

EL PANORAMA DE LA BIOENERGÍA Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN PERÚ

Henry García Bustamante

2.1 CONTEXTO DEL PROYECTO BEFS PERÚ

El proyecto BEFS se ubica en una coyuntura especial al haberse promulgado en los últimos años por parte del gobierno central dispositivos que establecen un marco normativo orientado a la promoción de los biocombustibles líquidos, tanto para el biodiesel como para el etanol anhidro. Esto ocurre al mismo tiempo con iniciativas de algunos gobiernos regionales como los de San Martín, Ucayali, Piura y Loreto y que, a través de ONG y empresas privadas vienen impulsando estos temas.

A nivel de las regiones se destacan los esfuerzos de San Martín, Ucayali y Loreto para promover la producción de aceite vegetal combustible de piñón blanco y girasol, de etanol hidratado proveniente de caña de azúcar y de biodiesel a partir de palma aceitera y piñón blanco. Sólo en San Martín hay 16 iniciativas provenientes del sector privado y nueve del sector público para producción de biocombustibles. En Loreto hay cuatro iniciativas del sector privado y nueve del sector público. En Ucayali hay con 20 iniciativas del sector privado y seis del sector público. En total, 64 iniciativas que vienen desarrollando en la Amazonia peruana (SNV, Línea de Base de Biocombustibles en la Amazonia Peruana, 2006). Esta es una muestra del interés que se ha generado en las regiones por este tipo de proyectos.

Respecto al marco normativo, a través del Plan Nacional de Agroenergía, el Ministerio de Agricultura está definiendo la visión de futuro así como los objetivos centrales y específicos y las metas a mediano y largo plazo para el desarrollo de la Bioenergía a partir de la Biomasa referida al sector agrario. Esto abre un marco importante para la promoción del uso de Biomasa Sólida y Gaseosa en proyectos bioenergéticos, un tema que tradicionalmente no ha recibido un apoyo sostenido de parte de las instituciones gubernamentales. No obstante, se han realizado algunos proyectos individuales como el de instalación de biodigestores en Cajamarca en la década de 1980 que posteriormente fracasó debido a deficiencias técnicas en el dimensionamiento de los mismos y a problemas socioculturales con la población involucrada. Por lo tanto, hay oportunidades importantes para analizar como hacer el aprovechamiento de residuos agrícolas a partir de la cáscara de arroz, broza de algodón, aserrín, follaje de la caña de azúcar, entre otros. En este punto es necesario mencionar especialmente el uso energético del follaje de la caña ya que su aprovechamiento involucraría una disminución del consumo de bagazo en las calderas de los ingenios. Esto posibilita su uso para producción de pulpa de papel o de tableros aglomerados, dependiendo de la evaluación económica que se realice. Sin embargo, habría



que tener en cuenta que los calderos de los ingenios tienen que adecuarse para la utilización de este tipo de recurso biomásico (follaje en vez de bagazo) y eso demanda inversión. Como muestra del potencial de generación de electricidad a partir de Biomasa, se presenta el siguiente cuadro (2.1):

Cuadro 2.1

Potencial de Generación de Electricidad a partir de Biomasa

Región	Generación a partir de biogás (Mwe)	Combustión Turbina a Vapor	Combustión Motor a Vapor	Combustión Motor Stirling	Gasificación Motor de combustión interna	Gasificación Turbina de Gas
Amazonas	1,62	5,37	5,03	8,38	8,89	8,38
Ancash	2,53	8,18	7,66	12,77	13,54	12,77
Apurímac	2,59	0,94	0,88	1,46	1,55	1,46
Arequipa	4,94	6,40	6,00	10,01	10,61	10,01
Ayacucho	3,18	0,15	0,14	0,23	0,24	0,23
Cajamarca	4,66	5,88	5,51	9,19	9,74	9,19
Cusco	3,96	3,03	2,84	4,73	5,02	4,73
Huancavelica	1,56	2,33	2,18	3,64	3,86	3,64
Huánuco	2,62	1,88	1,76	2,94	3,12	2,94
Ica	0,45	1,59	1,49	2,49	2,63	2,49
Junín	1,97	0,11	0,10	0,16	0,17	0,16
La Libertad	3,08	47,31	44,35	73,92	78,36	73,92
Lambayeque	0,89	23,81	22,32	37,20	39,43	37,20
Lima	5,48	19,16	17,97	29,94	31,74	29,94
Loreto	0,39	15,68	14,70	24,50	25,97	24,50
Madre de Dios	0,37	4,70	4,40	7,34	7,78	7,34
Moquegua	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pasco	1,02	1,67	1,56	2,61	2,76	2,61
Piura	2,42	6,74	6,31	10,52	6,31	10,52
Puno	4,87	0,14	0,13	0,21	0,23	0,21
San Martín	1,41	11,29	10,58	17,63	18,69	17,63
Tacna	0,31	0,08	0,08	0,13	0,14	0,13
Tumbes	0,12	1,90	1,79	2,98	3,16	2,98
Ucayali	0,57	8,87	8,31	13,85	14,68	13,85
Total	51,27	177,18	166,11	276,85	288,62	276,85

Fuente: Elaboración Propia

Algunos aspectos a tener en cuenta en el uso energético de los residuos, es que existen otros usos alternativos, entre ellos los usos industriales dependiendo del tipo de residuos (tableros aglomerados, pulpa de papel, materia prima para producción de cemento en el caso de la cascarilla de arroz), abono del suelo, y otros.

Por otro lado, en relación al uso energético de residuos de madera provenientes de los aserraderos, existen algunas empresas ubicadas en la Selva que comercializan dichos residuos a otros aserraderos ubicados en otras regiones costeras como Tacna y Arequipa, donde se aprovechan como materia prima para generar otros productos como palos de escoba, cajas de embalaje, tableros aglomerados, entre otros.

Para realizar estas precisiones es necesario tener en cuenta al evaluar el potencial energético real de los residuos biomásicos, ya que podrían disminuir el potencial teórico calculado. Uno de los aspectos clave a determinar, es: *“Considerando el costo de oportunidad de utilizar parte de estos residuos en otros usos más rentables, preservando una fracción para su uso como fertilizante a fin de no deteriorar la calidad del suelo, incluyendo la no inclusión de áreas naturales protegidas y bosques primarios y añadiendo el criterio de accesibilidad física ¿Cual es el potencial existente para usos energéticos de los residuos de Biomasa proveniente de actividades Agrícolas, Agroindustriales, Forestales y Pecuarias?”*. Este es parte del enfoque metodológico que realiza el proyecto BEFS.

Continuando con los avances normativos respecto al uso energético de la Biomasa a partir de residuos sólidos, el Ministerio de Energía y Minas recientemente realizó una subasta de proyectos de generación de electricidad con energías renovables en la que se adjudicaron 26 proyectos, entre ellos dos proyectos para generación con Biomasa (Ingenio Paramonga con una capacidad de 23 Mw y a una tarifa de 5,2 cUSD / kwh y relleno sanitario de Huaycoloro con una capacidad de 4,5 Mw y una tarifa de 11,0 cUSD/ kwh) (OSINERGMIN, 2010). Sin embargo, el potencial en estos rubros es grande ya que en el país existen once ingenios azucareros y cientos de botaderos municipales que podrían algunos de ellos convertirse a futuro en rellenos sanitarios como el de Huaycoloro. En relación a los rellenos sanitarios existe un gran potencial en la medida que las prácticas para la gestión de la basura mejoren a través de campañas mediáticas o sobretodo a través de la implementación de multas a quienes dañen el medioambiente. Al respecto, el Ministerio del Ambiente se encuentra desarrollando la “Evaluación Nacional de Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en el Perú 2010”. Esta iniciativa se realizará en el marco de la cooperación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS). El objetivo es mejorar la gestión municipal de los residuos sólidos en coordinación con los Municipios Distritales y Provinciales.

Cabe destacar también, los procesos de licitación que el MINEM viene previendo iniciar en los siguientes meses con el Plan Estratégico de Energía Sostenible y Bioenergía, que son una buena oportunidad para complementar el esfuerzo de los diversos actores en el medio local.

Asimismo, promovido por una iniciativa del BEFS Perú, el gobierno ha constituido una Comisión Multisectorial de Bioenergía con la participación de los Ministerios de la Producción, Energía, Ambiente y Agricultura. Dicha Comisión ha establecido la formación de Grupos Técnicos en diversos temas como Seguridad Alimentaria y Pobreza, Políticas, Tecnologías entre otros. Esta Comisión es un buen marco para articular formalmente

políticas intersectoriales y además porque a través de los Grupos Técnicos se ha invitado a participar a otras instituciones públicas como DEVIDA, CONCYTEC, representantes de la sociedad civil como SPDA, SNV, Soluciones Prácticas ITDG, GVEP International, entre otros. En la medida que el BEFS pueda aportar sus metodologías y herramientas a este proceso se demostrará la utilidad del proyecto.

2.2 ASPECTOS DE LA INTERACCIÓN DE LOS AVANCES DEL BEFS CON OTRAS INICIATIVAS DEL GOBIERNO

En la implementación del Plan Nacional de Agroenergía y en el Plan Estratégico de Energía Sostenible y Bioenergía, existe un valioso aporte que el BEFS puede realizar a fin de fortalecer dichos procesos. Esto contribuirá a optimizar los presupuestos a fin de evitar duplicaciones y a reducir los tiempos para el logro de las metas propuestas. En este sentido se pueden puntualizar algunos aspectos que aparecen en el cuadro 2.2.

Sin embargo, dada la debilidad institucional para mantener a sus funcionarios y evitar la alta rotación de personal existente, es preciso establecer plataformas de información (página Web) y comités técnicos de especialistas que puedan proveer sus servicios cuando sean requeridos. Este es un aspecto indispensable que ayudaría al fortalecimiento institucional. De lo contrario, las potenciales aplicaciones del Proyecto BEFS Perú, se irían lentamente amenguando hasta perder trascendencia.

Cuadros 2.2

Iniciativas en camino y vinculaciones con el Proyecto BEFS

Plan de Agroenergía			BEFS
Objetivo General	Objetivos Específicos	Metas	
Promover y fortalecer modelos de negocios inclusivos y participativos para el desarrollo de Productos Agroenergéticos	Promover la formalización de la propiedad y los derechos de uso de la tierra	Al 2012 se tiene el mapeo de las zonas con potencial Bioenergéticos.	En el componente de suelos del rubro de potencial de Biomasa se viene realizando el Mapeo a Nivel Nacional de Suelos para Cultivos Agroenergéticos.
Fortalecer e implementar el marco legal para el desarrollo sostenible de la Bioenergía	Identificar criterios de sostenibilidad para cada región y generar mecanismos para su implementación.	Al 2015 todas las regiones han identificado al menos una actividad y/o proyecto relacionado con la agroenergía.	BEFS ha generado información del potencial existente para agrocombustibles y proyectos de Biomasa.
		Al 2020 se tiene una reducción del 50% en la tasa de deforestación por el consumo de leña y carbon como fuente de energía a nivel nacional.	BEFS a través del WISDOM va a establecer un mapeo de oferta y demanda de residuos de Biomasa para usos energéticos.

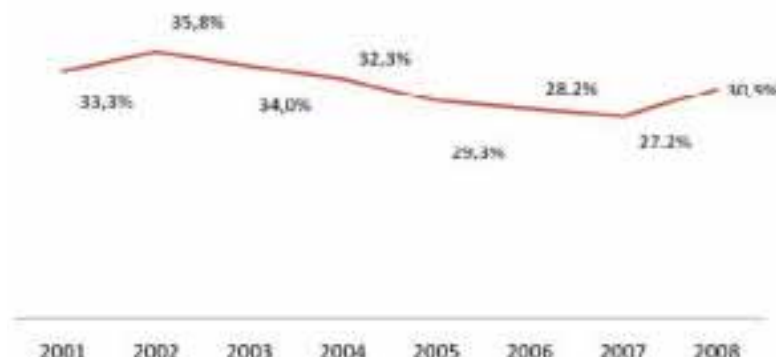
Cuadros 2.2. continúan

Plan Estratégico de Energía Sostenible y Bioenergía (Versión Preliminar)		BEFS
Componente	Contenido del componente	
Componente 1: Elaboración del Plan Estratégico de Energía Sostenible y Bioenergía (PEESB)	Propiciar el desarrollo sostenible de estos recursos en lo económico, ambiental y social.	Las metodologías y herramientas del BEFS están orientadas a buscar el desarrollo sostenible del sector agrícola, analizando en ese marco la viabilidad de los proyectos Bioenergéticos.
Componente 2: Fortalecimiento institucional, diseño de mecanismos de promoción de las energías renovables y bioenergía y diseminación de los resultados	Fortalecimiento del MEM e instituciones afines en temas de.. Aprovechamiento sostenible de biocombustibles	BEFS incluye la elaboración de un documento de políticas públicas en donde se realiza un análisis institucional y se consideran propuestas para el fortalecimiento.
Componente 3: Estudios del marco legal, regulatorio y tributario y propuestas para fomentar las energías renovables y bioenergía en el Perú.	Análisis del marco legal, regulatorio y tributario	Estos aspectos se prevén incluir dentro del análisis de políticas como parte del proyecto BEFS.
Componente 4: Análisis de la cadena productiva, identificación de zonas con potencial para la producción sostenible y el análisis de la demanda de biocombustibles en el Perú.	Análisis del ciclo de vida de los biocombustibles	BEFS incluye análisis de información geográfica tanto para la adaptabilidad y disponibilidad de suelos para agrocombustibles, así como para realizar un mapeo de la oferta y demanda de residuos de Biomasa para usos energéticos.

2.3 BIOENERGÍA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

Perú se encuentra en un estado de inseguridad alimentaria. Los principales problemas que lo originan ocurren respecto al acceso a los alimentos a causa de bajos niveles de ingreso y por el uso inadecuado de alimentos por parte de la población. En el año 2008, aproximadamente el 30,9 por ciento de la población nacional sufría de déficit calórico en su alimentación (Figura 2.1). Este déficit llegaba a 42,5 por ciento en los hogares rurales y a 28,9 por ciento en los urbanos (CEPLAN, 2010).

Figura 2.1
Evolución de la Población con Déficit Calórico (% del total)



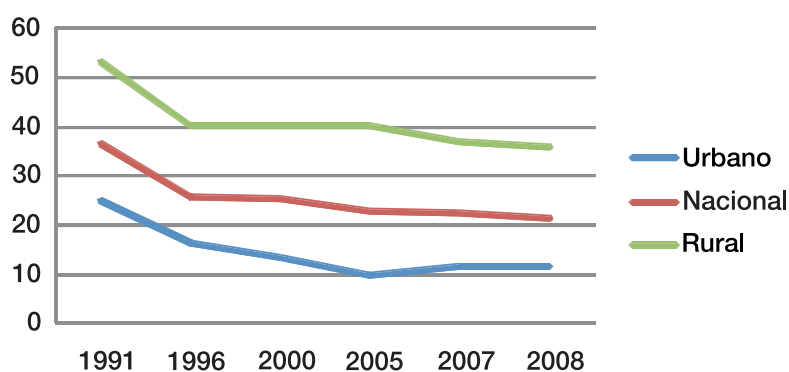
Fuente: Plan Peru, CEPLAN 2010

La pobreza está directamente asociada a la desnutrición crónica (Figura 2.2). Cabe mencionar que al 2008, el 21 por ciento de los menores de cinco años están afectados por desnutrición crónica. Asimismo, el 50 por ciento padece de anemia y el 11 por ciento manifiesta deficiencia de vitamina A. El 35 por ciento de los niños menores de cinco años de hogares en pobreza extrema padecen de desnutrición crónica, comparado con el 13 por ciento de los niños que no son de hogares pobres. Sin embargo, estos índices esconden grandes diferencias entre grupos socioeconómicos, tanto en ámbitos urbanos como rurales.

En este sentido se viene implementando la Estrategia Nacional de Seguridad Alimentaria para el Perú 2004-2015. El objetivo general de dicha estrategia es el prevenir los riesgos de deficiencias nutricionales y reducir los niveles de malnutrición, en especial en las familias con niñas y niños menores de cinco años, gestantes y aquellas en situación de mayor vulnerabilidad, promoviendo prácticas saludables de consumo alimentario e higiene, así como asegurando una oferta sostenible y competitiva de alimentos de origen nacional.

Entre las metas establecidas en esta estrategia está reducir la desnutrición crónica en menores de cinco años del 25 al 15 por ciento, disminuir la deficiencia de micronutrientes, prioritariamente la anemia en menores de 36 meses y en gestantes, de 60,8 y 50 por ciento, respectivamente, a menos de 20 por ciento en ambos grupos. Es preciso señalar que la desnutrición crónica está conectada con la educación y el nivel de ingreso familiar. En ese sentido, los menos afectados por este mal son los niños de madres que pertenecen al quintil superior de ingresos, de los cuales sólo el 5,4 por ciento sufre retardo en su crecimiento, mientras los más afectados son los niños de madres en el quintil inferior, con una tasa del 45 por ciento de desnutrición crónica. A pesar de que la desnutrición crónica ha venido disminuyendo en el país, dentro de la región el Perú aún mantiene un nivel alto.

Figura 2.2
Desnutrición Crónica en el Perú (en % de niños menores de 5 años)



Fuente: INEI, Indicadores de Resultados Identificados en los Programas Estratégicos (ENDES 2000, 2005, 2007 y 2008).

No obstante, el Perú se encuentra en una etapa expectante dado el interés del gobierno en retomar programas orientados a combatir la inseguridad alimentaria de la población de más bajos recursos bajo una estrategia de desarrollo. Anteriormente se trabajó bajo otro enfoque que estaba orientado del punto de vista asistencialista y consistía en programas sociales encargados de proveer alimentos a través del llamado Programa de Vaso de Leche dirigido a Comedores Populares y Clubes de Madres o por medio del programa JUNTOS, entregar periódicamente dinero a la población más pobre previamente empadronada.

Actualmente el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) bajo el enfoque de aplicar la distribución del presupuesto a los demás sectores en base a resultados, está liderando el monitoreo de los logros obtenidos en diversos temas incluidos el de lucha contra la pobreza y la desnutrición infantil. Bajo esta visión, el MEF está trabajando para diseñar una Estrategia Alimentaria, que se pondría en aplicación en los próximos meses en coordinación con otros sectores. Este enfoque se considera muy importante, porque supera el asistencialismo. Se busca capacitar y facultar al poblador rural para que a partir del desarrollo de actividades productivas ligadas a cada zona y a un aprovechamiento óptimo de los recursos alimenticios del lugar (rescatando el uso ancestral de ciertos productos alimenticios) se contribuya a combatir la inseguridad alimentaria existente.

Asimismo, se vienen desarrollando en algunas regiones, Mesas de Concertación de Lucha contra la Pobreza, a través del cual se convocan tanto a los órganos de gobierno central, regional y local, así como a multilaterales y al sector privado. Además, la Presidencia del Consejo de Ministros actúa a través de la Comisión Intersectorial de Asuntos Sociales (CIAS) y el programa JUNTOS mediante la estrategia CRECER, para la lucha contra la desnutrición infantil apoyada por la FAO. Todas estas iniciativas están orientadas a la lucha contra la desnutrición infantil e inseguridad alimentaria. Hasta hace unos años, al margen de esfuerzos aislados por parte del gobierno central o algunos gobiernos regionales, no había una estrategia nacional como las que se vienen articulando actualmente.

