En 16 comunidades existe un comité sectorial, cuyos directivos están preparados para afrontar y defender los intereses de sus asociados. Cada comité sectorial tiene un delegado que forma parte de la asamblea de delegados de la CAC Oro Verde, con voz y facultades para tomar decisiones. Paralelamente, estos comités han logrado inscribirse en el padrón de organizaciones y lograr una resolución de reconocimiento municipal. Asimismo, sus miembros manejan instrumentos y herramientas de procesos descentralizados

8. RECOMENDACIONES

8.1. Sobre la agroforestería

- (a) Realizar una reconversión de las fincas monoculturales a sistemas agroforestales con cacao y café según pisos ecológicos, para lo cual se deben utilizar especies forestales nativas
- (b) Realizar un estudio de zonificación de la cuenca del Sisa con la finalidad de identificar capacidades y conflictos por el uso del suelo para que se puedan establecer, a través de diálogos con la población, mecanismos de control que incorporen técnicas correctivas al uso del suelo y recursos
- (c) Incorporar el manejo forestal con fines maderables al componente productivo de las fincas e investigar las especies de mayor potencial, según ecosistemas, basándose tanto en el conocimiento local como en el técnico y comercial
- (d) Incidir en las autoridades forestales para que se simplifiquen los trámites legales para la comercialización de madera proveniente de sistemas agroforestales propiedad de pequeños productores y predios no titulados
- (e) Investigar sobre sistemas agroforestales con productos que tengan alto valor en el mercado

8.2. Sobre la comercialización

- (a) Centralizar los volúmenes de producción de la cuenca del Sisa mediante la implementación de un centro de acopio, para disminuir los costos de comercialización
- (b) Fortalecer la cadena agrocomercial del cacao y café de la cuenca del Sisa, mediante la sensibilización de los productores organizados y no organizados
- (c) Orientar la producción hacia mercados de alto valor (café y cacaos especiales, certificaciones, denominaciones de origen) para que los precios de exportación se incrementen
- (d) Fomentar investigaciones y transferencia tecnológica para contribuir a mejorar la productividad exportable bajo sistemas agroforestales
- (e) Trabajar por precios más justos para los productores, buscando obtener utilidades y superar la agricultura de subsistencia

8.3. Sobre la organización

- (a) Mantener el trabajo en grupos organizados en futuras intervenciones en la cuenca del Sisa, para permitir a los campesinos articular más eficientemente respuestas y disminuir la vulnerabilidad frente al cambio climático
- (b) En las localidades no intervenidas, extender la experiencia tomando como base los componentes del proyecto
- (c) En las localidades intervenidas, continuar la sensibilización de la población para incorporarlos a la organización, a fin de disminuir la vulnerabilidad frente a la variabilidad y el cambio climático
- (d) Ampliar la base de agentes representativos y desarrollar sus capacidades para prepararlos en la defensa de los intereses de la población y reducción de la vulnerabilidad, especialmente controlar de la deforestación creciente
- (e) Continuar involucrando a las mujeres en las organizaciones, en formación para la adaptación frente al cambio climático y lucha contra la pobreza, especialmente lluvias intensas y sequías prolongadas, factores que crean mayor vulnerabilidad
- (f) Trabajar futuras intervenciones articuladas con gobiernos locales a fin de que cumplan sus competencias municipales articuladas en la ley de municipalidades, en el marco de lucha contra el cambio climático

9. BIBLIOGRAFÍA

Andrade, G.; Garfias, A. *Adaptación al cambio climático global, gestión de agrosistemas y competitividad. Reflexiones sobre el sistema agroforestal cafetalero a partir de la experiencia de la cuenca del Sisa*. San Martín: s/í, 2008 (en preparación).

Bocangel, H. Gerente de la CAC Oro Verde. Comunicación personal. 24 de marzo de 2008.