No obstante, quedan aspectos pendientes por resolver a fin de que estas iniciativas puedan tener mejores resultados, entre otros esta la actualización del Censo Nacional Agropecuario cuya última versión es de 1994. Dicho estudio establece el régimen de producción agropecuaria a nivel nacional y el régimen de propiedad de la tierra entre aspectos. Otro aspecto importante es dirimir las competencias en estos temas entre el Ministerio de la Mujer y el Ministerio de Agricultura. El Ministerio de Agricultura ha mantenido un enfoque más orientado al análisis productivo que ligado a temas netamente sociales. Esto es probablemente una de las razones que explican su falta de liderazgo en Seguridad Alimentaria.

En aspectos de Seguridad Alimentaria, uno de los estudios más recientes ha sido hecho por GRADE “Impacto del incremento de precios de los alimentos en la población vulnerable del Perú”. Dicho estudio analiza como el incremento en los precios de los alimentos, especialmente los productos básicos, afectan el consumo de alimentos por parte de la población, en especial

de los sectores de menores recursos, asociando dicha canasta alimenticia al consumo de calorías. Puede establecerse en que medida el incremento en el precio de los alimentos afecta la satisfacción de las necesidades calóricas de la población. Cabe destacar que los motivos que pueden influir en el incremento de los precios pueden obedecer a múltiples razones, ligadas o no a los biocombustibles.

En relación a la Bioenergía y sus vínculos con la Seguridad Alimentaria, hay un aspecto relevante de la realidad peruana y está relacionado con la producción de aceite crudo de palma aceitera. Dicho insumo puede destinarse tanto a la producción local de aceite refinado para consumo humano como a la producción de biodiesel mediante un proceso de transesterificación o a una mezcla de ambas. En este caso, el grupo Romero a través de las plantaciones que posee actualmente (17 000 hectáreas) combina la producción de ambos insumos. Por lo tanto, ante la posibilidad de un incremento relativo del precio en el mercado internacional del biodiesel a partir de aceite de palma en comparación con los precios del aceite refinado, es posible que las áreas que actualmente se destinan a la producción de aceite refinado se utilicen para biodiesel. Este es un escenario que afectaría el volumen de producción local de aceite refinado de palma, podría ocasionar el incremento de las importaciones de dicho aceite y con ello afectar el precio en el mercado local del aceite refinado, encareciendo su precio. Este un aspecto a evaluar y que muestra las relaciones directas que pueden haber entre el desarrollo de Proyectos Bioenergéticos y la Seguridad Alimentaria. Más aún, ante posibles oportunidades comerciales de expandir las áreas para producción de biodiesel a partir de palma aceitera, se afectan bosques primarios, tal como sucedió en el distrito de Barranquita, región de San Martín entre el 2007 y el 2008 (SPDA, 2008), según documenta la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA).

2.4 BIOENERGÍA Y CONFLICTOS SOCIALES

En el desarrollo de Proyectos Bioenergéticos, sobre todo cuando tienen carácter masivo y están orientados al sector residencial, debe ser tomado en cuenta el aspecto social. Por ejemplo, es posible mencionar los proyectos masivos para sustitución de cocinas de leña tradicionales por otras más eficientes fabricadas a través de un proceso de certificación y evaluación con participación de SENCICO (SENCICO, 2010) y GTZ, entre otros. Este proyecto, forma parte del programa masivo de sustitución de medio millón de cocinas mejoradas a través de la Presidencia del Consejo de Ministros y con la participación de Ministerios, gobiernos regionales y locales. El proceso tiene un fuerte componente social y, por lo tanto, el éxito del programa dependerá de su adecuada planificación y ejecución a cargo de especialistas. El tema no pasa solo por reemplazar una cocina por otra, sino por conocer la realidad sociocultural de la población a fin de facilitar el proceso de adaptación y manejo de estas cocinas mejoradas. El mismo enfoque puede darse a otros programas masivos para climatización de viviendas por medio de los muros Trombe que viene implementando SENCICO y que responde a la estrategia del gobierno de combatir los devastadores efectos de las heladas sobre la población de menores recursos de las zonas alto andinas. De este modo, se evitaría repetir malas experiencias acontecidas en proyectos anteriores.

En relación con los agrocombustibles, el aspecto social tiene otro matiz. Uno de ellos es el de la propiedad de la tierra. Excluidas las tierras ubicadas en áreas naturales protegidas o las ya concesionadas, existen extensas aéreas sin titulación utilizadas de modo informal, entre otros, por pequeños agricultores. Por este motivo, el gobierno a través de COFOPRI ha trabajado intensamente en programas de titulación de tierras con resultados aún parciales. Luego, con un proceso de titulación en camino y existiendo intereses de grupos empresariales para desarrollar proyectos bioenergéticos como los proyectos cañeros de la costa norte del país o los de producción de biodiesel de palma en la amazonia peruana, es factible que se originen conflictos sociales, tal como sucedió. Como se mencionó anteriormente, en el distrito de Barranquita en la Región San Martín, de acuerdo a un reporte del SPDA, el Grupo Romero destruyó zonas de bosques primarios reemplazándolos por sembríos de palma aceitera pese a la oposición de la población y de la iglesia y a las medidas legales interpuestas (Figuras 2.3. y 2.4). No solo se originó un serio conflicto social, sino que además se ocasionó un daño ambiental irreparable al destruir áreas de bosques primarios. También se denunciaron atropellos contra la población y contra el proyecto de Maple en Piura (Análisis, 2009). En este caso, la denuncia indicó que hubo venta de tierras en el Proyecto Chira Piura, mediante un proceso irregular. Se indicó que se vendieron los terrenos sin tomar en cuenta que existen centros poblados, caseríos y concesionarios ubicados en dicha área, afectando derechos de propiedad y la estabilidad jurídica.

Figura 2.3

Deforestación Asociada a Cultivos de Palma²



² Grandes cantidades de madera se extraen diariamente de los bosques para las nuevas plantaciones de palma aceitera.

Figura 2.4

Deforestación Barranquita - Plantaciones de Palma Aceitera³

Este tipo de situaciones repercute en un descrédito ante la población respecto a esta clase de proyectos. Ante la debilidad institucional existente, cabe preguntarse qué medidas de política debería aplicarse y tomar qué tipo de acciones de control a fin de evitar que los conflictos sucedan en otros lugares del Perú. Ante el poder económico de los grupos de poder, las comunidades tienen limitaciones para hacer valer sus derechos, sobre todo cuando hay debilidad institucional de parte del gobierno. Sin embargo, es posible que se pueda desarrollar la Bioenergía a través de proyectos inclusivos, generando empleo en la población local y contribuyendo al desarrollo de las economías locales. Este es el enfoque que instituciones como SNV vienen promoviendo a través de proyectos pilotos en regiones como San Martín, Ucayali y Loreto.

Sin embargo, surge la pregunta: ¿qué tipo de políticas debería promover el estado para generar iniciativas comerciales de parte de empresas privadas (que bien podrían realizarse sin generar empleo y desarrollo local más allá de cumplir con sus obligaciones ambientales y fiscales), a fin de que estas tengan un carácter inclusivo?. Además, si ante el

³ Lo que antes era bosque es hoy una trocha de acceso al monocultivo, la fauna y la flora son los principales afectados por la deforestación.

hecho de que un proyecto de este tipo, haga disminuir su rentabilidad al tener un carácter inclusivo, ¿se ha considerado que el estado cubra a la empresa por esta pérdida de costo de oportunidad? Es importante analizar si lo que se busca es promover, incentivar o al contrario imponer u obligar a las empresas. A priori, parecería que el mecanismo de promoción o incentivos tendría mayor aceptación por parte de los empresarios. Por lo tanto, ¿qué tipo de incentivos podría otorgar el estado? Las exoneraciones tributarias al emplear un determinado porcentaje de pobladores locales previamente entrenados puede ser una propuesta interesante y compromisos de compra de un porcentaje de la producción, desarrollo de infraestructura de transporte y comunicaciones que mejoren las oportunidades de intercambio comercial siempre que la empresa genere empleo local y contribuya directamente al desarrollo de las economías locales, podría ser un complemento a lo anterior.

Por otro lado, buscando aliviar los problemas generados debido al conflicto por la propiedad de la tierra entre el pequeño agricultor y los grupos empresariales, la Sociedad Nacional de Industrias (SNI) ha planteado un nuevo esquema. Este es el aplicar el Fideicomiso de la tierra. Esto implica que el pequeño agricultor no venda sus tierras a un empresario sino que las alquile a un tercero, el cual tendría el papel de arrendatario de la tierra por un período determinado. Este arrendatario, se encargaría de negociar con asociaciones de agricultores las condiciones para la cesión en uso mediante la firma de un convenio y después negociar con alguna empresa interesada en implementar un proyecto bioenergético la cesión de uso de la tierra por un cierto período. Todo esto sin que involucre la venta de la propiedad, la cual seguiría en manos del pequeño agricultor. Se beneficiaría el agricultor que no tendría los problemas de falta de poder de negociación frente a los grandes empresarios, recibiría un precio más justo por la tierra y además no perdería la propiedad de la misma; ganaría el intermediario que tendría que negociar con las asociaciones de agricultores el precio más justo por el alquiler de la tierra y además ganaría el empresario que ya no tendría que negociar con cientos de agricultores sino sólo con el intermediario. Esta propuesta aún está en debate y no ha sido implementada.

2.5 REALIDAD DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN LAS REGIONES DEL PERÚ

El desarrollo de los Biocombustibles o de la Bioenergía en general, abre una oportunidad de fortalecimiento para el sector agrícola en países en vías de desarrollo como el Perú, en la medida que obedezca a un proceso de Planificación Estratégica y se tenga en cuenta el desarrollo sostenible. Estas oportunidades de desarrollo se manifiestan a través de generación de empleo local, desarrollo de las economías locales y regionales, incremento de rentas al gobierno regional a través del pago por el derecho de uso del agua o suelo entre otros aspectos. En este sentido hay gobiernos regionales como los de San Martín, Ucayali, Loreto y Piura que han emprendido iniciativas orientadas a promover proyectos de biocombustibles en tierras degradadas o eriazas, en coordinación con entidades como el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP), ONG como SNV de

Holanda y Soluciones Prácticas ITDG. Incluso en el caso de San Martín, Lambayeque y Piura estos procesos se han fortalecido a través del establecimiento de Mesas de Concertación de Biocombustibles. Dichas mesas de concertación, han tenido la virtud de incorporar a instituciones privadas que de otro modo hubieran tenido dificultades para encontrar mecanismos de concertación con la autoridad regional (Figuras 2.5 y 2.6).

No obstante, dichos procesos regionales encuentran en general a los gobiernos regionales con deficiencias en relación al personal técnico involucrado en estos procesos, limitada infraestructura para desarrollo de proyectos con recursos propios, poca disponibilidad de información respecto a los recursos naturales de la región, oferta y demanda de residuos de biomasa para usos energéticos, etc.

Por estas razones, es de suma importancia involucrar a las regiones en los procesos de transferencia de las metodologías desarrolladas en el BEFS. Dichas metodologías requieren aplicarse a escala regional para que puedan ser de utilidad pero es necesario capacitar personal de las regiones y los gobiernos regionales para que adquieran la infraestructura necesaria y contraten al personal idóneo. Sin embargo, se considera probable que esta implementación ocurra por etapas empezando por las regiones de mayor desarrollo para luego continuar con las otras.

Figura 2.5

Proyectos Biodiesel - Palma Aceitera - San Martín



Figura 2.6

Planta de Palma del Espino – San Martín**2.6 REALIDAD POR TIPO DE BIOCOMBUSTIBLE****2.6.1 BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS**

De acuerdo con la Terminología Unificada de la FAO⁴, los combustibles líquidos incluyen el etanol y biodiesel. Estos están relacionados con la producción de cultivos agroenergéticos y principalmente en entorno a su uso en el sector de transporte.

2.6.1.a Etanol Anhidro y Etanol Hidratado

En relación a los biocombustibles líquidos están claramente identificados los esfuerzos del gobierno para promover la utilización del etanol anhidro y el biodiesel. En el caso del etanol anhidro, existe un potencial de producción de etanol a partir de caña de azúcar, la cual se encuentra concentrada en los ingenios azucareros del norte y centro del país. En total se tienen hay 12 ingenios con un potencial de producción de alcohol etílico a partir de la melaza de alrededor de 64 MM Litros/año. Además cuentan con volúmenes anuales de procesamiento de caña de azúcar entre seis y ocho millones de toneladas (incluidas producción propia y de terceros) y producción total de azúcar comercial entre 600 000 y 800 000 toneladas. Asimismo, cabe mencionar la alta productividad de la producción de caña de azúcar en la Costa peruana con un promedio entre 110 y 160 ton/ha año (MINAG, 2007). No obstante, se deben indicar las limitaciones existentes de disponibilidad de agua en parte de la Costa del

⁴ Para más información referirse a la publicación titulada: Unified Bioenergy Terminology, FAO, Roma.

Perú, especialmente la Costa Norte. Esto pone en discusión si el utilizar agua para producción de agrocombustibles es más beneficioso que para otros cultivos menos exigentes en consumo de agua. No obstante, el tema de disponibilidad del recurso está asociado a la infraestructura de almacenamiento y distribución de agua existente y además a las tecnologías que se utilizan para el riego de cultivos. En ambos casos, es necesario realizar mejoras. Según reportes del Ministerio de Agricultura, se aprovecha menos del 20 por ciento del agua que desemboca en el Océano Pacífico. Por otro lado, el riego tecnificado es una opción más eficiente que el riego por gravedad que se utilizan en diversos sembríos. No obstante, es importante mencionar que los nuevos proyectos cañeros en la costa norte utilizan riego tecnificado por goteo que tiene una eficiencia del 98 por ciento en comparación con el 55 por ciento del riego por gravedad; por otro lado, la Autoridad Nacional del Agua asigna cuotas de distribución de este recurso a estos nuevos proyectos cañeros, sólo cuando las demandas para la población y para los demás cultivos agrícolas ha sido cubierta. Por lo tanto, surgen las siguientes interrogantes al respecto: ¿cuánto es el ahorro respecto a los consumos de agua existentes actualmente que se obtienen actualmente a raíz de la irrigación con riego tecnificado que implementan los nuevos proyectos de producción de caña de azúcar para etanol en la Costa Norte del Perú? (Figura 2.7) ¿cuánto es la inversión que demanda estas instalaciones? ¿para mejorar en uno por ciento el porcentaje de recuperación del agua que se vierte al mar, ¿cuánta inversión se requiere en la construcción de represas y infraestructura de distribución de agua? ¿cuánta es la inversión necesaria para mejorar en uno por ciento la capacidad de almacenamiento de la represa de Poechos considerando que se descolmate sólo una muy pequeña parte de la represa? ¿qué opción es más rentable, descolmatar Poechos o construir una nueva represa en dicha zona?. Estas son algunas de las interrogantes que se deben responder a fin de garantizar que el desarrollo de nuevos proyectos de producción de agrocombustibles no va a afectar la disponibilidad del recurso agua.

Figura 2.7

Proyecto Caña Brava en Piura para Producción de Alcohol Anhidro



Sin embargo, deberían considerarse como alternativa otros cultivos como el sorgo azucarado, el cual tiene un consumo de agua bastante menor que el de la caña de azúcar (7 000 m³/ha año vs 15 000 m³/ha año). Al respecto se han elaborado proyectos piloto para la producción de etanol a partir del sorgo (Figuras 2.8 y 2.9) con resultados muy promisorios, como los realizados por la empresa Monder S.A.C. en Lambayeque (Gianella, 2009). Sin embargo aun existen muchos problemas por resolver. Uno de los principales es evaluar los rendimientos y los consumos de agua anual a escala comercial.

Figura 2.8

Cultivos de Sorgo



Figura 2.9

Proyecto Experimental Sorgo Azucarado Lambayeque



Por otro lado, en la Selva peruana (donde no existe la falta de disponibilidad de agua), existen bajas productividades para la producción de caña de azúcar (alrededor de la mitad de la productividad de la Costa) debido a varias razones, entre otras que los suelos son continuamente

lixiviados por las lluvias. Por otro lado, al ser áreas cultivadas poco extensas existe un problema de economía de escala así como un problema que atender respecto al control de plagas.

Sin embargo, hay que notar que hay iniciativas regionales (Figuras 2.10 y 2.11) que aun no han recibido la acogida del gobierno central tales como la del aceite vegetal combustible y la del alcohol hidratado. Ello no ha impedido que se desarrollen proyectos piloto de este tipo en regiones como Loreto, Ucayali y San Martín. En el caso del etanol hidratado, empresas como Riso Combustibles y Bioenergía S.A.C., producen este combustible para su empleo en algunas zonas de la región San Martín, especialmente en motocicletas y mototaxis adaptadas. (Figura 2.11)

Figura 2.10

Plantas de Etanol Hidratado - Selva⁵



Figura 2.11

Motos adaptadas para Etanol Hidratado⁶



5 Imagen izquierda plantaciones de caña de azúcar cultivadas con alta tecnología por la empresa Riso Combustibles- Región San Martín. Imagen derecha micro destilería para la elaboración de etanol hidratado carburante "AEHC". Empresa Bioenergía. Tocache, Region San Martín.

6 Motocicletas adaptadas para trabajar con etanol hidratado carburante "AEHC". Región San Martín.

2.6.1.b Aceite Vegetal Combustible

Para el caso del aceite vegetal combustible, que representa una alternativa para el aprovechamiento del aceite vegetal del piñón blanco, existen proyectos piloto como el que desarrolla el Consorcio DED_CFC y WWP Latinoamericana S.A.C. en San Martín. El empleo del aceite vegetal combustible presenta la ventaja de que tiene internacionalmente un menor costo del combustible en comparación del petróleo diesel (alrededor del 30 por ciento si se considera que el precio al público del diesel oscila alrededor de los 0.85 USD/L, mientras que el costo de producción del aceite vegetal está ente 0.4 – 0.6 USD/L) (PUCP, 2009). Sin embargo, para que el mercado pueda desarrollarse también se necesita el abaratamiento de los motores diesel adaptados para su uso con el aceite vegetal, que en la actualidad están en alrededor de 350 – 400 USD por motor.

“No solo la compatibilidad ambiental es favorable a los aceites vegetales, también socialmente representan una mejor opción, ya que debido a la descentralización se reduce el riesgo en cuanto a estrategia, logística, medios de transporte, posibilidad de ataques terroristas y favorece la creación de valor agregado regional”.

Para nuestra realidad, incorporar este tipo de combustible, ayudaría a mejorar las oportunidades de desarrollo en las zonas rurales, contribuyendo a la vez a la diversificación de la matriz energética. Sin embargo, se corre el riesgo de que ante la falta de un marco legal que formalice su empleo y los estándares de calidad tanto de estos combustibles como las especificaciones mínimas para los equipos que lo utilizan, no puedan entrar en una fase comercial sostenible y poco a poco dejen de operar (Figura 2.13).

Figura 2.12

Materia Prima para producción de Aceite Vegetal Combustible y Biodiesel



2.6.1.c Biodiesel

En el caso del Biodiesel, se han identificado principalmente dos tipos materias primas con potencial para su utilización. Estas son la palma aceitera y el piñón blanco o *Jatropha*. Sin embargo, ambos están en etapas muy distintas de desarrollo. Mientras la palma aceitera se emplea desde hace décadas para la producción comercial de aceite comestible de palma en suelos con aptitud agrícola; la *Jatropha* o piñón aun está en etapa experimental y actualmente hay numerosos proyectos piloto en zonas de Selva con participación de la GTZ, DED, SNV, INIA y el Gobierno Regional de San Martín. Además de la *Jatropha* hay experiencias con la colza o canola, girasol e higuerilla; sin embargo, estas especies presentan un potencial menor al de la *Jatropha* y tienen un menor grado de desarrollo. La *Jatropha* que requiere poca agua, se adecúa a las alturas de la selva y puede desarrollarse en suelos áridos o deforestados siempre que no sean suelos inundados. Son algunas de las razones por la que hay interés en su desarrollo comercial. No obstante, el paquete tecnológico para su aprovechamiento aun está en fase de desarrollo y por otro lado sus costos de producción no compiten con la palma aceitera.

Figura 2.13

Plantas de Extracción de Aceite Vegetal⁷



La palma aceitera, según SNV, se cultiva en una superficie de 44 882 hectáreas de las cuales el 38 por ciento se encuentra en producción, el 34 por ciento en crecimiento y el 27,74 por ciento en viveros. Los rendimientos productivos varían según la tecnología empleada, siendo de 10 a 15 toneladas de fruta por ha/año, cuando se produce con tecnología tradicional; el uso de alta tecnología lleva a la producción de hasta 25 toneladas de fruta por hectárea/año. Es el caso de la empresa Palmas del Espino, donde su planta de extracción reporta 25 por ciento de extracción de aceite crudo que produce 6,25 TM de aceite crudo por hectárea-año. Esta empresa, que desde hace 30 años viene trabajando con este cultivo, ha iniciado nuevos proyectos que cubrirán 15 000 hectáreas de nuevas plantaciones. (Figura 2.14)

⁷ Imagen izquierda extracción artesanal de aceite de frutos de palma en el Maniti- Región Loreto. Imagen derecha planta de extracción de aceite de palma de la empresa OLAMSA – Región Ucayali.

Además de esta producción a nivel comercial, existen asociaciones de palmicultores que también siembran palma aceitera. En Ucayali la asociación se llama OLAMSA y en San Martín Indupalsa, la cual con apoyo del gobierno regional de San Martín ha instalado plantas de extracción de aceite crudo de palma.

Para el cultivo de la palma aceitera se utilizan tierras con aptitud agrícola y no tierras eriazas o degradadas; el aceite de palma tiene un uso comestible y en el Perú la oferta local de producción de aceites es deficitaria para atender la demanda nacional por lo que es necesario importar. Existe un riesgo evidente de afectar la seguridad alimentaria en caso se destinen tierras agrícolas para producción de agrocombustibles en vez de destinarlo al consumo humano.

Figura 2.14

Planta de Palma del Espino - Biodiesel



2.6.2 BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS

Los biocombustibles sólidos representan la fuente energética a partir de la biomasa con mayor grado de utilización en el mercado local. En total se estima que entre el 12 y el 10 por ciento del total del consumo de energía es a partir de la biomasa. Asimismo, hay consumo de bosta, leña que se utiliza en el sector residencial y comercial; también existe el consumo de carbón vegetal obtenido de las carboneras (en su mayoría informales) y focalizado en el sector comercial. En ambos casos las tecnologías que se utilizan son del tipo artesanal y el carbón se utiliza en cientos de miles de cocinas a leña en el sector residencial en el ámbito preferentemente rural y también en el sector urbano (Figuras 2.15 y 2.16). Por otro lado, también hay hornos a carbón vegetal. A ello se debe añadir al bagazo que se obtiene de los ingenios y que se utiliza en el sector agroindustrial.

Figura 2.15

Cocina Tradicional de Leña

Figura 2.16

Cocina Mejorada de Leña**2.6.3 BIOCOMBUSTIBLES GASEOSOS**

El Perú es un país privilegiado en relación al potencial disponible de recursos biomásicos . Sin embargo, la biomasa tiene diversos usos donde debido entre otras razones a los costos de generación y a la disponibilidad de acopio y transporte del recurso sólo se considera factible la generación a gran escala a nivel de plantas de procesamiento de productos agroindustriales, establos, avícolas o rellenos sanitarios. Sin embargo, a modo de ilustración del potencial existente se presenta el siguiente Cuadro 2.3:

Cuadro 2.3

Tipos de Bioenergía Utilizados en Perú

		Tipo	Insumos	Zonas de Producción	Usos del biocombustible
Líquidos	1era generación	Biodiesel	Palma aceitera principalmente	Amazonia	Transporte Generación de electricidad en comunidades aisladas
			Potencialmente: piñon blanco, higuera	Costa y Amazonia deforestadas	
			Colza, potencialmente	Sierra	
		Aceite vegetal carburante	Palma aceitera principalmente	Amazonia deforestada	
			Potencialmente: piñon blanco, higuera	Costa y Amazonia deforestada	
			Colza, potencialmente	Sierra	
	2da generación	Etanol anhidro	Caña de azúcar principalmente	Costa norte, principalmente	Transporte
			Sorgo dulce potencialmente	Costa	
		Etanol hidratado	Caña de azúcar principalmente	Amazonia deforestada	
			Sorgo dulce potencialmente	Costa	
Etanol	Residuos forestales	Aserraderos, todo el país	Transporte		
	Residuos agrícolas de cultivos como la caña de azúcar, el arroz u otros	Zonas productoras de estos cultivos, en todo el país			
Aceite de pirólisis	Caña brava, residuos forestales, biomasa vegetal en general	Amazonia, costa	Generación de electricidad, calor		
Sólido	Leña para uso doméstico	Árboles y arbustos silvestres y plantados	Costa, sierra y selva	Uso doméstico: cocina, procesos productivos básicos a nivel de familias o microempresas. Panaderías	
	Bosta, estiércol	Residuos animales	Sierra	Uso doméstico: cocina, calefacción	
	Carbón vegetal	Árboles y arbustos silvestres y plantados	Costa, sierra y selva	Uso doméstico: cocina, procesos productivos básicos a nivel de familias o microempresas	
	Residuos agrícolas	Residuos agrícolas de cultivos como la caña de azúcar, el arroz u otros	Zona productoras de estos cultivos, en todo el país	Generación de electricidad usando el calor producido por la combustión de los residuos	
	Bricquets, pellets	Residuos forestales vegetales o agrícolas	Aserraderos, zonas productoras de estos cultivos todo el país	Combustión para generar calor (hornos de secado de madera)	
Gaseoso	Bio-gas	Residuos orgánicos animales y vegetales	Costa, sierra y selva	Energía para uso doméstico. Generación de electricidad	
	Gasificación	Residuos vegetales	Costa, sierra y selva	Energía para uso industrial. Generación de electricidad	

Fuente: Plan de Agroenergía 2009 - MINAG

Para generación de electricidad en el sistema interconectado a partir de biomasa, se considera que la principal fuente es la obtención del biogás generado por la descomposición anaeróbica de residuos vegetales y animales obtenidos en haciendas ganaderas, granjas avícolas y también a partir de la combustión o gasificación de los residuos biomásicos obtenidos de actividades agroindustriales y de la industria forestal (aserraderos).

Figura 2.17

Bagazo de Caña - Tuman Lambayeque



Como residuos aprovechables en estos fines se tiene al bagazo de la caña de azúcar, cáscara de arroz, residuos del trigo y residuos forestales (Figura 2.17). También se han considerado los residuos animales de aves, ganado vacuno y cerdos.

De la biomasa consumida actualmente en el Perú, la única destinada a la generación de energía eléctrica a través de turbinas de vapor en calderas acuotubulares, es el bagazo de caña. Al respecto, en el año 2008 se utilizaron 1 055 mil toneladas para generación de electricidad en los ingenios azucareros, lo cual representa el 3.1 por ciento del total de energía consumida para generación de electricidad durante el 2008 (MINEM, 2009). El bagazo es un subproducto que se obtiene del procesamiento de la caña de azúcar y se emplea en los ingenios azucareros en procesos de cogeneración, donde además de la electricidad se genera calor en forma de vapor de proceso. En el Cuadro 2.4 se muestra la potencia instalada en los ingenios en Mw, así como los consumos de bagazo en algunos de ellos.

Cuadro 2.4

Ingenios Azucareros 2003 - Potencia Instalada

Empresa	Nombre de la Central	Potencia Instalada, MW	Tipo	Región
Compañía Peruana del Azúcar S.A.	CT Compañía Peruana del Azúcar	3	Interconectado	Ancash
Complejo Agroindustrial Cartavio S.A.	CT ASCOPE	9,8	Aislado	La Libertad
Empresa Agroindustrial Cayalti	CT Turbinas-Planta Fuerza	7,2	Interconectado	Lambayeque
Empresa Agroindustrial Pomalca	CT Pomalca	12,5	Interconectado	Lambayeque
Empresa Agroindustrial Pucalá, S.A.	CT Casa Fuerza-Fábrica	8,5	Interconectado	Lambayeque
Empresa Agroindustrial Tumán, S.A.	CT Tumán	8,4	Aislado	Lambayeque
Empresa Agroindustrial Laredo	CT Laredo	5	Interconectado	La Libertad
Empresa Agroindustrial Casa Grande S.A.A.	CT Casa Grande	24,6	Aislado	La Libertad
TOTAL		79		

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

El rango de potencia es distinto dependiendo el tipo de tecnología a utilizar ya que cada tecnología tiene sus propios rangos de eficiencia. Además, asociada a cada tecnología están involucrados montos de inversión en USD/Kw propio de cada tecnología. No obstante, no se han incluido en el análisis otros factores como las propias características de operación de las tecnologías que hacen más factible utilizar cierto tipo de residuos en vez de otros. Simplemente se ha generalizado con fines de presentar las distintas opciones tecnológicas que están disponibles en el mercado.

Asimismo, se dispone de un potencial de biogás para generación de electricidad bastante relevante considerando los residuos del ganado vacuno, porcino y avícola. Para ello, estimando que de la población existente solo el 5 por ciento está concentrados en avícolas o establos y que de ellos sólo el 50 por ciento del residuo generado es aprovechable. El resultado de dicha evaluación es el que se presenta a continuación (cuadro 2.5):

Cuadro 2.5

Potencial de Generación de Electricidad con Biogás

Región	Generación a partir de biogás (Mwe)
Amazonas	1,62
Ancash	2,53
Apurímac	2,59
Arequipa	4,94

Cuadro 2.5 continúa

Región	Generación a partir de biogás (Mwe)
Ayacucho	3,18
Cajamarca	4,66
Cusco	3,96
Huancavelica	1,56
Huánuco	2,62
Ica	0,45
Junín	1,97
La Libertad	3,08
Lambayeque	0,89
Lima	5,48
Loreto	0,39
Madre de Dios	0,37
Moquegua	0,25
Pasco	1,02
Piura	2,42
Puno	4,87
San Martín	1,41
Tacna	0,31
Tumbes	0,12
Ucayali	0,57
Total	51,27

Fuente: Elaboración Propia

2.7 COMENTARIOS FINALES

- La realidad actual de la Bioenergía en el Perú muestra que en la actualidad se pasa por un momento expectante debido a las medidas de política que se han realizado en los últimos años. Entre esas medidas destacan la Creación de la Comisión Multisectorial de Bioenergía con participación de cuatro Ministerios y diversas entidades públicas y privadas, la realización de la Primera Subasta de Proyectos para Generación de Electricidad con Energías Renovables y la realización de tres Congresos Nacionales de Biocombustibles y Energías Renovables con una amplia participación de entidades públicas y privadas. Además hay cerca de 84 iniciativas para proyectos Bioenergéticos que se llevan a cabo en la Amazonia Peruana (SNV, 2006).
- Sin embargo la debilidad institucional del Estado, hace que ante la falta de una política clara y sostenible bajo criterios técnicos debidamente evaluados, las fuerzas del mercado hagan que se tenga el riesgo de que los grandes capitales tomen ventaja sobre el pequeño agricultor. Tal es el caso del distrito de Barranquita en San Martín y el conflicto que ocurrió a causa de la deforestación de Bosques primarios para cultivos de palma aceitera a cargo del Grupo Romero. Ante esto, los esfuerzos de diversas instituciones para dotar al Estado de herramientas y metodologías que ayuden al proceso de elaboración

de políticas para el desarrollo sostenible de la agricultura a través de la Bioenergía es sumamente importante. Esfuerzos como el SNV, Swisscontact, Soluciones Prácticas ITDG, FAO BEFS y el propio Estado por medio del IIAP y el INIA contribuyen en este sentido.

- Es importante a fin de complementar las medidas de política ya implementadas, definir políticas orientadas a Biocombustibles líquidos dentro del ámbito rural, bajo una óptica clara de generar desarrollo rural, preservando la seguridad alimentaria, estimulando cadenas de valor y promoviendo la creación de nichos de mercado, además de la generación de empleo. Este tipo de políticas requiere sin embargo previo a su elaboración, establecer las zonas geográficas con aptitud para cultivos bioenergéticos a través de una Zonificación Ecológica Económica, evaluación de oferta y demanda de residuos de biomasa para usos energéticos, análisis de la disponibilidad de agua, análisis del impacto de estos proyectos en la economía local y nacional además de su incidencia en la generación de empleo. Todos estos aspectos se incluyen como parte del análisis metodológico del BEFS.
- Estas políticas deberían considerar los siguientes aspectos: ¿qué tipo de incentivos deben realizarse para la promoción de proyectos bioenergéticos (de preferencia en zonas rurales) conocidas ya cuales son las áreas que tienen potencial para estas iniciativas y luego de evaluados los aspectos anteriormente mencionados? ¿estos incentivos, de qué tipo deben ser: tributarios, económicos o una mezcla de ambos? ¿cuánto es el plazo por el cual deberían mantenerse estos incentivos: mediano plazo o largo plazo? ¿bajo qué mecanismos se buscará que los incentivos otorgados a largo plazo se mantengan más allá de cambios de gobierno regional o nacional?
- Otro aspecto que debe de definirse en el proceso de definición de políticas de promoción de la Bioenergía es cuales son las prioridades que se van a otorgar a los diferentes aspectos que forman parte de los requisitos para el desarrollo de estos proyectos: proyectos con bajos impactos ambientales, proyectos que tengan alta incidencia en la generación de rentas al gobierno regional, proyectos inclusivos con alta generación de empleo, los que contribuyan sustancialmente en la mejora de la economía local de la población, entre otros. Además, cual es la ponderación que se le va a otorgar a cada uno de estos parámetros considerando que todos son importantes al momento de evaluarlos. Por otro lado, existen parámetros medibles y otros no medibles, luego ¿de qué manera se ponderarán los no medibles?.

BIBLIOGRAFÍA

Analisis, R. M. (2009). *Bajo la Lupa*. Recuperado el 2010, de http://www.bajolalupa.net/13/05_tex.html

CEPLAN. (2010). *Plan Perú 2021: Plan Estratégico de Desarrollo Nacional*. Lima.

Gianella, J. (2009). COBER. Recuperado el 2010, de http://www.cober.pe/cober_i/dia2-a-Biocombustibles/04%20Gianella%20Jaime.pdf

MINAG. (2007). *La Industria Azucarera Nacional 1999 – 2006*, pág. 57. Lima.

MINEM. (2009). *Balance Nacional de Energía 2008*. Lima.

OSINERGMIN. (2010). *OSINERGMIN*. Recuperado el 2010, de <http://www2.osinerg.gob.pe/EnergiasRenovables/Actas/Acta005.pdf>

PUCP. (2009). *Aceite Vegetal Combustible*. Recuperado el 2010, de http://www1.up.edu.pe/boletin/01i.php?pantalla=articulos&id=133&bolnum_key=104&serv_key=13

SENCICO. (2010). *SENCICO*. Recuperado el 2010, de <http://www.sencico.gob.pe/gin/NORMAS%20PDF/ReglamentoGINCocinasMejoradas.pdf>

SNV. (2006). *Línea de Base de Biocombustibles en la Amazonia Peruana*. Lima.

SNV. (2006). *Línea de Base de Biocombustibles en la Amazonia Peruana*. Tarapoto.

SPDA. (2008). *SPDA*. Recuperado el 2010, de http://www.spda.org.pe/portal/_data/spda/documentos/20090701180046_ACSC%20No2.pdf

APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE BEFS PARA ORIENTAR EL DESARROLLO DE LA POLÍTICA BIOENERGÉTICA

Jaime Fernandez Baca y Yasmeen Khwaja

3.1 INTRODUCCIÓN

Los inminentes eventos que puedan ser causados por el cambio climático urgen la identificación de políticas relacionadas con estrategias de mitigación. La bioenergía es considerada como una alternativa para reducir las emisiones de carbono: la biomasa podría ser usada como fuente de calor y para generación de electricidad y biocombustibles líquidos para el transporte. De esta manera, la función de la bioenergía es fundamental para fortalecer la independencia energética y promover el desarrollo rural sostenible. Las políticas para la toma de decisiones son un instrumento básico para satisfacer este objetivo. Como parte de estos esfuerzos, la FAO promovió el **Proyecto Bioenergía y Seguridad Alimentaria (BEFS)** que analizó como el desarrollo de la bioenergía puede llegar a ser una herramienta para incrementar la productividad del sector agrícola sin poner en peligro la seguridad alimentaria. Como parte del Proyecto BEFS, una serie de trabajos evaluaron las posibilidades de la bioenergía en Perú. Este Capítulo sintetiza las implicancias políticas y las consideraciones para el desarrollo rural.

Si bien la contribución del sector agrícola al Producto Bruto Interno (PBI) del Perú es relativamente limitada en comparación con otros países en desarrollo, cumple una función fundamental como medio de vida de sectores pobres y muy pobres de la población y asegura su seguridad alimentaria. Sin embargo, la agricultura es un sector poco explotado que presenta un alto potencial. Su relativamente baja productividad podría ser un fuerte argumento para que los gobiernos busquen medidas que fortalezcan no solamente este sector sino también el desarrollo rural en general. La agricultura contribuye con un modesto seis por ciento al PBI (Cuanto, 2009) en comparación con los servicios (62 por ciento), manufacturas (14 por ciento) e industrias extractivas (11 por ciento), pero el sector agrícola es importante para algunos de los sectores de menos recursos del Perú que se basan en la economía rural para satisfacer sus necesidades alimentarias y como medio de vida.

En Perú se ha sancionado una ley que considera la estrategia nacional de biocombustibles líquidos y promulgado iniciativas apoyando el uso de biomasa sólida para generar calor y



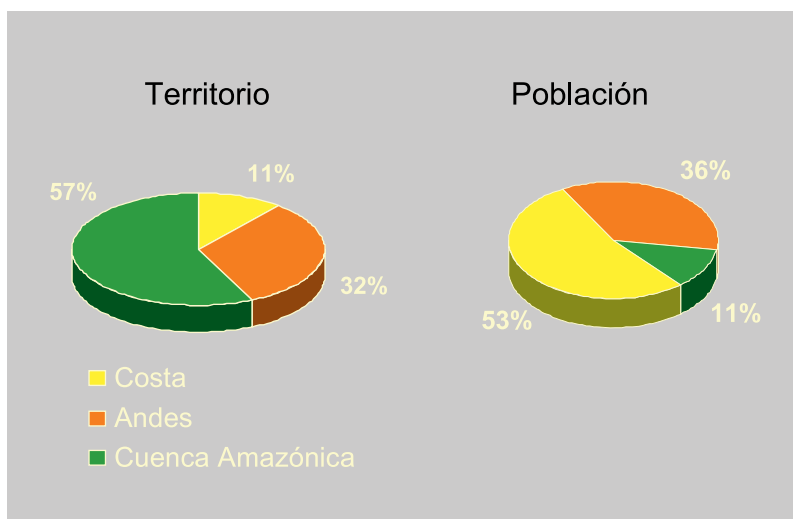
energía. La reciente subasta realizada por el Ministerio de Energía y Minas garantizando la compra de energías renovables considero como meta una generación del 60 por ciento a partir de biomasa sólida. La legislación nacional sobre bicomcombustible líquidos establece un mandato de mezcla obligatorio de etanol carburante y biodiesel en las fuentes energéticas de transporte. Sin embargo, existe la preocupación de que lo que esta ley establece para etanol y biodiesel pueda ser eludido en perjuicio de los sectores de menores recursos que dependen de la tierra como medio de vida y perder así las oportunidades que ofrecen los biocombustibles líquidos para la agricultura. La teoría económica sugiere que un fuerte crecimiento de la agricultura tiene efectos positivos para la reducción de la pobreza. Perú ha presenciado un fuerte crecimiento del sector agrícola que ha reducido la pobreza rural pero a una tasa más lenta que la reducción de la pobreza urbana. Como consecuencia, las desigualdades entre la zona urbana y la rural se han acentuado. Esto está de acuerdo con el argumento de que el crecimiento agrícola es importante para la reducción general de la pobreza pero que el modelo aplicado a ese crecimiento es el elemento causante de la desigualdad. La estructura de la agricultura competitiva en Perú está cambiando en forma importante hacia los grandes establecimientos lo cual significa que los agricultores de menores recursos no pueden acceder a las ganancias generadas por el crecimiento.