Brack, A. *et al. Sistemas agroforestales e importancia de la agroforestería en el desarrollo de la selva central*. San Ramón: INFOR-GTZ, 1985.

Budowski, G. *Aplicabilidad de los sistemas agroforestales*. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1981.

Celiz, C. *Cuantificación de la escorrentía y erosión a través de medidas directas, en diferentes sistemas de producción en San Antonio del río Mayo-región San Martín*. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, 1993.

CEPCO. *Diversificación productiva: experiencia con parcelas integrales familiares en el valle del Cainarachi*. Tarapoto: Centro de Estudios y Promoción Cultural del Oriente, 2006.

CEPIS. *Experiencias agroforestales en la cuenca amazónica. Tratado de cooperación amazónica*. TCA. Lima: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente-Organización Panamericana de Salud-Secretaría protempore, 1992.

Chappa, C. *Estudio de sistemas de producción practicado por pequeños agricultores del bosque seco tropical en la selva alta peruana*. Santiago: Universidad de Chile, 2007. Tesis de maestría por sustentar.

Chappa, C.; Gallusser, S.; Tenorio, A. *Sistemas productivos en la región San Martín*. Lima: SEPIA, 2007.

Chira, L.; Arévalo, D. *La chacra integral: experiencias en la región San Martín*. Tarapoto: Fondo Nacional de Cooperación para el Desarrollo, 1998.

Cueva, A. Comunicación personal. 28 de enero de 2008.

Fassbender, H. *Modelos edafológicos de sistemas agroforestales*. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza- Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 1993.

Gallusser, J. *Estudio comparativo sobre sistemas integrados de producción y sistemas agroforestales en el departamento de San Martín*. S/c: Capirona-Volens, 2007.

Gómez, C. *Tecnologías respondiendo a los desastres*. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG, 2007.

IIAP. *Macrozonificación económica ecológica de la región San Martín*. Tarapoto: IIAP, 2003.

INEI. *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. <http://www1.inei.gob.pe/inicio.htm> (visto por última vez: 17 de julio de 2008).

IPCC. «Summary for Policymakers and Technical Summary». En: Parry, M.; Canziani, O.; Palutikof, J.; van der Linden, P.; Hanson, C. (Eds). *Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC*. Cambridge-Nueva York: Cambridge University Press, 2007.

Marengo, J. «Estudios sobre tendencias y variabilidad climática en el trópico sudamericano: Perú y Brasil». En: Morales, B.; Lagos, P.; Tarazona, J.; et al. (Eds). *Perú: vulnerabilidad frente al cambio climático. Aproximaciones a la experiencia con el fenómeno El Niño*. Lima: CONAM, 1999. pp. 185-206.

Mittermeier, R.; Myers, N.; Goettsch, C. *Biodiversidad amenazada. Las ecorregiones terrestres prioritarias del mundo. Conservación internacional*. Monterrey: CEMEX-Conservation International-Agrupación Sierra Madre, 1999.

Nair, P. «Multiple land-use and agroforestry». En: Nugent, J.; O'Connor, M. (Eds). *Better Crops for Food. CIBA Foundation Symposium 97*. Londres: Pitman Books, 1983. pp. 101-115.

Panduro, R. *Agricultura campesina y biodiversidad*. S/c: PRATEC-UNAS, 2003. Documento presentado en el curso de maestría Agricultura campesina y biodiversidad.

Panduro, R.; Rengifo, G.; Grillo, E. *Chacras y chacareros. Ecología, demografía y sistemas de cultivo en San Martín*. San Martín: Centro de Desarrollo e Investigación de la selva alta-Fondo General de Contravalor Perú-Canadá, 1993.

PNUMA. *Cambio climático en América Latina y el Caribe 2006*. México D.F.: Programa de las Naciones

Unidas para el Medio Ambiente, 2006.

Ríos, J. *Estudio de factibilidad para la apertura de una agencia de la CAC 'San Martín de Porres Ltda' en la ciudad San José de Sisa. S/e: s/c*, 2004.