La bioenergía y especialmente el desarrollo de biocombustibles son promisorios para mejorar el crecimiento del sector agrícola en beneficio de las personas de menos recursos. Sin embargo, si bien en Perú se ha sancionado una ley (Capítulo 2), la producción de materias primas para la producción de biocombustibles puede tener serias consecuencias sobre la producción de alimentos ya que compiten por los mismos recursos. Por esta razón, un problema importante es saber si pueden ser satisfechos los aspectos legales con respecto al estado de la seguridad alimentaria en el país.

La geografía de Perú tiene una fuerte influencia sobre la tendencia del desarrollo. Perú tiene tres regiones geográficas bien diferenciadas: la Costa, la Sierra en las montañas de los Andes y la Selva en la cuenca del Amazonas. Están caracterizadas por un interesante modelo territorio/población. La Costa concentra la menor cantidad de territorio pero tiene la mayor cantidad de habitantes. En contraste, la cuenca del Amazonas concentra el territorio más extendido pero la menor cantidad de población (Figura 3.1). Tras las tres regiones existen una variación ecofisiográficas por lo cual en todas las regiones se practica la agricultura pero en muy distintas formas. En el área de la Costa la agricultura es tecnológica y comercialmente avanzada y contrasta con las otras dos regiones donde la agricultura es en menor escala y, en el caso de los Andes, a menudo es subsistencial. Por ello, es evidente que no existe la posibilidad de desarrollar una política energética única para todo el país.

Figura 3.1

Perú. Territorio y población, distribución en porcentaje por regiones naturales



Fuente: INEI, 2007

El énfasis en la política agrícola debe centrarse en la completa consideración del conjunto de opciones que presenta la bioenergía. O sea, las consideraciones sobre la bioenergía se deben extender más allá de la producción de biocombustibles líquidos para considerar las fuentes alternativas de energía usando, por ejemplo, los residuos de origen agrícola y forestal. La creación del aprovisionamiento local de energía usando recursos leñosos y de residuos baratos puede contribuir en medida importante a la reducción de la pobreza al ofrecer energía a bajo costo y también nuevas oportunidades de ingresos. Del mismo modo, las políticas de desarrollo rural deben reconocer que el desarrollo de la bioenergía representa sólo una forma potencial de desarrollo rural pero que este no siempre está abierto a todos los sectores. Es fundamental que la política de bioenergía sea considerada dentro de un amplio marco de desarrollo rural que abarque estrategias alternativas para evitar que se profundicen las desigualdades. La bioenergía no es una panacea para resolver todos los problemas de empleo en las áreas rurales pero puede ofrecer una oportunidad importante que puede beneficiar a la mayoría. Es importante identificar *cuáles* son esas oportunidades y para *quien* existen. Esto puede ayudar a que el gobierno disponga de recursos adecuados a ciertas zonas identificadas donde la bioenergía puede contribuir a fortalecer los ingresos de las poblaciones locales. El Proyecto Bioenergía y Seguridad alimentaria entiende que es necesario un manejo cuidadoso y bien estructurado del sector para guiar el desarrollo de la bioenergía en beneficio de los sectores de menos recursos. Dadas las raíces de la bioenergía en la agricultura, el punto de partida del marco analítico del BEFS está obviamente dentro de este sector. Las herramientas de BEFS proporcionan una fuerte base para examinar si el sector de la bioenergía, para satisfacer el mandato legal, puede hacerlo en una forma que promueva el desarrollo rural, los medios de vida y la seguridad alimentaria.

3.2 COMO BEFS INFORMA SOBRE POLÍTICA

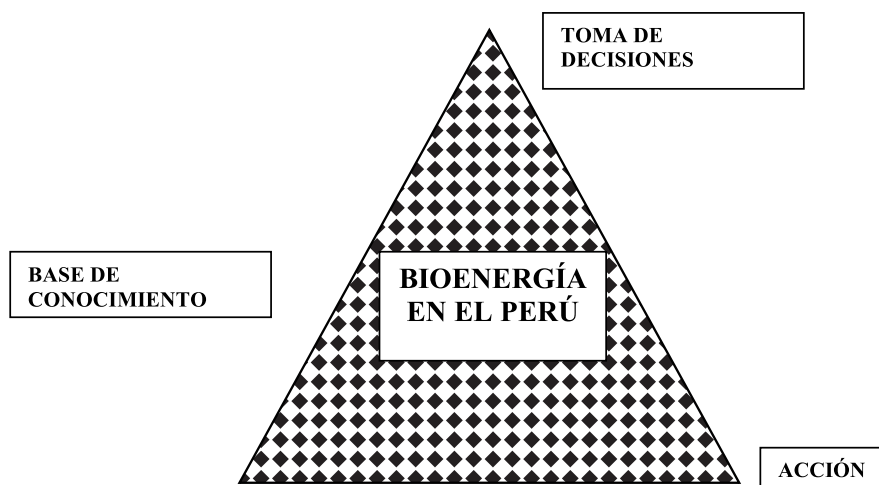
El Proyecto BEFS considera que la generación de información de alta calidad, segura y en el momento oportuno es un insumo básico para el diseño, implementación y evaluación de una política pública completa. La importancia de la información radica en la expectativa, entre otras, de que podría satisfacer tres metas relacionadas con la política: a) incremento de la base de conocimientos; b) proporcionar insumos para formular, ajustar y/o mejorar las estrategias y, c) poner las evidencias a disposición pública. Para ello, una condición necesaria es el desarrollo de instrumentos para una colección de datos adecuada, flexible, costo efectiva y sostenible a fin de tener éxito en el proceso de generación de información.

Especialmente cuando se enfocan problemas multidimensionales tales como la bioenergía, se debe poner atención en la parte metodológica y en los procedimientos técnicos usados en el proceso de generación de información. Los esfuerzos hechos en Perú se discuten en los trabajos conceptuales sobre agricultura, recursos naturales (agua, tierra y biomasa), posibilidades de los biocombustibles líquidos y análisis socioeconómico incluido en el Compendio Técnico Volumen I y II de BEFS Perú. Como resultado, se ha agregado información que alimenta la obtención de tres metas vinculadas relacionadas con la política presentada anteriormente (Figura 3.2).

1. *Incremento de la base de conocimientos sobre bioenergía.* Este objetivo ha sido satisfecho por medio de la evaluación de diferentes recursos que llevan a la identificación, caracterización y cuantificación del potencial de producción de bioenergía de acuerdo a las regiones naturales del país. Además, estas evaluaciones fueron importantes para validar las medidas técnicas sobre como enfrentar los componentes relacionados con la bioenergía.
2. *Mejoramiento de las estrategias y las acciones acerca la bioenergía.* Una vez que se dispone de información se incrementa la posibilidad de formular, adaptar, y/o mejorar las intervenciones relacionadas con las estrategias sobre bioenergía para satisfacer los objetivos de las necesidades y las expectativas de la población a nivel local, regional y nacional. A su vez, la información generada servirá como base para establecer y comprometer a los actores nacionales y locales para completar las informaciones relacionadas con la bioenergía y con metas realistas.
3. *Fortalecimiento de la toma de decisiones y su diseminación.* Uno de los principales desafíos que por lo general enfrentan los responsables de diseñar las políticas es responder a problemas urgentes (p. ej., bioenergía, entre otros). De esta manera, poner a disposición información segura y actualizada es una forma estratégica de contribuir a un oportuno desarrollo de la política.

Figura 3.2

Bioenergía y metas políticas relacionadas



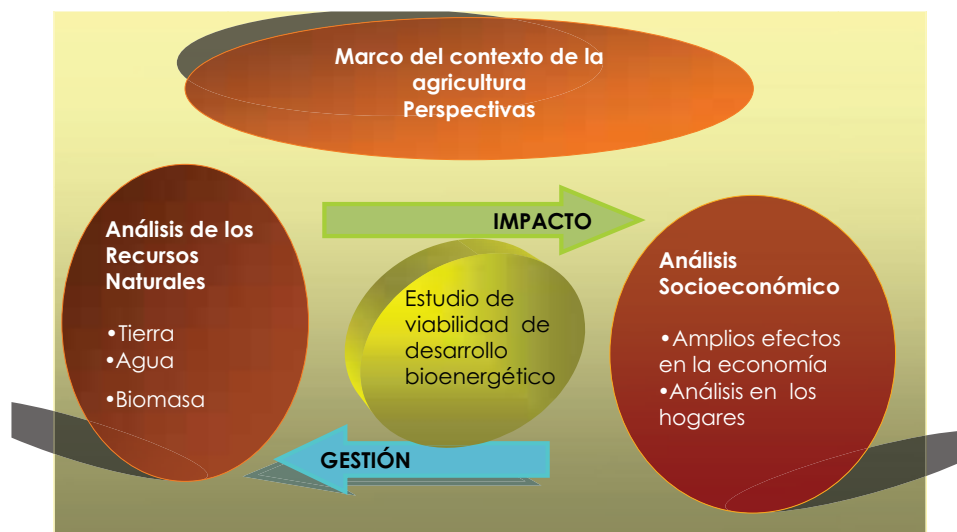
Por estas razones en particular, el Proyecto BEFS analiza en que medida la bioenergía puede ser un instrumento para fortalecer la productividad agrícola en beneficio de los grupos de menores recursos que incluye a los pequeños productores. No es un compromiso incondicional de la bioenergía sino una exploración sobre la posibilidad de si el sector bioenergético puede ser económicamente viable y, si fuera así, si el sector puede ser estructurado de tal manera que contribuya a los servicios socioeconómicos.

El punto de partida para el análisis de BEFS es la agricultura porque es en este sector que los pobres y muy pobres se respaldan como medio de vida. Sin embargo, el siglo XXI está viendo rápidos cambios en el sector, estimulado por las políticas bioenergéticas nacionales e internacionales dentro del contexto de promover la seguridad energética y la mitigación del cambio climático. Estos cambios tienen impacto sobre el bienestar de los grupos vulnerables de la población y mientras la bioenergía puede, teóricamente, ofrecer muchas ventajas, éstas deben ser aún debidamente exploradas. El análisis BEFS llena un importante vacío en la investigación al identificar la existencia y magnitud de esas oportunidades y que riesgos emergen del desarrollo de la bioenergía.

El marco analítico BEFS en Perú considera varios temas biofísicos, técnicos y socioeconómicos y su interacción con el contexto de la bioenergía. En la Figura 3.3 se evidencia el enfoque de BEFS. Los puntos de desarrollo de la bioenergía pueden tener impactos socioeconómicos pero saber que impactos surgen de un desarrollo particular de la bioenergía puede ayudar a los gobiernos a tener una mejor estructura, administración y manejo del sector de modo de minimizar los riesgos, especialmente la pobreza y la seguridad alimentaria, y optimizar las oportunidades relacionadas con el crecimiento del sector agrícola, el empleo rural y la generación de ingresos. El objetivo final de ese enfoque es promover la obtención de medios de vida rurales sostenibles.

Figura 3.3

El marco analítico BEFS



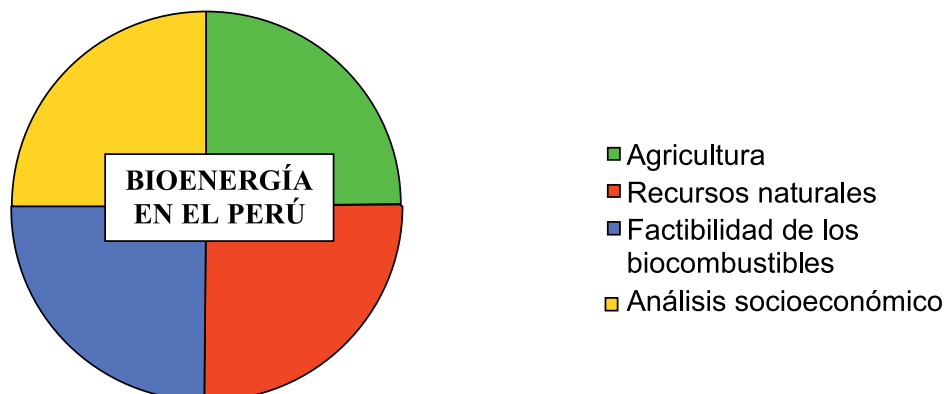
El marco analítico BEFS (AF) identifica el potencial para el desarrollo de la bioenergía desde la perspectiva de un recurso natural, reconociendo las oportunidades y las presiones que los cambios en su uso pueden ofrecer a los sectores de menos recursos. El análisis no está limitado a los biocombustibles líquidos sino que también considera el potencial del uso de biomasa leñosa y biomasa de residuos de las actividades agrícolas y forestales para su uso como fuente de energía. Esta es una dimensión importante del análisis en Perú porque la discusión sobre bioenergía no está limitada a la consideración de los biocombustibles líquidos. Es importante que sea considerado todo el conjunto de opciones de bioenergía para el correcto análisis del potencial del desarrollo rural.

Este Capítulo considera específicamente como el trabajo técnico ofrece información para el debate sobre política para el desarrollo de la bioenergía en Perú. Presenta numerosos puntos que emergen de los resultados y considera otros temas relevantes para la promoción del desarrollo *sostenible* de la bioenergía.

Las cuatro dimensiones y estructura del marco analítico para el Perú se presentan detalladamente en el capítulo I de este documento. Es necesario destacar que estas cuatro dimensiones son interdependientes para el análisis de la bioenergía (Figura 3.4). De cualquier manera, también se debe tener en cuenta que estos resultados analíticos no se presentan como definitivos ni representan un punto final en la contribución al debate sobre la bioenergía en Perú. En primer lugar, ilustra el uso de las herramientas y en segundo lugar, los resultados, ofreciendo un punto de partida para quienes diseñan las políticas en temas clave del desarrollo de la bioenergía en Perú. Se remarca que el uso continuo y la extensión de las herramientas de BEFS es esencial para proporcionar un análisis más completo para el desarrollo de la política.

Figura 3.4

Análisis de la bioenergía en Perú: dimensiones interdependientes



3.3 USO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR BEFS EN EL PERÚ PARA INFORMAR SOBRE POLÍTICAS

3.3.1 PANORAMA DEL MERCADO AGRÍCOLA

El sector agrícola es fundamental para la seguridad alimentaria y como medio de vida de los grupos de menores recursos del Perú. Los cambios en el uso de los recursos naturales necesarios para la agricultura pueden poner presión sobre los hogares que dependen de esos recursos como medio de vida. El panorama agrícola establece el contexto de la agricultura en un período de 10 años. Esto permite comprender como reaccionará y responderá la agricultura a los cambios en los mercados globales y domésticos. El análisis del panorama ayuda a identificar si el sector se puede ajustar y enfrentar los cambios con el correr del tiempo o si los cambios en las políticas son requeridos inmediatamente para evitar la inseguridad alimentaria y un incremento de la dependencia de las importaciones de alimentos y combustibles. En resumen, esto promoverá la sostenibilidad de los medios de vida en Perú.

Los precios de los productos básicos pueden ser influenciados por los precios de la energía, especialmente por los precios del petróleo crudo. El precio del barril de petróleo por encima de USD 90 implicaría claramente mayores precios de los alimentos que al nivel de USD 60-70. Los mayores precios del petróleo también llevarían a una mayor demanda de cultivos alimenticios para ser usados como materia prima para biocombustibles líquidos. La demanda de los biocombustibles líquidos depende de varios factores: las normas legales establecidas por el gobierno peruano así como los cambios en las intervenciones sobre política. El desarrollo de los biocombustibles líquidos ya está dirigido a los mercados de exportación. Por ejemplo, las empresas Caña Brava y Maple están ambas enfocadas a la exportación de etanol. Los aspectos legales sobre los biocombustibles líquidos inflan los precios de las materias primas como trigo, maíz, oleaginosas y azúcar.

En el panorama agrícola se pueden capturar los mayores impactos del cambio climático, los riesgos del estrés hídrico y la incidencia de la severidad de las inundaciones y cambios en las fronteras de producción. Estas dimensiones son importantes para considerar como pueden afectar el comportamiento actual del sector agrícola en Perú.

3.3.2 ANÁLISIS DE LOS RECURSOS NATURALES

BEFS examina los límites biofísicos del desarrollo de sistemas de bioenergía en una región dada usando un conjunto de herramientas que permite la evaluación de tres aspectos fundamentales: a) aptitud de la tierra; b) disponibilidad de agua y, c) disponibilidad de biomasa leñosa y residuos de biomasa del sector agrícola e industria de productos forestales para su uso potencial como fuente de energía. Los resultados principales sobre cada punto y sus consecuencias sobre las políticas se discuten a continuación.

3.3.2.1 *Aptitud de la tierra*

Resultados principales

El análisis evaluó la disponibilidad actual de la aptitud de la tierra para cultivos bioenergéticos. La metodología, que se basa en el enfoque de zonas agroecológicas de la FAO, tiene dos elementos fundamentales:

- 1) Evaluación de todas las tierras aptas para la producción de cultivos bioenergéticos.
- 2) Estimación de la disponibilidad de tierras aptas actualmente bajo explotación agrícola o tierras con restricciones ambientales.

La evaluación de todas las tierras aptas tiene dos etapas: la primera etapa es un inventario de los recursos de tierras, donde los recursos climáticos, el suelo y la geomorfología son georreferenciados. La segunda etapa consiste en la evaluación de la aptitud de la tierra en la que se definen los requerimientos de los cultivos (p. ej., clima, tipo y pendiente del suelo), según los sistemas de producción y los niveles de insumos usados. Los cultivos seleccionados para el análisis fueron caña de azúcar en el sistema con labranza y alto nivel de insumos; palma aceitera con agricultura de conservación y niveles alto y bajo de insumos y *Jatropha* con agricultura de conservación y bajos insumos. Los requerimientos de los cultivos se contrastan con el inventario de los recursos agro-climáticos y de tierras para identificar la aptitud de cada área para producir cada tipo de cultivo. Las áreas aptas son así cuantificadas, incluyendo la productividad que podría ser obtenida, la cual da las cantidades de biomasa que podría ser producida en un área determinada.

El segundo elemento de la metodología es la identificación de las zonas que serán excluidas por razones ambientales o temas sociales de las tierras identificadas como aptas. Estas zonas incluyen tierras abandonadas, áreas de producción de bosques permanentes, áreas para reforestación, áreas locales y nacionales protegidas y comunidades nativas. Otras áreas de exclusión incluyen ciudades, represas, concesiones forestales o no forestales, manglares, hielos permanentes, ríos, lagos y lagunas. Una tercera capa de exclusión incluye las áreas actualmente

bajo uso agrícola. Esta última está dirigida a evitar el uso de tierras que pudieran causar conflictos con la producción de alimentos y por lo cual afectar la seguridad alimentaria.

Los resultados muestran que, potencialmente, la Costa tiene abundante tierra para el cultivo de caña de azúcar y *Jatropha* pero que su expansión está limitada por la disponibilidad de agua. Cerca de 200 000 hectáreas de tierra de la Costa fueron identificadas con aptitud potencial para la implantación de cultivos de esas especies para obtener materia prima para biocombustibles siempre que hubiera suficiente agua en la región para regar los cultivos. La factibilidad de esta expansión requiere estudios detallados sobre la disponibilidad de agua.

En las áreas de la Selva los resultados muestran que hay cerca de dos millones de hectáreas aptas para el cultivo de la caña de azúcar. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que otros factores pueden afectar la viabilidad de ese cultivo como materia prima para biocombustibles en la Selva tales como la topografía y el exceso de lluvias que pueden dificultar la mecanización, además de la falta de infraestructura adecuada. Por otro lado, el porcentaje de sucrosa que se obtendría en la Selva podría ser menor que el que se obtiene en la Costa debido a las condiciones climáticas y variaciones del ciclo vegetativo.

En el caso de la palma aceitera los resultados muestran que en la zona de la Selva existe un potencial de 10 millones de hectáreas aptas para este cultivo. Por otro lado, hay un potencial de 15 millones de hectáreas de tierras aptas para la expansión de la *Jatropha* en la Selva pero, sin embargo, debe ser aun identificada una variedad que produzca rendimientos adecuados bajo las condiciones de la Selva peruana. En todos los casos, el potencial de expansión de cultivos para biocombustible en la Selva es limitado por la disponibilidad de tierras deforestadas. Si las áreas con cultivos para biocombustibles se expandieran fuera de estos límites, la deforestación y la consecuente disminución de la biodiversidad podrían convertirse en un serio problema. Las estimaciones de las áreas deforestadas en la Selva varían entre uno y tres millones de hectáreas, una fracción de las cuales podrían ser también aptas para agricultura.

Los resultados del estudio también muestran que la mayor parte del territorio de la Sierra no es apto para cultivar caña de azúcar, palma aceitera o *Jatropha*. Esta última especie puede tener el mayor potencial con cerca de 800 000 hectáreas que son aptas o muy aptas. Varios factores limitan la expansión de la frontera agrícola en la Sierra, tales como topografía, condiciones climáticas extremas como heladas y sequías, propiedades excesivamente pequeñas y conflictos en la tenencia de la tierra. En el pasado, se propusieron otros cultivos como canola, girasol e higuera para obtener biocombustibles, pero ninguno de ellos ha sido exitoso hasta el momento actual.

Consideraciones políticas

La decisión sobre el total de tierras que debería ser dedicada a abastecimiento de materias primas debería estar basada en una estrategia nacional que responda no solo a la demanda local e internacional de biocombustibles sino también a las limitaciones biofísicas

y sociales presentes en cada región de Perú. Al respecto, el análisis de aptitud de tierras de BESF que identifica las limitaciones biofísicas para varias materias primas, puede ser una herramienta poderosa para quienes trazan las líneas políticas a fin de definir en mejor forma como el desarrollo de la bioenergía debería ser conceptualizado e implementado. Mientras que la evaluación de aptitud de tierras de BEFS fue hecha a nivel nacional agregado, son necesarios análisis más detallados para determinar con mayor precisión la contribución exacta de cada región para proporcionar materias primas para biocombustibles y satisfacer la demanda nacional. Sin embargo, la aplicación extensiva de esta herramienta puede ayudar a los diseñadores de políticas de Perú a desarrollar directrices para las posibles inversiones públicas y privadas.

El análisis de aptitud de tierras considera la expansión de cultivos bioenergéticos en áreas que no están actualmente bajo cultivo. En la Costa y en la Sierra esto significa una expansión de la frontera agrícola mientras que en la Selva esto implica la expansión solamente a áreas actualmente degradadas (p. ej., tierras deforestadas sin cultivos ni pasturas). Sin embargo, una política bioenergética deberá definir el tipo de expansión que se permitirá. Una decisión informada al respecto, requiere examinar escenarios de alternativas de desarrollo en los cuales las áreas actualmente cubiertas con cultivos alimenticios son reemplazadas por la producción de materias primas. Dado que el área agrícola de Perú es limitada (menos del cinco por ciento del total de la tierra es usada para la producción agrícola) será necesario decidir cuánta expansión será permitida. Un elemento principal para establecer un límite al potencial impacto de la expansión será el impacto sobre los precios de los alimentos. Otro escenario sería limitar el desarrollo de los nuevos cultivos bioenergéticos solamente a nuevas áreas, en el caso de la Costa.

En el caso de la Selva hay varios riesgos inherentes a la expansión de cultivos bioenergéticos. El análisis de aptitud de tierras realizado, restringe el potencial de expansión solamente a tierras degradadas. Las áreas con cultivos y bosques (incluyendo las áreas de producción permanente, las áreas protegidas y las comunidades nativas) no fueron consideradas en este análisis. Sin embargo, no queda claro si la limitación a la producción de materias primas también limitaría la viabilidad económica del desarrollo de la bioenergía. Surgen otras preguntas tales como si las comunidades nativas estarán interesadas en participar en el desarrollo de la bioenergía o cual será la expansión permitida en las áreas forestadas. Una vez más, deben ser analizados los escenarios a fin de establecer metas coherentes para el desarrollo de la bioenergía. Por lo tanto, la planificación del uso de la tierra es esencial para establecer una visión común de como desarrollar un territorio dado y a largo plazo. Al respecto, para este proceso, BESF puede hacer importantes contribuciones.

Las estrategias insuficientes de planificación de la tierra, los derechos de tenencia de la tierra y claridad en la aplicación de los aspectos legales por los diferentes niveles gubernamentales son fuente de conflictos sociales que ya han surgido en varias regiones de Perú en relación

con el desarrollo de la bioenergía. Una fuerte gestión debería ser el centro de la política bioenergética de modo de manejar el amplio rango de impactos que surjan del desarrollo de los biocombustibles. Estos temas son ampliamente discutidos en la Sección 4 de este capítulo.

En las regiones de la Selva, especialmente en San Martín, las diferentes agencias (incluyendo donantes, ONG e incluso agencias locales) ya han iniciado la promoción del cultivo de *Jatropha* entre los pequeños productores. El cultivo es considerado como una solución potencial para la recuperación de suelos degradados en la Selva. Sin embargo, son necesarias más investigaciones para identificar las variedades mejor adaptadas a las condiciones locales y que puedan producir los rendimientos suficientes para que esta actividad sea comercialmente viable. En este caso particular, la política podría ser dirigida al apoyo de un programa general de investigación sobre la *Jatropha* por medio de asociaciones entre los pequeños productores, las estaciones experimentales y los inversores privados.

Consideraciones sobre políticas que surgen del análisis de aptitud de tierras

El área total que será finalmente dedicada al abastecimiento de materia prima debería estar basada en una estrategia nacional que responda no sólo a la demanda nacional o internacional de biocombustibles líquidos sino también a limitaciones biofísicas y sociales presentes en cada región de Perú. En este sentido, el análisis de aptitud de la tierra de BEFS que identifica las limitaciones biofísicas de varias materias primas puede ser una herramienta poderosa para que los diseñadores de políticas definan claramente como el desarrollo de la bioenergía debería ser conceptualizado e implementado. Mientras que la evaluación de aptitud de tierras fue llevada a cabo a un nivel nacional de agregación, es necesario un análisis más detallado para determinar más precisamente la contribución exacta de cada región individual para proveer materias primas para biocombustibles líquidos a fin de satisfacer la demanda nacional. Sin embargo, la aplicación extensiva de la herramienta puede ayudar a los diseñadores de políticas del Perú a desarrollar los lineamientos generales para las inversiones públicas y privadas en biocombustibles líquidos.

El análisis de aptitud de la tierra considera la expansión de los cultivos bioenergéticos en áreas que no son actualmente cultivadas. En las regiones de la Costa y de la Sierra esto significa una expansión de la frontera agrícola mientras que en la Selva implica la expansión sólo a áreas que están actualmente degradadas (p. ej., zonas deforestadas sin cultivos ni pasturas). Sin embargo, una política de bioenergía deberá definir el tipo de expansión que se podría permitir. Una decisión informada en este aspecto requerirá examinar alternativas de escenarios de desarrollo en la cual las áreas bajo cultivos alimenticios son reemplazadas por la producción de materia prima. Dada el área limitada de tierras con aptitud agrícola que tiene Perú (menos del cinco por ciento del total de la tierra es usada para la producción agrícola), es necesario saber cuanto es la expansión potencial que será permitida. Un elemento importante para establecer un límite sería el impacto potencial de esa expansión sobre los precios de los alimentos. Otro escenario sería, en el caso de la Costa, el límite del desarrollo de los nuevos cultivos para bioenergía en las nuevas áreas.

En el caso de la Selva hay varios riesgos inherentes a la expansión de los cultivos para bioenergía. El análisis hecho de aptitud de tierras restringe el potencial de expansión solamente a las áreas degradadas. Las áreas cultivadas o con bosques (incluyendo áreas bajo producción permanente, áreas protegidas y comunidades nativas) no se consideran en el análisis. Sin embargo, no es claro si la producción de cultivos para materia prima en esos tipos de áreas limita también la viabilidad económica del desarrollo de la bioenergía. Surgen otros problemas como por ejemplo, si las comunidades nativas estarán interesadas en participar en el desarrollo de la bioenergía o que expansión se permitirá en las áreas forestadas. Una vez más, los escenarios deben ser analizados para establecer un conjunto de objetivos coherentes para el desarrollo de la bioenergía. De esta manera, la planificación del uso de la tierra es fundamental para establecer una visión común de como será desarrollado a largo plazo un territorio dado. En este aspecto, el proyecto BEFS puede hacer una contribución importante a este proceso.

Las estrategias insuficientes de uso de la tierra, los derechos de tenencia de la tierra y la claridad en la capacidad para hacer cumplir aspectos legales entre los distintos niveles gubernamentales son la fuente de conflictos sociales que ya han aparecido, como se menciono en el capítulo anterior, en varias regiones de Perú en relación con el desarrollo de la bioenergía. Una fuerte capacidad de gobierno debería ser la base de la política de bioenergía de modo de poder manejar el amplio rango de impactos que surgen a causa del desarrollo de los biocombustibles. Estos temas se discuten en detalle en la Sección 4 de este Capítulo.

El análisis de aptitud de la tierra no evaluó *Jatropha* debido a la incerteza de la viabilidad comercial de este cultivo. Sin embargo, en las regiones de la Selva, especialmente en San Martín, diversas agencias, incluyendo donantes, ONG e incluso locales, han estado promoviendo el cultivo de *Jatropha* entre los pequeños agricultores. Este cultivo es considerado como una solución potencial para recuperar los suelos degradados en la Selva. Sin embargo, son necesarias más investigaciones para identificar las variedades mejor adaptadas a las condiciones locales y que puedan producir los rendimientos necesarios para ser comercialmente viables. En este caso particular la política podría estar dirigida a apoyar un programa completo de investigaciones sobre *Jatropha* por medio de la participación conjunta de pequeños agricultores, estaciones experimentales e inversores privados.

3.3.2.2 Análisis de la disponibilidad de agua

Resultados principales

La disponibilidad de agua es un aspecto crítico a considerar cuando se planifica el incremento de la producción agrícola de cultivos agro-energéticos especialmente en las regiones en las que el agua no es abundante como la zona de los valles de la Costa del Perú. Para considerar este elemento el proyecto BEFS incluyó un estudio de caso en regiones de escasez de agua en los valles de Chira y Piura (región de Piura) a fin de satisfacer la demanda actual de agua de los dos valles; además, de la demanda que surge de los requerimientos de riego de 23 976 hectáreas adicionales para cultivar caña de azúcar que

serán progresivamente sembradas en el valle de Chira por cuatro compañías nacionales e internacionales para la obtención de etanol. Actualmente, el valle de Chira tiene 41 000 hectáreas bajo riego mientras que el valle de Piura tiene 43 000 hectáreas en estas condiciones. Ambos valles son servidos por el embalse de Poechos. La provisión de agua por este embalse ha declinado. Hasta el momento, el embalse de Poechos ha perdido cerca del 50 por ciento de su volumen desde su inauguración en 1976 debido a la sedimentación causada por la erosión aguas arriba. Se espera que su volumen disminuya en el futuro.

El análisis de agua fue hecho usando el Sistema de Evaluación y Planificación del Agua (*Water Evaluation and Planning System -WEAP*) del cual se encuentran todos los detalles en el Compendio Técnico, Capítulo 4 de Volumen I y II. El análisis considera el abastecimiento de agua en cuatro escenarios diferentes:

- 1) Situación actual.
- 2) Bajo una proyectada expansión de las áreas con caña de azúcar.
- 3) Bajo una proyectada expansión con sorgo (en lugar de caña de azúcar).
- 4) Bajo expansión de las áreas con caña de azúcar *con* la expansión de otras áreas de cultivo.

El principal resultado del análisis WEAP muestra que considerando un grado de confianza de 75 por ciento como la mínima disponibilidad de agua aceptable en agricultura, *bajo las condiciones actuales de abastecimiento de agua, no hay* suficiente agua disponible para apoyar las 23 976 hectáreas adicionales de caña de azúcar que se proyecta instalar en el valle de Chira para obtención de etanol. De los cuatro escenarios evaluados, solamente el escenario actual fue considerado aceptable. El abastecimiento actual de agua, con un grado de confianza de 75 por ciento sería suficiente sólo para apoyar 10 000 hectáreas adicionales de caña de azúcar en el valle Chira (50 por ciento de lo que ha sido planificado). El modelo tomó en consideración el incremento de demanda de agua por parte de la población hasta 2030 así como la proyectada reducción del volumen de almacenamiento del embalse de Poechos hasta esa fecha. El modelo también consideró el uso de aguas subterráneas y el uso de tecnologías de riego según el estado del arte para caña de azúcar (para etanol), con una eficiencia de riego de 85 por ciento. Las tecnologías de riego que se usan actualmente en ambos valles tienen un promedio de eficiencia de riego de 35 por ciento. Actualmente, se producen en promedio 1,28 toneladas métricas de alimentos por cada 1 000 metros cúbicos de agua usada (la agricultura en los países desarrollados usa 30 - 40 por ciento de esta cantidad). Se obtiene un mejor resultado cuando se considera el sorgo en lugar de caña de azúcar ya que este cultivo consume casi la mitad de agua por hectárea; sin embargo, el nivel de confianza de abastecimiento de agua será aún insatisfactorio.

Si los recursos disponibles de agua son en realidad insuficientes para apoyar las 20 000 hectáreas adicionales de caña de azúcar, entonces la expansión de este cultivo para satisfacer la demanda de etanol podría dar como resultado el reemplazo de otros cultivos que se siembran actualmante en los valles de Chira y Piura, dependiendo del precio relativo de

esos productos y de si la caña de azúcar es favorecida sobre el cultivo del sorgo. El arroz representa casi la mitad del área agrícola en Chira mientras que el algodón representa casi tres cuartos del área del valle de Piura. Ambos valles tienen además un área importante con cultivos para exportación, especialmente frutas. Por lo tanto, surge la pregunta de si los cultivos para bioenergía podrían desplazar a la producción de cultivos alimenticios en ambos valles debido a la competencia por el agua. Esta situación refleja también los problemas de otros valles en la zona de la Costa.

Consideraciones sobre políticas que surgen del análisis de disponibilidad de agua

Es evidente que la agricultura en las regiones de la Costa del Perú enfrentará en el futuro un enorme desafío en lo que se refiere a la disponibilidad de agua. Tanto si la producción agrícola es para alimentos o para biocombustibles líquidos, tendrá que producir con menos agua dadas las presiones concurrentes de la urbanización, la industrialización del sector agrícola y el cambio climático.

En el futuro, los productores agrícolas deberán incrementar la eficiencia de uso del agua y mejorar su manejo agrícola. Dado el anticipado incremento en demanda de alimentos y agua y al aumento de las presiones originadas por el cambio climático, será necesario tomar acciones claras para solucionar los problemas de la competencia por la demanda de agua dulce. Un tipo de acción debería involucrar el mejoramiento de la eficiencia del riego. Por ejemplo, la eficiencia promedio del riego en los valles Chira y Piura es de cerca 35 por ciento debido al uso del riego superficial (baja eficiencia de aplicación) y de canales sin forrar (baja eficiencia de conducción) con el resultado de una pérdida significativa de agua. El mejoramiento de los sistemas de riego con canales forrados y métodos más avanzados de riego como el riego por aspersores o por goteo podría incrementar la eficiencia hasta 60 por ciento o más. Este cambio haría que la agricultura fuera más productiva y eficiente. El incremento en la eficiencia del uso de la agua en esos valles será de interés para todos los participantes, incluyendo aquellos que desarrollan los biocombustibles líquidos en el sector privado, los pequeños propietarios y el Estado. Las opciones de políticas podrían involucrar la promoción de la colaboración entre los sectores público y privado y, de esta manera, un desarrollo de la bioenergía de una cierta magnitud podría contribuir a mejorar en términos generales la eficiencia del uso del agua más allá de su área de intervención.

El incremento de la eficiencia del riego también deberá ser acompañado por una mejor programación de los cultivos que optimice el uso del agua. Al respecto, también deberían ser consideradas las opciones de los incentivos para usar cultivos bioenergéticos que requieren menos agua. Por ejemplo, el sorgo dulce consume considerablemente menos agua que la caña de azúcar y, por lo tanto, es una alternativa que debería ser mejor evaluada. De la misma manera, en las áreas de producción actuales con cultivos alimenticios, las opciones incluyen el reemplazo de cultivos con alta demanda de agua con otros cultivos con menores requerimientos. Por ejemplo, se sugirió frecuentemente que el arroz no

debería ser producido en la Costa sino en la Selva donde hay menos limitaciones de agua. Sin embargo, esto tiene importantes implicancias para los medios de vida de la población local y debe ser cuidadosamente evaluado.

El incremento de la disponibilidad general de agua también requerirá una infraestructura de riego en lo que hace a la capacidad de almacenamiento de agua. Como se mencionó anteriormente, en Chira-Piura la capacidad de almacenamiento del embalse de Poechos que alimenta ambos valles se ha reducido a cerca de la mitad desde el momento de su construcción hace más de 30 años. Un abastecimiento adecuado de agua para satisfacer la futura demanda a partir de cultivos bioenergéticos requerirá considerables inversiones públicas para recuperar la capacidad de almacenamiento de agua, lo que puede incluir la construcción de nuevos embalses o aumentar la capacidad del embalse existente. Sin embargo, se debe notar que los fondos públicos tienen una alta oportunidad de costos dada la amplia competencia que tienen, incluyendo las inversiones en caminos y otros servicios que pueden tener un impacto más directo sobre los pobladores de menores recursos de las zonas rurales.