Ríos, R. *El desarrollo de sistemas integrales de producción agrícola, pecuaria y forestal, una necesidad en el trópico húmedo*. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, 1985.

Santiago, C. *Preparados contra los desastres*. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG, 2008.

Smith, M. *Sólo tenemos un planeta. Pobreza, justicia y cambio climático*. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG, 2007.

Soluciones Prácticas-ITDG. *Riesgos climáticos y adaptación en comunidades rurales pobres del Perú: Fortaleciendo las capacidades de los pobres en 7 zonas rurales del país para la adaptación de sus medios de vida a la variabilidad y cambio climático*. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG, 2007.

Tenorio, A. Comunicación personal. 24 de marzo de 2008.

UNEP-CBD-COP. «Decisión VII/11». En: *Convenio sobre la diversidad biológica. Anexo: decisiones*. <http://www.cbd.int/doc/decisions/COP-07-dec-es.pdf> (visto por última vez: 18 de julio de 2008). pp. 211-237.

Watson, R. (Ed). *Cambio climático 2001: informe de síntesis*. Ginebra: IPCC, 2001.



10. GLOSARIO

Adaptación: ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes. Referida al cambio climático, es la respuesta ante estímulos climáticos proyectados o reales y a sus efectos, ya sea para mitigar sus daños como para aprovechar sus aspectos beneficiosos. En nuestro contexto de trabajo, se refiere fundamentalmente a la reducción de la vulnerabilidad de las poblaciones más pobres.

Agrobiodiversidad: variedad de animales, plantas y microorganismos usados directa o indirectamente para la alimentación o la agricultura. Comprende la diversidad de recursos genéticos y especies utilizadas como alimento, combustible, forraje, fibras y productos farmacéuticos.

Alerta temprana: instrumento de prevención de conflictos basado en la aplicación sistemática de procedimientos estandarizados de recogida, análisis y procesamiento de datos relativos a situaciones potencialmente violentas, destinado a alertar a los centros de decisión política para la adopción a tiempo de medidas con las que evitar el estallido del conflicto, o bien su extensión e intensificación.

Amenaza: probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por el hombre, que puede ocasionar graves daños a una localidad o territorio. Se pueden clasificar en tres categorías: naturales, antrópicas o tecnológicas. Si bien, muchas instituciones emplean el término como sinónimo de peligro, para algunas, como el Indeci (Instituto de defensa civil), no son equivalentes pues una amenaza es un peligro inminente.

Análisis de riesgo: proceso mediante el cual se logra conocer el nivel de riesgo al cual se encuentran expuestas poblaciones y ecosistemas, en función de la vulnerabilidad y las amenazas en la zona y a las capacidades formadas en la población. Este análisis involucra una estimación sobre las posibles pérdidas ante un evento determinado, para luego hacer un análisis de los posibles efectos del mismo, a todo nivel. En el análisis actual sobre los riesgos existe un factor más que es de gran importancia para comprender los orígenes del riesgo: las capacidades o fortalezas.

Biodiversidad: cantidad y abundancia relativa de diferentes familias (diversidad genética), especies y ecosistemas (comunidades) en una zona determinada.

Calentamiento global: forma en que la temperatura de la Tierra se incrementa, en parte debido a la emisión de gases asociada con la actividad humana. Este fenómeno ha sido observado en las últimas décadas, en las que se ha incrementado de manera acelerada.

Cambio climático: para el IPCC (2007) se llama así a la variación estadística significativa en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un periodo prolongado. Se puede deber a procesos naturales internos, a cambios del forzamiento externo o a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras. En cambio, en el primer artículo de la CMCC se lo define como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos comparables. Es decir, mientras la CMCC distingue entre cambio climático, causado por la actividad humana, y variabilidad climática, generada por causas naturales, las definiciones más recientes de cambio climático engloban ambos procesos. En el marco de nuestro trabajo, hemos seguido principalmente la orientación de la CMCC.