El caso Chira-Piura ilustra perfectamente la necesidad de mejorar el manejo de las principales fuentes de agua que alimentan los esquemas de riego. En el caso del embalse de Poechos, la deforestación y las prácticas no sostenibles de manejo de la tierra están generando una importante carga de sedimentos que son responsables por la disminución de la capacidad de almacenamiento del embalse. Las fuentes de agua pueden estar en zonas alejadas como Loja, en Ecuador, y en la zona de Ayabaca, en el norte de Perú. Por lo tanto, una expansión significativa de la frontera agrícola en Chira-Piura debería necesariamente ser acompañada por un mecanismo de compensación para la implementación de prácticas de conservación de tierras en las regiones de las fuentes de agua; esto podría ser hecho por medio del esquema de Pagos por Servicios Ambientales. Estos tipos de mecanismos de compensación podrían ser una parte integral del desarrollo de la bioenergía que operan bajo condiciones similares a Chira-Piura.

Todas las opciones mencionadas anteriormente requerirán necesariamente una política adecuada de fijación de precio del agua que refleje su verdadero costo de aprovisionamiento. Frecuentemente, los costos de infraestructura del agua así como los de conservación de las fuentes de agua no son capturados en las tasas cobradas a los consumidores. Cualquier política coherente en el uso cabal del agua debe incluir el cobro del agua que cubra no sólo los costos de la infraestructura sino que refleje también la escasez del recurso y los costos y beneficios ambientales que surgen del uso del agua.

Finalmente, la planificación a largo plazo requiere tomar en consideración los efectos potenciales del cambio climático sobre la futura disponibilidad de agua. Este análisis no tomó en consideración esos efectos y, por lo tanto, puede presentar un escenario algo optimista sobre la disponibilidad del agua. Sin embargo, las herramientas de BEFS están diseñadas para que puedan ser incluidas en un análisis comprensivo del cambio climático y,

por lo tanto, se supone que el futuro uso de las herramientas BEFS en Perú va a considerar la adecuación biofísica teniendo en cuenta esos efectos.

3.3.2.3 Potencial de la producción de bioenergía a partir de biomasa leñosa y de residuos

Resultados principales

Otra dimensión del análisis de los recursos naturales es el potencial de obtener bioenergía a partir de biomasa leñosa y residuos⁸ de biomasa de actividades agrícolas e industria de productos forestales. Como en muchos países, en Perú la leña y el carbón son las principales fuentes de energía en las áreas rurales y en los sectores urbanos de menos recursos. En la actualidad, cerca del 11 por ciento de la producción total de energía del país proviene de fuentes de biomasa sólida, la mayor parte de la cual es leña y carbón. Por esta razón, los bosques son sumamente importantes especialmente para la población rural ya que aportan combustible y otros bienes esenciales para los hogares rurales. Por otro lado, los residuos agrícolas –particularmente en la Costa pero también en la Selva– pueden ser una fuente importante de energía si bien hasta el momento su aprovechamiento ha sido limitado.

El BEFS analiza el potencial de la bioenergía a partir de biomasa leñosa y de residuos por medio de la metodología WISDOM (*Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping*). Este es un método espacialmente explícito que mapeo del abastecimiento y la demanda de biomasa para usos energéticos. WISDOM cuantifica el abastecimiento de biomasa de fuentes directas e indirectas. Las fuentes directas incluyen la biomasa leñosa provenientes del manejo sostenible de bosques nativos y plantaciones así como los residuos de las actividades agrícolas. Las fuentes indirectas incluyen los residuos de las industrias agrícolas y forestales de transformación. En el caso de la demanda se consideran los usos residenciales, comerciales e industriales. Los usos residenciales incluyen el uso de leña y carbón para cocinar y calefacción. El uso industrial comprende el uso de leña y carbón en los procesos industriales mientras que el uso comercial abarca la demanda de restaurantes y hoteles, entre otros (detalles completos sobre el estudio se encuentran en el Compendio Técnico, Capítulo 5 Volumen I y II).

El mapeo del abastecimiento de leña y su demanda mostró que de un total de 194 provincias del Perú, 58 tienen déficit de leña; esta deficiencia está concentrada en las provincias de la Costa y de la Sierra, Ancash, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, La Libertad, Piura, Puno y Tacna. Otras provincias tienen un balance casi cero y el exceso de abastecimiento se encuentra en las provincias de la Selva, especialmente en el departamento de Loreto con valores de más de ocho millones de toneladas y con un máximo de 50 millones de toneladas en Maynas. Otras provincias que muestran superávit importantes son La Convención (Cusco), Tambopata (Madre de Dios) y Oxapampa (Pasco).

La Sierra muestra un déficit severo en una región en que los recursos forestales están

⁸ En este documento se define residuos como la biomasa proveniente tanto del campo, de la agro-industria y de la industria de productos forestales.

en peligro. La principal fuente de biomasa leñosa para cocinar y la calefacción doméstica se origina de los bosques comunales nativos que son especialmente vulnerables a la sobreexplotación debido a su baja capacidad de resiliencia. En los lugares en que los bosques han sido agotados las comunidades tienden a obtener su leña de los arbustos en lugar de los árboles. En la región de la Costa la principal fuente de leña y carbón son los bosques de zona árida del norte que están siendo sobreexplotados. De hecho, el análisis WISDOM confirma los déficits en el abastecimiento de combustibles leñosos en las provincias que tienen ese tipo de bosques. Indudablemente, esos déficits pueden ser aun mayores dado que los datos sobre la leña y el carbón usados por el sector industrial y comercial⁹ son insuficientes. En las provincias de la región de la Selva el balance muestra un gran excedente de leña, especialmente de residuos de las actividades forestales extractivas en bosques naturales. La excepción es la ciudad de Iquitos y sus alrededores donde el balance es negativo.

Tomando en consideración en el análisis los residuos de los cultivos, de las agroindustrias y de las industrias forestales, el balance de la biomasa mejora en algunas áreas. Este el caso de algunas provincias de la Costa donde las actividades agrícolas y agroindustriales generan importantes cantidades de residuos. Las áreas que mostraron un déficit neto en abastecimiento de combustibles de origen forestal cambian a excedentes netos cuando se considera este tipo de residuos.

Consideraciones sobre políticas que surgen del análisis de producción de bioenergía a partir de biomasa leñosa y de residuos

El acceso inadecuado a la energía es una dimensión de la pobreza que tiene implicancias negativas para la seguridad alimentaria. La provisión de energía presenta un conjunto de posibilidades para que los hogares puedan mejorar su acceso a los alimentos en cantidad y variedad. Por ejemplo, el acceso a la energía proporciona la posibilidad de agregar valor a las cosechas así como a nuevas oportunidades de trabajo para la población rural fuera de la agricultura; todo ello mejora el ingreso del hogar y a su vez, el acceso a los alimentos.

De los 70 000 pequeñas fincas del Perú, 50 000 de las más pequeñas y remotas todavía no cuentan con electricidad. Llevar la electricidad a esos hogares involucra grandes costos para extender la red eléctrica. En el Perú hay un debate en curso respecto a si esas poblaciones deberían ser trasladadas o, si a su vez, se deberían buscar alternativas tecnológicas para abastecerlas de energía eléctrica.

El análisis de WISDOM muestra que muchas de las regiones de Perú tienen importantes volúmenes de residuos de biomasa que podrían ser potencialmente usados para proporcionar soluciones de energía en las áreas rurales. Sin embargo, todavía debe

⁹ Por ejemplo, no había datos disponibles para el uso del carbón en los restaurantes de las ciudades. Estos datos son presumiblemente bastante altos y, por lo tanto, el verdadero déficit cerca las principales ciudades de la Costa podría ser considerablemente mayor.

ser determinada que proporción de esta biomasa será realmente posible usar para la generación de energía en cada región. Esto requiere la extensión del análisis de WISDOM para realizar un análisis más localizado en ciertas regiones particulares de modo de definir qué es posible y qué no es posible. Por ejemplo, los residuos de las industrias forestales en la Selva (incluyendo aquellas derivadas de la cosecha de los bosques naturales) podría ser una fuente potencial de energía para las poblaciones rurales, ya sea por uso directo (p. ej., quema para generación local de electricidad) o por medio de la producción de briquetas y biocombustibles usando el proceso *syngas*¹⁰. Estos dos productos también pueden ser transportados a grandes distancias a zonas que presentan deficiencias en el abastecimiento de combustibles leñosos.

Con respecto a los residuos agrícolas, el análisis de WISDOM muestra un alto potencial para su uso como fuente de energía pero sin duda son necesarias líneas políticas para promover tal uso. Gianella (2010) estima que 1 500 hectáreas de algodón podrían generar suficientes residuos de biomasa para abastecer una planta de 3 MW que podría mover 35 pozos de 90 HP cada uno, lo cual podría a su vez ayudar a solucionar los problemas de acceso a agua para riego de muchos valles de la Costa del Perú. Es posible hacer un uso similar de otros residuos agrícolas tales como el arroz y el maíz o de las hojas de la caña de azúcar (que en la actualidad son usadas en las calderas de las refinerías de azúcar). Gianella (2010) también estima que el total de los residuos agrícolas en la Costa (usando los promedios de rendimiento de los últimos siete u ocho años y el 40 por ciento del total de los residuos generados) genera un volumen que podría permitir la generación de 750-800 MW durante 7 500 horas/año, con una eficiencia termoeléctrica de 30 por ciento. Este es un inmenso recurso que actualmente se quema en el campo. Más aún, utilizando los residuos agrícolas para generar electricidad ofrece una oportunidad de reemplazar el uso actual del gas natural de las plantas térmicas. Esto crea la oportunidad de utilizar el gas natural, el cual tiene un valor energético más alto que la biomasa, más eficientemente en actividades con más valor agregado tal como en la industria petroquímica. En otras palabras, la quema del gas natural para producir electricidad es, en un cierto sentido, el desperdicio de un valioso recurso que puede ser fácilmente reemplazado por residuos agrícolas y de otros tipos. Los residuos agrícolas disponibles podrían permitir el reemplazo de 150 millones de pies cúbicos de gas natural que es el volumen necesario para operar en forma rentable una planta petroquímica. Como resultado, será costo eficiente diseñar políticas que promuevan el establecimiento de pequeñas y medianas unidades de generación y que puedan agregar valor y consolidar un mercado para esos residuos.

Finalmente, las políticas nacionales y regionales para promover bosques de alta densidad o plantaciones de arbustos para ser usados como fuentes de energía son

10 *Syngas* deriva de los términos en inglés *síntesis gas*. Es el nombre dado a una mezcla de gas que contiene cantidades variables de monóxido de carbono para producir hidrógeno. Los ejemplos de métodos de producción incluyen la reformación de vapor del gas natural o de hidrocarburos líquidos para producir hidrógeno, la gasificación del carbón, biomasa y en algunos tipos de facilidades de gasificación de residuos a energía.

necesarias en áreas que presentan déficit de biomasa, especialmente en la región de los Andes. Por ejemplo, en Europa se están promoviendo plantaciones de alta densidad de *Eucalyptus* spp. y *Salix* spp. Sin embargo, es necesario un estudio cuidadoso de los mejores lugares en cada valle y el potencial de energía que podría ser producido. Plantaciones de árboles de alta densidad y de arbustos tendrían el beneficio de controlar la erosión del suelo que es un problema crítico en los altos Andes. Las políticas para promover esas plantaciones deberían basarse en lecciones aprendidas y en experiencias apoyadas por los gobiernos y por la cooperación internacional en la reforestación de zonas montañosas en los últimos 50 años.

3.3.3 COSTOS DE LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS

Resultados principales

El análisis sobre los costos de producción de biocombustibles líquidos es en esencia un estudio de factibilidad para asegurar que los costos de producción son competitivos. Sin embargo, los escenarios considerados para analizar la competitividad tienen una fuerte dimensión social ya que consideran explícitamente como los costos de producción cambian cuando una parte de la materia prima para la industria es abastecida por los pequeños productores. Se analizaron los siguientes escenarios de producción.

- 1) Producción de etanol anhidro a partir de caña de azúcar en la Costa. El 40 por ciento de la materia prima es producida por pequeños agricultores y el 60 por ciento restante por una sola plantación grande.
- 2) Como la anterior pero toda la producción es abastecida por una sola plantación grande.
- 3) Producción de etanol anhidro a partir de caña de azúcar en la Selva. El 40 por ciento de la materia prima es producida por pequeños agricultores y el 60 por ciento restante por una sola plantación grande.
- 4) Producción de etanol anhidro a partir de melazas en la Costa. Las melazas tienen alto costo de oportunidad.
- 5) Como la anterior, pero las melazas tienen un bajo costo de oportunidad.
- 6) Producción de diesel a partir de aceite de palma en la Selva. El 40 por ciento de la materia prima es producida por pequeños agricultores y el 60 por ciento restante por una sola plantación grande.
- 7) Como la anterior, pero la materia prima proviene de una sola plantación comercial grande.
- 8) Producción de diesel a partir de *Jatropha* en la Selva. El 40 por ciento de la materia prima es producida por pequeños agricultores y el 60 por ciento restante por una sola plantación grande. Los pequeños productores tienen baja productividad.
- 9) Como la anterior, pero los pequeños productores tienen alta productividad.

Los resultados sugieren que la inclusión de los pequeños agricultores en la cadena de abastecimiento, *bajo ciertas condiciones*, será competitiva con los sistemas de producción

de biocombustibles líquidos que son sólo en gran escala. Este tipo de análisis puede ser una poderosa herramienta para los gobiernos cuando negocian con el sector privado motivado puramente en las ganancias confrontado con los intereses que se relacionan con el bienestar público. Las inversiones del sector privado deberían, en lo posible, satisfacer amplios objetivos socioeconómicos. Sin embargo, los gobiernos tienen la responsabilidad de proporcionar información al sector privado sobre la magnitud de los objetivos socioeconómicos que deben ser satisfechos.

Consideraciones sobre políticas que surgen del análisis costos de la producción de biocombustibles líquidos

Existe la necesidad de promover la formación institucional y apoyar la acción colectiva de los pequeños agricultores de modo que puedan acceder más ampliamente a los dividendos financieros ofrecidos por el sector de la bioenergía. Las industrias del azúcar y de los aceites vegetales ya tienen como práctica corriente la compra de parte de la materia prima a los pequeños agricultores quienes reciben asistencia técnica de las compañías que compran la cosecha para su procesamiento. Por ejemplo, la Backus Beer Company compra maíz de los pequeños productores en Trujillo y también provee asistencia técnica externa a esos agricultores para que incrementen sus rendimientos. La compañía también apoya a los agricultores para obtener créditos bancarios garantizando la compra de sus cosechas. La política para involucrar a los pequeños productores en el sector de la bioenergía puede apoyarse en esas experiencias; es una forma de usar la bioenergía para promover el desarrollo rural y la generación de oportunidades de empleo.

Los pequeños productores que operan agrupados en asociaciones tienen una posición más fuerte para negociar los precios y también para tener mejor acceso a la tecnología lo que les permite obtener rendimientos comparables a las operaciones en gran escala¹¹. Una etapa importante será examinar los factores clave que explican porque algunas asociaciones de productores son más exitosas e identifican los factores que son causa de bajos rendimientos. En algunos casos las asociaciones de productores pueden llegar a hacer la transformación industrial de sus propios productos como ha sido el caso de los productores de aceite de palma en Ucayali, los cuales con el apoyo de fondos de la ONU instalaron una planta para extracción de aceite. Si esta opción fuera viable para el caso de los biocombustibles, requiere un estudio más detallado.

Los pequeños productores que entran en el sector de la bioenergía como abastecedores de materia prima acarrear nuevos riesgos ya que los precios de las materias primas son función de los precios del aceite. Sin embargo, la agricultura comercial siempre está expuesta a la volatilidad de los precios, especialmente en el caso de los cultivos de alto valor. En este sentido, la producción de materias primas no es muy diferente del resto de

11 En un reciente estudio del Banco Mundial se demostró que, en algunos casos, el rendimiento por hectárea de los pequeños productores puede ser significativamente mayor que el obtenido en las grandes plantaciones.

la agricultura. De cualquier manera, el riesgo para la bioenergía emerge de la volatilidad de los precios, tanto en el mercado agrícola como en el mercado energético, y quienes diseñan las políticas en Perú deberán considerar la mejor forma para apoyar a los agricultores en los períodos de estrés.

El desarrollo de la bioenergía puede crear oportunidades para los sectores de menores recursos por medio de la generación directa e indirecta de empleos que incrementarán así el ingreso familiar y, consecuentemente, el acceso a los alimentos durante todo el año. Pero aprovechar esos beneficios no implica necesariamente que es suficiente convertirse en un abastecedor de materia prima. La política necesita encontrar caminos en los cuales el desarrollo de la bioenergía crea otras oportunidades en lo que se refiere a una mejor educación y acceso a mejor nutrición y salud y otras industrias y servicios. Los beneficios de los ingresos vendrán entonces de la participación directa en la producción de materias primas, como trabajadores pagados en grandes operaciones o por medio del acceso a fuentes de energía más baratas producidas localmente y usadas para dar valor agregado a la producción o para generar otros tipos de empleos.

3.3.4 ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

El proyecto BEFS examina los efectos socioeconómicos del desarrollo de la bioenergía utilizando un juego de herramientas que permiten evaluar dos aspectos centrales para el desarrollo socio económico: los efectos que el desarrollo del sector tienen en la economía nacional y los efectos a nivel hogar.

3.3.4.1 *Grandes efectos sobre la economía*¹²

En una revisión de como el sector de la bioenergía puede contribuir a la economía, el análisis proporcionado por el CGE muestra como la estructura específica del sector de la bioenergía puede contribuir a un amplio número de objetivos macroeconómicos: empleo, crecimiento del PBI, exportaciones, crecimiento agrícola, reducción de la pobreza. Dependiendo de cuáles de esos objetivos tengan prioridad, los gobiernos pueden favorecer aspectos específicos del desarrollo de la bioenergía.

La expansión de la producción de biocombustibles puede tener importantes implicancias más allá de la materia prima para biocombustibles y del proceso de los sectores subsiguientes. Esto se debe a que la producción de biocombustibles puede generar estrechos vínculos con el resto de la economía (p. ej., efecto multiplicador o de contacto). Por ejemplo, la producción de biocombustibles requiere insumos intermedios tales como servicios de transporte para que los mismos lleguen a los consumidores o a los mercados de exportación. En este caso la expansión de los biocombustibles genera

12 Este resumen fue preparado por James Thurlow, becario investigador en la Universidad de Naciones Unidas del Instituto Mundial para la Investigación sobre el Desarrollo Económico (UNU-WIDER) y el Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias (IFPRI). Thurlow fue un miembro del equipo BESF y condujo el análisis CGE para Tanzania.

una demanda adicional para servicios locales que pueden crear nuevos puestos de trabajo y oportunidades de ingresos para los trabajadores y los hogares rurales vinculados a la cadena de abastecimiento de biocombustibles. Más aun, estos nuevos ingresos serán eventualmente invertidos en bienes de consumo y servicios los cuales a su vez generan una demanda adicional de productos no relacionados con los biocombustibles. Finalmente, existen vínculos macroeconómicos que pueden estimular un crecimiento general de la economía. Por ejemplo, las exportaciones de biocombustibles pueden aliviar las limitaciones de divisas que a menudo acosan la capacidad de los países en desarrollo para importar los bienes necesarios para las inversiones necesarias para la expansión de otros sectores. En conjunto, estos vínculos económicos pueden generar ganancias que son mucho mayores que aquellas generadas por el sector de biocombustibles por si solo.