Cambio global: según el IDEAM (2007), es el resultado de la alteración de los ciclos naturales de materia (carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre, agua) y energía. Entre sus principales manifestaciones se destacan: los cambios en la dinámica de estos ciclos, los cambios en la composición de la química de la atmósfera, la contaminación de la hidrósfera, la lluvia ácida y la eutrofización, el deterioro de la capa de ozono, el calentamiento global, el cambio climático, el incremento del nivel del mar y los cambios en la cobertura de la superficie terrestre.

Capacidades: conjunto de recursos con que cuenta la sociedad para prevenir o mitigar los riesgos de desastres o para responder a situaciones de emergencia.

Capacidad de adaptación: capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las consecuencias negativas.

Clima: en sentido estricto, se suele definir el clima como estado medio del tiempo o, más rigurosamente, como una descripción estadística del mismo en términos de valores medios y variabilidad de las cantidades pertinentes durante periodos que pueden ir de meses a miles o millones de años. El periodo normal es de 30 años según la definición de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Las cantidades aludidas son casi siempre variables de la superficie (por ejemplo, temperatura, precipitación o viento), aunque en un sentido más amplio el clima es una descripción (incluso una descripción estadística) del estado del sistema climático.

Cosmovisión: visión integrada y holística que una sociedad maneja para explicarse el origen y sentido, histórico y actual, de su mundo. Se basa en las percepciones personales pero se construye con la socialización (en un espacio compartido). En la medida en que las tecnologías estén insertas como elementos importantes en la cosmovisión local, tenderán a la innovación y no a la obsolescencia.

Deforestación: reducción o remoción de cobertura forestal por corte o quema para propósitos agrícolas, de colonización o urbanización y uso de la madera para construcción y como combustible.

Desarrollo sostenible: desarrollo que cubre las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender a sus propias necesidades.

Desastre: daño causado por un evento destructor que actúa sobre determinadas condiciones de vulnerabilidad, que genera un estado de crisis y alteraciones en la cotidianidad de las familias, las escuelas y de la sociedad en su conjunto determinadas por la existencia de condiciones de riesgo previas.

Desertificación: degradación de las tierras y de la vegetación, la erosión de los suelos y la pérdida de la capa superficial del suelo y de las tierras fértiles en las áreas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, causada principalmente por las actividades humanas y por las variaciones del clima. La sequía puede desencadenar o agravar la desertificación.

Ecosistema: sistema de organismos vivos que interactúan y su entorno físico. Los límites de lo que se puede denominar ecosistema son un poco arbitrarios y dependen del enfoque del interés o del estudio. Por lo tanto, un ecosistema puede variar de unas escalas espaciales muy pequeñas hasta, en último término, todo el planeta.

Efecto invernadero: efecto por el cual los gases de la atmósfera absorben la radiación infrarroja emitida por los mismos gases en la superficie de la Tierra, cuidando que la temperatura del planeta se mantenga en 30 °C ya que a una temperatura diferente la vida de muchos organismos (incluyendo a los seres humanos) sería imposible. Estos gases forman una capa que permite que la radiación ingrese a la atmósfera pero no dejan que escape de nuevo al espacio, manteniendo el equilibrio en la temperatura.

Emisiones: en el contexto del cambio climático, se entiende por emisiones la liberación de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, en una zona y un periodo de tiempo específicos.

Emisiones antropogénicas: emisiones de gases de efecto invernadero, de precursores de gases de efecto invernadero y aerosoles asociados con actividades humanas. Entre estas actividades se incluyen el uso de combustibles fósiles para la producción de energía, la deforestación y los cambios en el uso de las tierras que tienen como resultado un incremento neto de las emisiones.

Energías renovables: fuentes de energía intrínsecamente renovables, como la energía solar, la energía hidráulica, el viento y la biomasa.

Erosión: proceso de retiro y transporte de suelo y roca por obra de fenómenos meteorológicos, desgaste de masa, y la acción de cursos de agua, glaciares, olas, vientos, y aguas subterráneas.

Escenario climático: representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basada en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construye para ser utilizada de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirve a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos.

Escenario: descripción plausible y simplificada de cambios futuros, basada en un conjunto coherente e internamente consistente de hipótesis. Los escenarios pueden derivar de proyecciones pero a menudo están basados en información adicional de otras fuentes.

Externalidades: subproductos de actividades que afectan al bienestar de la población o dañan el medio ambiente, cuando esos impactos no se reflejan en los precios de mercado. Los costos (o beneficios) asociados con externalidades no comprenden sistemas normalizados de contabilidad de costos.

Forzamiento radioactivo: cambio en la irradiación neta vertical (expresada en Wm^{-2}) o en la tropopausa debido a un cambio interno o a un cambio en el forzamiento externo del sistema climático (por ejemplo, un cambio en la concentración de dióxido de carbono o la potencia del Sol). Normalmente el forzamiento radioactivo se calcula después de permitir que las temperaturas estratosféricas se reajusten al equilibrio radioactivo, pero manteniendo fijas todas las propiedades troposféricas en sus valores sin perturbaciones.

Gases de efecto invernadero (GEI): gases integrantes de la atmósfera, de origen natural o antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O), metano (CH_4), y ozono (O_3) son los principales GEI en la atmósfera terrestre. Además, existe en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro, de las que se ocupa el protocolo de Montreal. Además del CO_2 , N_2O , y CH_4 , el protocolo de Kyoto aborda otros gases de efecto invernadero como el hexafluoruro de azufre (SF_6), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC). Cada gas tiene un periodo diferente de persistencia en la atmósfera, y generalmente este es de varios años, de modo que los intentos por reducir las emisiones excesivas se podrían visibilizar en un control del calentamiento global solamente después de muchos años.

Gestión del riesgo: es el proceso planificado, concertado, participativo e integral de reducción de las condiciones de riesgo de desastres de una comunidad, una región o un país. Implica la complementariedad de capacidades y recursos locales, regionales y nacionales y está íntimamente ligada a la búsqueda del desarrollo sostenible.

Glaciar: masa de hielo que fluye hacia abajo (por deformación interna y deslizamiento de la base) limitada por la topografía que la rodea (por ejemplo, las laderas de un valle o picos alrededor); la topografía de la base rocosa es la principal influencia sobre la dinámica y la pendiente de superficie de un glaciar. Un glaciar se mantiene por la acumulación de nieve en altitudes altas, y se equilibra por la fusión de nieve en altitudes bajas o la descarga en el mar.

Granizo: precipitación de partículas irregulares de hielo. Si las temperaturas de las capas de aire inferiores son lo suficientemente calientes, se derriten los granos de hielo, antes de llegar a la tierra y caen como grandes gotas de agua. Cuanto más frío es el aire, tanto más peligro de granizo existe.

Helada: fenómeno que aparece regularmente, con el cual hay que contar sobre todo en invierno. A medida que la altura sobre el nivel del mar aumenta, baja la temperatura promedio y aumenta el peligro de helada, y sobre los 4 000 m la temperatura puede bajar a menos de $0\text{ }^{\circ}C$ en cualquier época del año.

Huacos: flujos de lodo que arrastran los materiales que encuentran a su paso, muy frecuentes al ocurrir lluvias persistentes debido a la configuración del relieve del territorio y las acciones de mal manejo del territorio, como la deforestación.

Impactos climáticos: consecuencias del *cambio climático* en *sistemas humanos* y naturales. Dependiendo de la *adaptación*, se puede distinguir entre impactos potenciales e impactos residuales. Los potenciales son los impactos que pueden suceder dado un cambio proyectado en el clima, sin tener en cuenta la adaptación; los residuales son los impactos del cambio climático que pueden ocurrir después de la adaptación.