Sin embargo, si bien hay ganancias económicas generales que se pueden obtener de la expansión de la producción de biocombustibles, también hay limitaciones que pueden reducir la producción y los ingresos en otros sectores económicos. Por ejemplo, la producción de biocombustibles requiere insumos como tierra y mano de obra que en algunos países pueden estar disponibles en forma limitada. Por esta razón, otorgar tierras para la producción de materias primas para biocombustibles puede reducir el área de las tierras destinadas a otros cultivos. Sin duda, el incremento de la competencia sobre las tierras agrícolas ha recibido considerable atención en los debates sobre biocombustibles, especialmente por la preocupación existente sobre la producción de cultivos alimentarios y las posibles implicancias de los biocombustibles sobre la seguridad alimentaria de los países en desarrollo. Sin embargo, aun si la tierra abandonada es usada para producir biocombustibles, puede todavía causar un desplazamiento de trabajadores de sectores fuera de los biocombustibles ya que estos serán necesarios en las plantaciones o a medida que los pequeños productores reorganizan su tiempo para producir materias primas para biocombustibles. Esto significa que a medida que se expande la producción de biocombustibles puede ocurrir que los otros sectores se reduzcan y de esta manera disminuyan al menos algunas de las ganancias económicas generales citadas anteriormente. Finalmente, los productores de biocombustibles pueden requerir estímulos fiscales o apoyo a las inversiones por parte del gobierno lo cual reduce los ingresos públicos o las inversiones para otras actividades tales como educación o infraestructura (o sea, costos de oportunidad). Este “desplazamiento fiscal” puede también afectar negativamente el desarrollo de otros sectores fuera de los biocombustibles.

Los vínculos y limitaciones citados anteriormente implican que para evaluar el impacto total y las consecuencias de la producción de biocombustibles es necesario un marco analítico que va más allá de las ganancias del sector privado y de los productores de biocombustibles. Este marco debería capturar indirectamente o en forma económica general los vínculos y limitaciones en sus consideraciones sobre las implicancias micro y macroeconómicas de los biocombustibles. El método económico diseñado específicamente

para capturar esos canales de impacto es conocido como modelo CGE o sea, equilibrio general computable (“computable general equilibrium”).

En estos momentos se publica un análisis CGE en Perú. Los detalles de este análisis estarán disponibles más adelante en un documento específico.

3.3.4.2 Seguridad alimentaria a nivel de hogar

Resultados principales

El análisis de los hogares considera los efectos de los incrementos de precios de los productos básicos sobre los hogares. La bioenergía pone una fuente adicional de demandas en los cultivos que también son usados como alimentos. Los precios son un elemento importante de la seguridad alimentaria y pueden afectar la posición neta del bienestar en el hogar. El análisis presentado aquí puede ser considerado como una herramienta para hacer perfiles de aquellos grupos vulnerables a los incrementos de precios de los cultivos alimenticios básicos.

a) Impactos sobre el nivel de bienestar del hogar causados por el incremento de precios de alimentos básicos.

Arroz

El arroz es considerado el primer cultivo de seguridad alimentaria en Perú. En general, un incremento de 10 por ciento en el precio del arroz perjudica a los hogares peruanos. Los segmentos de menores recursos de la población pierden, en promedio, cerca del 0,1 por ciento de su bienestar debido a ese incremento de 10 por ciento. Sin embargo, cuando se distingue entre hogares rurales y urbanos, los impactos varían por quintiles y por ubicación.

Todos los hogares urbanos pierden debido al incremento de precio. Los grupos más perjudicados son los dos primeros quintiles de la población. El último quintil de las áreas urbanas pierde aproximadamente 0,1 por ciento de su bienestar debido al incremento de precio.

Los hogares más ricos de las zonas rurales en general se benefician del incremento de precio (el cuarto y quinto quintiles) mientras que los hogares rurales más pobres son perjudicados.

Maíz

El maíz es el segundo cultivo en importancia para la seguridad alimentaria en Perú. El incremento de precio tiende a beneficiar al segmento más pobre de la población de las áreas rurales. En las zonas urbanas, todos los hogares son perjudicados por el incremento de precios y los segmentos de menores recursos pierden, en promedio, 0,1 por ciento de su bienestar por esa razón. Los impactos en las zonas rurales son bastante distintos en comparación con los impactos en las zonas urbanas. Todos los hogares rurales de todos los quintiles se benefician del incremento de precios, con los sectores de menores recursos

que obtienen el mayor beneficio. Los sectores rurales pobres ganan aproximadamente 0,2 por ciento de su bienestar por medio del incremento de precios.

Trigo

El trigo es el tercer cultivo más importante para la seguridad alimentaria en Perú. El país es un importador neto de trigo para satisfacer la demanda interna. Por lo tanto, como se esperaba, los impactos debidos al incremento del precio del trigo son fuertes en todos los quintiles de las poblaciones urbanas y rurales.

El segmento más pobre de la población sufre una pérdida, en promedio, de 0,2 por ciento de su bienestar mientras que los pobres rurales pierden casi el 0,4 por ciento.

Papas

Perú es un gran productor de papas y los impactos sobre el bienestar de los hogares están de acuerdo con los datos presentados sobre el comercio. En general, la mayoría de los hogares se benefician por el incremento del precio de las papas, si bien el incremento de precio es positivo para los quintiles más bajos de la población y los dos quintiles superiores pierden marginalmente. Los segmentos más pobres de la población incrementan el bienestar del hogar en 0,2 por ciento debido al incremento del precio de las papas.

Cuando se distingue entre los grupos pobres urbanos y rurales, los impactos son diferentes pero el sector urbano gana por el incremento de precio. Los hogares urbanos de menores recursos ganan ligeramente por el incremento de precio mientras que los quintiles restantes de la población de las zonas urbanas pierden.

En las áreas rurales, todos los quintiles ganan por el incremento de precio. Los sectores rurales pobres ganan aproximadamente 0,3 por ciento, en promedio.

Azúcar

El nivel del impacto a nivel de hogar debido a un incremento de 10 por ciento en el precio del productor es marginal para todo el país en su conjunto. Sin embargo, los hogares urbanos son ligeramente afectados en forma negativa mientras que las poblaciones rurales se benefician marginalmente.

b) Impactos a nivel de hogar *por región* para arroz y maíz

El análisis del impacto a nivel de hogar puede ser extendido usando criterios adicionales que pudieran ser de interés para quienes diseñan las líneas políticas. El gobierno peruano podría desarrollar el análisis enfocando regiones de interés específico dadas las grandes discrepancias que existen entre las regiones. Los datos muestran que las grandes concentraciones de hogares de pocos recursos se encuentra en la Sierra Central y Sur y en áreas de la Selva. Desde un punto de vista de la pobreza esas regiones podrían ser un importante punto de partida.

Arroz

Asumiendo un 10 por ciento de incremento de precio del arroz, el análisis muestra que los hogares ganan en las áreas de la Costa Norte y en la Selva, una de las zonas más pobres de Perú. Todas las otras regiones, incluyendo la Sierra Central y Sur pierden a causa del incremento del precio del arroz. Desde una perspectiva de la vulnerabilidad, cinco regiones y el área de Lima Metropolitana son vulnerables al aumento del precio del arroz. En el caso de los que pierden, la pérdida es de aproximadamente 0,1 por ciento de su bienestar. Los hogares en la zona de la Costa Norte son los que más se benefician y, en promedio, el beneficio para su bienestar es de 0,05 por ciento.

Maíz

Asumiendo un 10 por ciento de incremento de precio del maíz casi todas las regiones pierden, excepto la Sierra Central y la Selva. La Costa Sur y las áreas de Lima son las que reciben el mayor impacto por ese incremento de precio y los hogares pierden 0,14 por ciento de su bienestar.

Consideraciones sobre políticas

El análisis de hogares de BEFS indica que el precio del arroz debería ser controlado estrechamente ya que su incremento de precio impacta sobre los grupos de menores recursos de la población. Lo mismo se aplica al trigo dado que Perú es un importador neto de este producto básico y cualquier incremento en su precio tiene efectos negativos a nivel de hogar (de hecho, el precio del trigo se ha incrementado en los últimos años en Perú). El control del incremento del precio del maíz será importante para los grupos urbanos pobres pero no para los grupos rurales de menores recursos.

La herramienta de análisis de BEFS alerta a los gobiernos donde ocurren los problemas de seguridad alimentaria debido al incremento de precios de los alimentos básicos. Tal información puede ayudar al gobierno a planificar intervenciones específicas para mitigar los efectos del incremento de precios en los segmentos más pobres de la población. Los programas gubernamentales actuales para alivio de la pobreza pueden servir como vehículo para ayudar a los hogares de menores recursos a ajustar esos cambios de precios.

Perú ha estado implementando algunos mecanismos para ayudar a las poblaciones en condiciones de extrema pobreza; el mecanismo más exitoso ha sido el Programa Nacional de Transferencia Condicional de Dinero, JUNTOS, que se inició en 2005. El programa ofrece USD 30 por mes de transferencia de dinero a familias con niños menores de 14 años o con mujeres embarazadas que viven en comunidades extremadamente pobres. Las transferencias están condicionadas a cumplir con una serie de requisitos tales como niños en edad escolar y visitas adecuadas a las facilidades sanitarias de las mujeres embarazadas y de los niños. El Programa ha tenido cierto impacto en el incremento del acceso a las facilidades sanitarias y educativas entre las poblaciones seleccionadas. Los mecanismos de compensación tales como JUNTOS podrían ser usados como un vehículo para proporcionar una salvaguardia

permanente contra las fluctuaciones de precios que pudieran surgir a causa del desarrollo bioenergético. Los efectos de eventuales fluctuaciones en el precio de los alimentos básicos podrían también ser controlados con mayor seguridad con el apoyo de la base de datos nacionales tales como el Sistema de Focalización de Hogares - SISFOH que el Ministerio de Economía y Finanzas ha implementado para promover una focalización más segura de los programas sobre los hogares pobres y muy pobres y, al mismo tiempo, reducir la filtración de hogares no pobres.

Las políticas de salvaguardia deben también tomar en consideración los efectos de las fluctuaciones de precios sobre los sectores urbanos pobres. Si bien el porcentaje del total de la población que es afectado por el déficit de calorías en las áreas urbanas es menor que en las áreas rurales, en términos absolutos representa una mayor población. Por lo tanto, la importancia de considerar también las políticas de salvaguarda para los pobres de las zonas urbanas, pueden ser diferentes de las que se aplican en el sector rural dadas las variaciones que existen entre ambos sectores, especialmente en la forma en que acceden a los alimentos. Por ejemplo, los bonos de alimentos podrían ser una opción a ser explorada en las zonas urbanas.

La herramienta de análisis BEFS puede proporcionar insumos importantes al Programa Nutricional Estratégico que el Ministerio de Salud ha estado implementando en los últimos tres años y que es supervisado actualmente por el Ministerio de Economía y Finanzas por medio de Resultados Basados en el Presupuesto (RBP). Más aun, el análisis de hogares de BEFS podría ser incorporado como una herramienta en el Programa Estratégico de Seguridad Alimentaria que está siendo actualmente diseñado y que será implementado en 2011 bajo RBP.

3.4 PUNTOS CLAVE QUE SURGEN DEL ANÁLISIS DE PERÚ

Como muchos países en desarrollo, el gobierno de Perú persigue múltiples objetivos relacionados con el crecimiento, el desarrollo sectorial, la reducción de la pobreza, la seguridad alimentaria, las desigualdades sociales, el control de la inflación y la estabilidad económica, entre otros. El desarrollo de la bioenergía en Perú es considerado como un mecanismo importante que puede contribuir a satisfacer algunos de los objetivos socioeconómicos promoviendo la seguridad energética, la mitigación del cambio climático y al mismo tiempo contribuyendo al crecimiento. El Proyecto BEFS, por medio de los distintos análisis, puede ayudar a identificar los principales problemas que surgen al estimular el desarrollo de la bioenergía como las oportunidades y los riesgos asociados que pueden tener un cierto impacto sobre esos objetivos. El Proyecto BEFS ofrece las bases de un conjunto de criterios que pueden ser usados para analizar diferentes caminos para la bioenergía. Estos criterios pueden guiar al gobierno en la definición de los mejores caminos específicos en que debería ser desarrollada la bioenergía para satisfacer amplios objetivos sociales. En esta aplicación de las herramientas de BEFS emergen los siguientes temas.

3.5 BIOENERGÍA Y BIOCOMBUSTIBLES: TEMAS FUNDAMENTALES PARA EL DESARROLLO RURAL EN PERÚ

La bioenergía presenta tanto oportunidades como riesgos para el desarrollo rural y la seguridad alimentaria. Por un lado, podría revitalizar el sector agrícola, aliviar la pobreza y mejorar el acceso de las áreas rurales a la energía sostenible. Sin embargo, si el manejo sostenible no es fortalecido, la bioenergía podría poner en dificultades la seguridad alimentaria y perjudicar el acceso a los alimentos a los grupos más vulnerables (Rossi y Lambrou, 2009; FAO, 2009). En este contexto, hay ocho puntos de investigación y específicos de políticas que deberían ser tomados en consideración.

- **Garantizar un abastecimiento básico de energía a los hogares rurales.** Las inversiones públicas para electrificación rural se han duplicado desde 2006. El coeficiente de electrificación rural se ha incrementado en 27 por ciento desde 2006 a 42 por ciento en 2009 (Coello, 2010). A pesar de este importante progreso, de las 70 000 pequeñas fincas del Perú, 50 000 de las más pequeñas y remotas no cuentan aún con electricidad. Llevar la energía eléctrica a estas fincas tiene un alto costo, especialmente para extender las redes eléctricas. Hay un debate abierto sobre si esas poblaciones deberían ser trasladadas o si deberían ser buscadas alternativas tecnológicas que pudieran garantizarles el abastecimiento energético. Respecto a este último punto, debería ser explorado el potencial de los residuos de biomasa para proporcionar soluciones energéticas locales a los lugares remotos.
- **Consideración del impacto socioeconómico de la conversión de la tierra a bioenergía.** La bioenergía es una alternativa menos contaminante que los combustibles fósiles convencionales y se ha convertido en una alternativa en el contexto del cambio climático. Sin embargo, su expansión en algunos países está teniendo actualmente un cierto efecto sobre los precios de los alimentos básicos. Esto está relacionado, entre otros factores, con una mayor demanda de economías en rápido crecimiento (China), cosechas pobres debido al cambio climático y el uso de cultivos alimenticios para producir biocombustibles (maíz para bioetanol) (IAASTAD, 2009). Por estas razones, las políticas deben garantizar que la promoción de energías alternativas no ponga en dificultades la seguridad alimentaria. Un buen ejemplo se puede encontrar en el uso de tierras áridas de la Costa para cultivar caña de azúcar para la obtención de etanol anhidro ya que no compite con cultivos alimenticios. De cualquier manera, esa expansión de la frontera agrícola puede generar una competencia entre cultivos alimenticios y no alimenticios por el uso del agua. Los combustibles de segunda generación podrían minimizar en forma considerable los conflictos potenciales entre el desarrollo de la bioenergía y la seguridad alimentaria ya que las materias primas necesarias podrían consistir en residuos de biomasa que no ponen presión sobre la tierra agrícola. Sin embargo, no está claro si la tecnología para los combustibles de segunda generación estará disponible a corto plazo.

- **Evaluación del impacto ambiental de las plantaciones en gran escala para abastecer los mercados de biocombustibles.** Las emisiones asociadas a los biocombustibles podrían no ser muy grandes. Sin embargo, la producción intensiva de energía en las zonas de la Selva (aceite de palma) podría afectar negativamente al suelo y al agua subterránea lo cual podría llevar a la deforestación y a la pérdida de biodiversidad (IAASTAD, 2009). Por otro lado, el desarrollo de grandes plantaciones de caña de azúcar en las zonas áridas de la Costa incrementará el estrés sobre los recursos hídricos. El potencial de esos impactos debe ser cuidadosamente analizado y se deberían evaluar diferentes alternativas para minimizar esos impactos. Por ejemplo, la introducción del sorgo dulce puede ser una alternativa viable para la producción de etanol ya que requiere menos agua y, por lo tanto, en este aspecto tiene un impacto ambiental más reducido.
- **Fortalecimiento de las políticas de planificación de uso de la tierra.** Estas políticas deberían estar basadas en informaciones válidas de manera de asegurar que la expansión de la agroenergía ocurre dentro de límites ambientalmente sostenibles, evitando pérdidas inaceptables de hábitats naturales y el agotamiento de otros recursos naturales tales como el suelo y el agua. Otras herramientas adicionales para apoyar la sostenibilidad ambiental del desarrollo de la bioenergía son la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). Mientras que EIA es considerado como un proyecto individual, EAE analiza los impactos acumulativos de varios proyectos en una escala mayor (p. ej., cuenca) y, por lo tanto, introduce la variable ambiental en el desarrollo de los planes regionales o nacionales de bioenergía.
- **Promoción de alternativas de abastecimiento de energía renovable y de bajo costo.** La agricultura “moderna” está basada en el uso de crecientes cantidades de energía a partir de fuentes no renovables necesarias para la producción, cosecha y procesamiento. Por lo tanto, el mejoramiento de los sistemas agrícolas y la promoción de medios de vida sostenibles requiere la búsqueda de nuevas fuentes alternativas de energía. En este aspecto, Pimentel y Pimentel (2005) indicaron que llegar a la sostenibilidad agrícola entre los pequeños y medianos agricultores implica, entre otras cosas, promover un uso eficiente de todas fuentes de energía (solar, hidráulica, eólica) así como un uso racional de la biomasa (incluyendo el uso de residuos forestales y agrícolas). Al respecto, deberían ser promovidas la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías para aprovechar el potencial existente de biomasa.
- **Fortalecimiento de plataformas institucionales relacionadas con la energía.** Además de las consideraciones anteriores, el consolidamiento de la planificación y la capacidad de gestión y supervisión, son importantes para una satisfactoria implementación de una estrategia nacional de energía que considere a los pequeños agricultores como una de sus prioridades ya que es la *fuentes* de abastecimiento de alimentos para todo el país. Sin embargo, estos esfuerzos deben ser implementados no solamente a nivel nacional sino también localmente. Los estándares de sostenibilidad social y ambiental, cada vez más acentuados, del mercado internacional de los

biocombustibles podrían ser una oportunidad para promover una mejor inclusión de pequeños productores en el desarrollo de los biocombustibles.

- **Planificación en sectores y regiones.** Para que un uso dirigido de los fondos públicos para el desarrollo de la bioenergía promueva amplios objetivos sociales, es necesario un enfoque que involucre a diversos ministerios, esencialmente agricultura, energía, ambiente, aguas, forestales, producción, mujeres, transporte y comunicaciones. La planificación del desarrollo de la bioenergía con objetivos sociales, económicos, ambientales y de seguridad alimentaria requiere la participación y el compromiso de todos esos sectores. Sin embargo, la planificación también debe involucrar a diferentes niveles del gobierno (p. ej., gobiernos central, regionales y locales) de modo de asegurar que los planes regionales y locales se coordinan entre ellos. Por lo tanto, un marco de planificación participativo y descentralizado facilitará la definición de las políticas y estrategias que responden a las realidades específicas de cada región geográfica o territorio pero que también responden a amplias metas y estrategias nacionales.
- **Asegurar la gobernabilidad en todos los campos de políticas.** Es esencial contar con reglas coherentes que gobiernen la agricultura, la energía, el clima y un amplio desarrollo dentro del contexto de la bioenergía para que las líneas políticas tengan coherencia y estabilidad y contribuyan a los objetivos de la seguridad alimentaria, el alivio de la pobreza y el manejo de los recursos naturales. La gobernabilidad también requiere una clara delimitación de competencias entre los diferentes sectores y niveles de gobierno que deberían contar con mecanismos legales para asegurar que el desarrollo de la bioenergía ocurre cumpliendo con los planes de uso de la tierra y las políticas de protección ambiental y manejo de los recursos naturales. En este aspecto, son necesarios sistemas de supervisión con indicadores concretos para evaluar la extensión en que las políticas de biodiversidad contribuyen a satisfacer los objetivos mencionados anteriormente. Finalmente, la solución de los problemas de tenencia y propiedad de la tierra -todavía pendientes en muchas regiones de Perú- es un requisito fundamental para la gobernabilidad. Esto es especialmente válido en la región de la Amazonia donde la gran mayoría de las comunidades nativas y los pequeños productores no tienen títulos de las tierras.