Incertidumbre: expresión del nivel de desconocimiento de un valor (como el estado futuro del sistema climático). La incertidumbre puede ser resultado de una falta de información o de desacuerdos sobre lo que se conoce o puede conocerse. Puede tener muchos orígenes, desde errores cuantificables en los datos, hasta conceptos o terminologías definidos ambiguamente, o proyecciones inciertas de conductas humanas. La incertidumbre se puede representar con valores cuantitativos (como una gama de valores calculados por varias simulaciones) o de forma cualitativa (como el juicio expresado por un equipo de expertos).

Medios de vida: los medios de vida o de subsistencia consisten en las capacidades, bienes, recursos, oportunidades y actividades que se requieren para poder vivir. La variedad y cantidad de capitales que posee una persona, un hogar o un grupo social determina qué tan estables son. Los medios de vida permiten tener un ingreso o acceder a recursos para satisfacer necesidades. Algunos medios de vida son, por ejemplo: la agricultura, la ganadería, la recolección o extracción de recursos naturales, el turismo, el comercio, etc. Comprenden cinco tipos de capital: capital humano, capital social, capital natural, capital físico y capital financiero.

Microclima: clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. Es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un contorno o ámbito reducido. Los factores que lo componen son la topografía, temperatura, humedad, altitud/latitud, luz y cobertura vegetal.

Mitigación: intervención antropogénica para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Mortalidad: nivel de ocurrencia de muertes dentro de una población y dentro de un periodo de tiempo específico; los cálculos para determinar la mortalidad tienen en cuenta los niveles de muertes relacionados con las gamas de edades, y pueden ofrecer medidas sobre esperanza de vida y el alcance de muertes prematuras.

Organización: los sistemas de organización son aquellos que permiten a las tecnologías desarrollarse y ser funcionales, ya que expresan el nivel de cohesión de las sociedades y el modo en que se interrelacionan con su entorno.

Peligro: algunas instituciones llaman peligro a lo que otras definen como amenaza. El Indeci define el peligro como la "probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología". La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) emplea los términos peligro y amenaza como equivalentes, definiéndolos como un evento físico, potencialmente perjudicial, fenómeno y/o actividad humana que puede causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. Los peligros o amenazas pueden ser: naturales, cuando tienen su origen en la dinámica propia de la Tierra; socio naturales, fenómenos de la naturaleza en los que la acción humana interviene en su ocurrencia o intensidad; antrópicos, atribuibles a la acción humana sobre los elementos de la naturaleza o población.

Percepción: imagen mental que un individuo tiene sobre la realidad y que se construye sobre la base de la interpretación de las sensaciones y de la inteligencia, proporcionándole significado y organización. Las imágenes mentales se construyen espontáneamente por la necesidad de reconocer el entorno y darle forma sobre la base de las experiencias pasadas. De allí que la percepción acarree una gran carga afectiva.

Descubrir la imagen mental de las personas permite entender el modo en que interpretan la información así como el por qué de sus acciones, de sus estructuras lógicas y de sus decisiones. También permite reconocer el tipo de interrelaciones que establecen entre ellos y con su medio, sus puntos de referencia, sus límites espaciales y sus itinerarios.

Población: grupo de individuos de la misma especie que habitan un mismo espacio en un mismo tiempo, definidos de forma arbitraria y que es mucho más probable que se junten entre sí que con individuos de otro grupo.

Pobreza: privación aguda de bienestar. Ser pobre es tener hambre, no tener casa ni vestido, estar enfermo y no recibir atención, ser analfabeto y no ir a la escuela. También es ser especialmente vulnerable a acontecimientos adversos que escapan del control de los pobres. Estos, muchas veces son tratados duramente por las instituciones del Estado y la sociedad y carecen de representación y de poder en ellas.

Prevención: conjunto de actividades y medidas diseñadas para proporcionar protección permanente contra los efectos de un desastre. Incluye entre otras, medidas de ingeniería (construcciones sismorresistentes, protección ribereña, etc.) y de legislación (uso adecuado de tierras, del agua, sobre ordenamiento urbano y otras).

Proyección climática: proyección de la respuesta del sistema climático a escenarios de emisiones o concentraciones de gases de efecto invernadero y aerosoles, o a escenarios de forzamiento radioactivo, basándose a menudo en simulaciones climáticas. Las proyecciones climáticas se diferencian de las predicciones climáticas para enfatizar que las primeras dependen del escenario de forzamientos radioactivos, emisiones, concentraciones y radiaciones utilizado, que se basa en hipótesis sobre, por ejemplo, diferentes pautas de desarrollo socioeconómico y tecnológico que se pueden realizar o no y, por lo tanto, están sujetas a una gran incertidumbre.

Radiación infrarroja: radiación emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Es conocida también como radiación terrestre o de onda larga. La radiación infrarroja tiene una gama de longitudes de onda (espectro) que es más larga que la longitud de onda del color rojo en la parte visible del espectro. El espectro de la radiación infrarroja es diferente al de la radiación solar o de onda corta debido a la diferencia de temperatura entre el Sol y el sistema Tierra-atmósfera.

Resiliencia: está asociada al nivel de asimilación o capacidad de recuperación y adaptación que puede tener una unidad social o un sistema frente al impacto de una amenaza. Está determinada por el nivel en que la sociedad es capaz de organizarse para aprender de los desastres pasados a fin de protegerse mejor en el futuro. Gunderson y Holling (2001, en Carpenter *et al.*, 2001) la definen como la capacidad de un sistema a estar sometido a un disturbio y mantener sus funciones y controles.

Riesgo: probabilidad de pérdidas y perjuicios sociales, psíquicos, económicos o ambientales como consecuencia de la combinación entre una determinada amenaza y las condiciones de vulnerabilidad. La vulnerabilidad es directamente proporcional al riesgo mientras que la capacidad es inversamente proporcional, disminuye el riesgo.

Sensibilidad: grado con el cual un sistema es afectado, adversa o benéficamente, por relaciones incentivadas por el clima. Estas relaciones abarcan todos los elementos del cambio climático, incluyendo las características climáticas promedio, la variabilidad climática, y la frecuencia y la magnitud de los eventos extremos. El efecto

puede ser directo (por ejemplo, un cambio en el rendimiento del cultivo como respuesta a los cambios de temperatura promedio, a sus rangos o a su variabilidad) o indirecto (por ejemplo, los daños causados por el incremento de la frecuencia de inundaciones costeras debido al incremento del nivel del mar).

Sequía: situación climatológica anormal que se da por la falta de precipitación en una zona durante un periodo de tiempo prolongado. Esta ausencia de lluvia presenta la condición de anómala cuando ocurre en el periodo normal de precipitaciones para una región determinada. Así, para declarar que existe sequía en una zona, debe tenerse primero un estudio de sus condiciones climatológicas.

Simulación climática: representación numérica del sistema climático basada en las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, sus interacciones y sus procesos de respuesta, lo que incluye todas o algunas de sus propiedades conocidas. El sistema climático se puede representar por simulaciones de diferente complejidad. Esto significa que, para cualquier componente o combinación de componentes, se puede identificar una jerarquía de simulaciones, que varían en aspectos como el número de dimensiones espaciales, el punto en que los procesos físicos, químicos o biológicos se representan de forma explícita, o el nivel al que se aplican las parametrizaciones empíricas. Junto con las simulaciones generales de circulación atmosférica/oceánica de los hielos marinos (AOGCM) se obtiene una representación completa del sistema climático. Existe una evolución hacia simulaciones más complejas con química y biología activas. Las simulaciones climáticas se aplican, como herramienta de investigación, para estudiar y simular el clima, pero también por motivos operativos, incluidas las previsiones climáticas mensuales, estacionales e interanuales.

Sistemas agroforestales: se llama así a todos los sistemas y prácticas de uso de la tierra, donde árboles o arbustos perennes leñosos son deliberadamente sembrados en la misma unidad de manejo de la tierra con cultivos agrícolas y/o animales, tanto en mezcla espacial o en secuencia temporal; presentando interacciones ecológicas y económicas significativas entre los componentes leñosos y no leñosos.

Sistemas de organización: son aquellos que permiten a las tecnologías desarrollarse y ser funcionales ya que expresan el nivel de cohesión de las sociedades y el modo en que se interrelacionan con su entorno.

Técnica: conjunto de procedimientos que relacionan al hombre con recursos de diverso tipo, para obtener productos y servicios. Está asociada a destrezas, procedimientos y habilidades.

Tecnología apropiada: sistema de conocimientos, técnicas y prácticas pertinentes para la producción de bienes y servicios que son capaces de incorporar a las especificidades ambientales (espacios naturales) y a las culturas en las que se implementan. Por lo tanto, permite al ser humano convertirse en parte de la solución a sus problemas, de acuerdo con los recursos y niveles de desarrollo de cada localidad y que puede ser compartida.

Tecnología tradicional: es una tecnología basada en una prolongada experiencia empírica y en un íntimo conocimiento físico y biótico del entorno de una comunidad o cultura. Es una tecnología transmitida oralmente que ha sido practicada por miles de años en los diferentes ámbitos ecológicos y geográficos del mundo, por diferentes culturas en todos los continentes y cuyas prácticas están en continua experimentación y modificación.

Variabilidad climática: se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. Se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa), aunque en el marco del presente trabajo empleamos el término fundamentalmente para referirnos a la variabilidad interna.

Vulnerabilidad: conjunto de condiciones ambientales, sociales, económicas, políticas y educativas que hacen que una comunidad esté más o menos expuesta a un desastre, sea por las condiciones inseguras existentes o por su capacidad para responder o recuperarse ante tales desastres. A menos vulnerabilidad, menos desastres.

Los términos presentados en el glosario han sido elaborados a partir de las definiciones operativas de la Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático (CMCC), la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación (CNULD), los informes del Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC), de Mark Smith, entre otros. Para una lista de las referencias completas, véase la bibliografía del primer libro de la colección Cambio climático y pobreza, Adaptación al cambio climático.



RESPUESTAS PRÁCTICAS

Respuestas Prácticas es un servicio especializado en temas como energías renovables, agroindustria, prevención de desastres, tecnologías apropiadas, etc., dirigido a microempresarios, productores, investigadores, ONG y personas que trabajan en desarrollo en general. A través de su Centro de Información, ofrece gratuitamente:

- Servicio de consultas técnicas, que cuenta con especialistas capacitados para resolver tus consultas
- Suscripción a noticias diarias y alertas bibliográficas vía Internet
- Biblioteca especializada con más de 8 mil libros y más de 100 revistas dedicadas a temas de energía, desarrollo, agricultura, entre otros



Envíanos un correo-e a la siguiente dirección:
info@solucionespracticas.org.pe o llámanos al:
(51-1) 444-7055, 242-9714, 447-5127



SISTEMAS AGROFORESTALES

WWW.SOLUCIONESPRACTICAS.ORG.PE/PUBLICACIONES.PHP

Solicite más información
sobre nuestras publicaciones en:

Soluciones Prácticas-ITDG
Av. Jorge Chávez 275 Miraflores, Lima 18 Perú / Casilla 18-0620
Telfs.: (511) 447-5127 / 446-7324 / 444-7055 / Fax: (511) 446-6621
Correo-e: info@solucionespracticas.org.pe / eperalta@solucionespracticas.org.pe