3.6 ¿CÓMO PUEDE BEFS APOYAR POLÍTICAS A LARGO PLAZO POR MEDIO DEL ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN ACTUAL Y EL DIÁLOGO?

La Comisión Multisectorial de Bioenergía será la plataforma institucional para continuar el análisis y el diálogo entre los expertos técnicos y quienes formulan las políticas que se iniciaron durante el proceso del Proyecto BEFS. Además de los resultados técnicos obtenidos, el proceso de BEFS ha consolidado un equipo de expertos nacionales que ha adquirido experiencia en la aplicación de las diferentes herramientas analíticas de BEFS. El proceso también ha involucrado la disseminación de estos conocimientos entre equipos técnicos de los ministerios de Energía y Minas, Agricultura y Ambiente, así como de otros equipos de consultores. El diálogo de los expertos de BEFS con otros técnicos y con los encargados de las líneas políticas debería

continuar a fin de que las herramientas y metodologías de BEFS se conviertan en una parte integral del diseño de políticas y de toma de decisiones en el desarrollo de la bioenergía.

La Comisión Multisectorial de Bioenergía ha conferido un apoyo esencial al proceso de BEFS y actualmente está apoyando el desarrollo de una Política Nacional de Bioenergía. El marco analítico de BEFS podría ser una parte integral de este diseño político por medio de su aplicación por parte de los diferentes grupos que forman parte de esa Comisión. BEFS también podría ser institucionalizado en diversos sectores del gobierno para el diseño e implementación de los planes nacionales. Por ejemplo, las herramientas de BEFS deberían apoyar la implementación del Plan Nacional de Agroenergía liderado por el Ministerio de Agricultura así como el Plan Estratégico Sostenible para Energía y Biocombustibles liderado por el Ministerio de Energía y Minería con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo. Más específicamente, el Sistema de Evaluación y Planificación de Aguas podría ser una herramienta extremadamente útil para la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y los consejos de cuencas, especialmente para la elaboración de planes para el manejo de los recursos hídricos para cada cuenca. Para asegurar la adopción de las herramientas por parte del gobierno, una organización institucional sugerida podría tener el equipo BEFS como un cuerpo asesor de la Comisión Técnica Multisectorial que pudiera ofrecer capacitación y apoyo técnico a los diferentes ministerios que componen la Comisión.

El marco analítico BEFS debería también ser usado para apoyar los programas regionales en marcha sobre desarrollo de la bioenergía. Este es el caso de las regiones de San Martín, Lambayeque, Piura y Loreto donde han sido creadas Mesas Técnicas de Bioenergía para diseñar las políticas locales de desarrollo de la bioenergía que puedan tener consenso entre todos los participantes, incluyendo, entre otros, gobiernos regionales, agricultores, sector comercial privado y las unidades descentralizadas de los ministerios. Estos procesos locales son una oportunidad para aplicar BEFS en territorios específicos usando un nivel más detallado de información y adaptando las herramientas a la realidad de cada área. Por lo tanto, la capacidad técnica del cuerpo asesor propuesto por la Comisión Multisectorial debería ser puesta a disposición de los gobiernos locales y regionales.

En resumen, en base a la consulta nacional convocada por el Proyecto BERF en mayo 2010, algunas consideraciones sobre políticas a largo plazo relacionadas con la bioenergía podrían incluir los siguientes elementos.

- **Arreglos institucionales.** Se relacionan con la plataforma necesaria para diseñar, implementar, dar seguimiento y evaluar las estrategias sobre bioenergía en Perú. Para ello, una herramienta importante será preparar un mapa de participantes de todos los actores relevantes con énfasis en los sectores público y privado. Más aun, ese mapa debería permitir la identificación de funciones y responsabilidades que deben ser consolidadas como parte del proceso político.

- **Normativa.** Además de los arreglos institucionales, debería ser organizada, reajustada y diseminada entre los principales participantes la normativa relacionada con los aspectos de bioenergía. Para ello, será de particular importancia realizar discusiones entre los sectores público y privado dirigidas a la consolidación de coaliciones favorables a la sostenibilidad de los medios de vida rurales así como a la promoción de las estrategias y herramientas de manejo existentes.
- **Medidas y documentación.** Además de los actuales arreglos y reglamentaciones, Perú ha iniciado la medición sistemática del impacto de varias intervenciones. Sin embargo, es necesario consolidar las mediciones y documentar su capacidad. El programa metodológico y para ordenadores de BEFS podría ser útil para ello, de modo que las evaluaciones puedan ser replicadas en cualquier otro lado.
- **Colaboración interinstitucional.** Sumado a lo anterior, una de las principales oportunidades que tiene Perú es la existencia de la Comisión Multisectorial en Bioenergía. Por ello, en lugar de crear un nuevo espacio de colaboración sería altamente recomendable consolidar los existentes. Como parte de este proceso, sería recomendable involucrar activamente al Ministerio de Economía y Finanzas -especialmente a la Dirección Nacional de Presupuesto Público y a la dirección de Programación Multianual- dado que son los principales tomadores de decisiones.
- **Ascenso a niveles subnacionales.** Como se ha discutido en este trabajo, es probable que una solución igual para todos los casos no sea exitosa en contexto con amplias diferencias como es el caso de Perú. Por esta razón, quienes diseñan las líneas políticas podrían estar interesados en adoptar y adaptar los marcos conceptuales y metodológicos de BEFS a los niveles locales y regionales de modo de apoyar los esfuerzos actuales sobre bioenergía, desarrollo rural y seguridad alimentaria.

3.7 COMENTARIOS FINALES

Para que el desarrollo de la bioenergía se convierta en un elemento importante para el desarrollo rural será fundamental considerar la heterogeneidad de la población rural. Las políticas y las soluciones para el desarrollo rural serán muy diferentes según el piso ecológico. Por ejemplo, en la Sierra hay agricultores que son altamente dependientes de la agricultura de subsistencia pero que también dependen de actividades fuera de la finca durante una parte del año. Otros, en las partes altas de los valles, basan su economía en el ganado, especialmente ovejas y camélidos, mientras que los agricultores en las partes bajas de los valles están más orientados a la producción comercial. Por lo tanto, cada sector presenta diferentes oportunidades para beneficiarse del desarrollo de la bioenergía pero también requieren diferentes tipos de redes de seguridad para los efectos negativos que puede acarrear el desarrollo de los biocombustibles sobre los precios de los alimentos.

Como se ha discutido en este informe sobre políticas, el desarrollo de la bioenergía podría ser beneficioso para los sectores rurales de menores recursos por medio de su

participación en el abastecimiento de materias primas o por medio de la generación de nuevas oportunidades de empleo e ingresos. El acceso a fuentes de energía de bajo costo podría hacer posible la creación de nuevas actividades fuera de la finca que a su vez podrían generar nuevas oportunidades de generación de ingresos y reducción de la pobreza en zonas rurales. En cualquier caso, para asegurar que la bioenergía se convierte en una alternativa sostenible para el desarrollo rural, las líneas políticas involucradas deberían estar basadas en un enfoque intercultural, promoviendo procesos participativos e intervenciones orientadas a los resultados. Dicho enfoque se discute en el siguiente capítulo de este informe.

REFERENCIAS

Cuánto. 2009. Anuario Estadístico Perú en Números 2009: Estadísticas del Progreso. Instituto Cuánto. Lima, Perú.

Coello, J. 2010. Energía y desarrollo rural. El año de las alternativas. En: Revista Agraria 118. CEPES. Lima, Perú.

Gianella, J. 2010. Personal Communication. Lima, Peru.

IAASTD. 2009. Bioenergía y biocombustibles: Oportunidades y limitaciones. Síntesis temática.

INEI. 2007. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. Lima, Perú.

Pimentel, D. y M. Pimentel. 2005. El uso de la energía en la agricultura: Una visión general. En: LEISA, Revista de Agroecología 21 (1). ETC Andes y Fundación ILEIA. Lima, Perú.

Rossi, A. & Y. Lambrou. 2009. Making sustainable biofuels work for smallholder farmers and rural households. Rome: FAO.

DESARROLLO RURAL Y BIOENERGÍA: UN ENFOQUE ALTERNATIVO

Silvana Vargas

4.1 INTRODUCCIÓN

Este enfoque alternativo está basado en dos perspectivas: el desarrollo sostenible de los medios de vida y el marco del capital de las comunidades. Estas perspectivas han sido diseminadas por varias organizaciones internacionales (FAO; Banco Mundial, DFID, CIAT) para promover estrategias que conduzcan al alivio de la pobreza y a la protección de los recursos naturales en zonas rurales. Sin embargo, ninguno de ellos hasta el momento ha sido aplicado a la discusión de la bioenergía y el desarrollo rural en el contexto de la producción de los pequeños agricultores. Este es un intento en tal sentido.

En general, la literatura sugiere que los medios de vida a que aspiran las poblaciones rurales vulnerables deberían conducir a resultados obtenibles de acuerdo a sus expectativas. Estos resultados incluyen la seguridad alimentaria, menor vulnerabilidad a peligros externos, mejores servicios sanitarios y educativos para sus familias, mayores ingresos para adquirir lo que no pueden producir y una plataforma estable y productiva de recursos naturales. (Scoones, 1998; CIAT, 2001). La bioenergía, tal como se ha discutido anteriormente en este trabajo, podría ser una herramienta en el centro de estas expectativas.

4.2 DISCUSIÓN

Por lo tanto, en términos operativos, el enfoque de medios de vida rurales sostenibles ha quedado incluido en una metodología participativa que tiene como elemento central los recursos de la población y su potencial. Para ello, varios principios guía han sido identificados y aceptados (DFID y FAO, 2000). Estos incluyen los siguientes y podrían ser aplicables al diseño de intervenciones relacionadas con la bioenergía a nivel local.

- **Involucrar a la población desde el inicio.** El punto de partida del enfoque de medios de vida rurales sostenibles es el análisis de los recursos actuales de la población y la forma en que estos pueden cambiar con el transcurso del tiempo. Esto facilita la identificación de las tendencias que, eventualmente, resultan en estrategias para enfrentar las adversidades. En este sentido, el enfoque enfatiza la activa participación de la población durante todo el ciclo de la investigación y/o el proyecto.
- **Promoción de un enfoque global.** El enfoque reconoce que las personas adoptan múltiples estrategias y no una forma linear simple. En ese sentido, el análisis de los medios de vida rurales involucra diferentes niveles, áreas geográficas y grupos sociales. Esto permite la triangulación y validación de los resultados. Además,

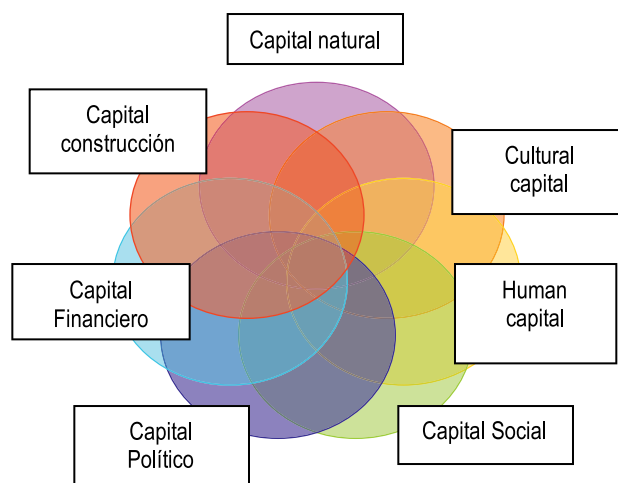


el enfoque reconoce que la interacción entre múltiples interesados (p. ej., el sector privado, ministerios, organizaciones basadas en la comunidad, agencias internacionales) es importante.

- **Generación de espacios dinámicos.** La realidad social, lejos de ser estática, es extremadamente compleja y en una situación de cambio permanente. Esto se explica por la coexistencia de un rango de factores externos e internos que influyen en su estructura y procesos. Tomando esto en consideración, el enfoque de los medios de vida rurales intenta capturar esa complejidad y dinamismo y su influencia en una sociedad más grande.
- **Priorización del potencial de la población.** El enfoque se basa en la identificación del potencial y oportunidades que las personas perciben por sí mismas en lugar de enfocarse, como hacen muchos enfoques convencionales, en sus problemas y necesidades. Esto, sin embargo, no implica despreciar el contexto sino enfatizar las fortalezas sobre las debilidades. De esta manera, el enfoque apoya y promueve las propias estrategias de la población y los mecanismos que satisfacen sus necesidades actuales.
- **Articulación a niveles “macro” y “micro”.** El enfoque examina, por un lado, la influencia de las políticas e instituciones al nivel *macro*. La idea es comprender cómo afecta a las alternativas de los medios de vida y remarca la necesidad de políticas a ser definidas considerando las prioridades y percepciones desde el nivel *micro*. La articulación tiene el objetivo de promover un diálogo horizontal entre los diferentes niveles a fin de crear mejores condiciones y oportunidades para todos y, especialmente, para los más vulnerables.
- **Énfasis en la sostenibilidad.** La sostenibilidad es el principal desafío para la mayoría de las intervenciones a nivel local. En general, podría ser entendida como *la extensión en la cual la población puede mantener los cambios actuales (positivos) generados por una intervención una vez que esta ha terminado* (Bobadilla et al., 1998). Esto es importante para obtener un proceso duradero de reducción de la pobreza. El enfoque de medios de vida rurales sostenibles es una herramienta analítica para entender la interacción entre las estrategias de medios de vida, políticas e instituciones. Sin embargo, esto requiere que sea preparado de acuerdo con contextos específicos. En muchos casos, esto involucra el reajuste de varios elementos para reflejar las realidades sociales, culturales, políticas y económicas.

Por lo tanto, una de las herramientas por medio de las cuales el enfoque de medios de vida rurales sostenibles puede ser puesto en operación es *el marco de capitales comunitarios*. Este analiza los recursos de la comunidad así como la forma en que esta organiza sus esfuerzos para llegar al desarrollo rural. Esto ocurre por medio de un enfoque sistemático combinando el tipo de inversión de capital, la interacción entre los capitales y los resultados (Emery y Flora, 2006). El análisis incluye siete tipos de capital: natural, cultural, humano, social, político, financiero y constructivo. Siguiendo el enfoque de medios de vida rurales sostenibles, el marco de capitales comunitarios también remarca el potencial antes que las necesidades (Figura 4.1).

Figura 4.1

Marco del capital comunitario: interacción entre los capitales

En términos específicos, cada capital se refiere a los siguientes temas.

- El **capital natural** se refiere a los bienes y servicios que caracterizan a un lugar particular, incluyendo los recursos naturales (aire, agua, suelo y biodiversidad), geografía y bellezas naturales. El capital natural ayuda a *conectar* otros tipos de capital a una estructura geográfica específica y facilita las relaciones entre las personas.
- El **capital cultural** se refiere a la forma en que la población entiende y experimenta el mundo y sus diferentes estrategias. Este tipo de capital involucra una visión global y expresiones culturales tales como el lenguaje, el arte, la alimentación, la vestimenta y otros. El capital cultural tiene influencia para que la voz de la población sea *oída*. Además, este tipo de capital facilita la comprensión de cómo la creatividad y la innovación se alimentan y se influyen mutuamente.
- El **capital humano** incluye las habilidades y la capacidad de las personas y aquellas que deberían ser generadas o fortalecidas por el acceso a recursos externos. Este proceso está dirigido a incrementar el potencial de la población identificando prácticas efectivas y accediendo a información para el beneficio de las comunidades. Más aun, el capital humano se refiere a la capacidad para liderar personas para reconocer sus diferencias y enfocar sus virtudes (más que en las necesidades) por medio de una activa inclusión y participación. Además, desde que el capital humano es usualmente identificado por la educación formal, este enfoque da prioridad a otros tipos de conocimientos locales y la forma en que estos se combinan para crear algo diferente.
- El **capital social** se entiende fácilmente como las interrelaciones y vínculos entre las personas. Estas relaciones pueden ser vinculantes (p. ej., hacia dentro) o uniones (p. ej., hacia fuera), significando, trabajar dentro de una comunidad o con entidades externas tales como las agencias gubernamentales y ONG. En otras palabras, el

capital social refleja las conexiones entre las personas y las organizaciones sociales. En alguna forma, el capital social es el *adhesivo* que facilita que ocurran los eventos. El capital social promueve la cohesión social.

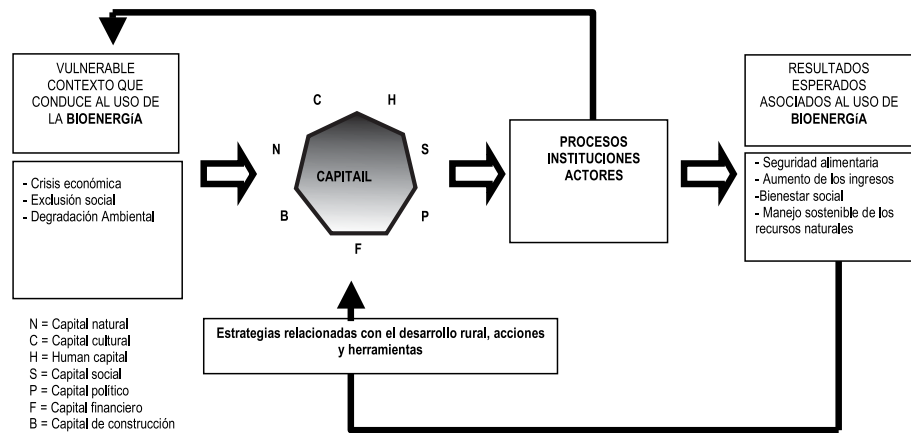
- **El capital político** refleja el acceso al poder y a las organizaciones, especialmente en relación con los recursos. El capital político también se refiere a la capacidad de las personas para encontrar su propia voz y participar en acciones que promueven el bienestar de la comunidad. En otras palabras, este tipo de capital se entiende como la capacidad para influenciar los estándares, regulaciones y la distribución de los recursos y normas.
- **El capital financiero** son los recursos financieros disponibles para invertir en la construcción de la capacidad de la comunidad, apoyando el desarrollo de empresas, facilitando las iniciativas de la sociedad civil, promoviendo la responsabilidad social y acumulando riqueza para el futuro desarrollo de la comunidad. El capital proviene de ahorros, ganancias, préstamos e inversiones. Este capital aumenta la capacidad de todos los otros tipos de capital.
- **El capital de construcción** incluye la infraestructura para apoyar los seis tipos previos de capital. Entre otros, incluye casas, transportes, casas comunales, campos de fútbol, etc. Proporciona una plataforma para la generación de capital humano y social. El capital de construcción se transforma en una *infraestructura hecha por el hombre* para la producción de otros capitales.

Metodológicamente, una vez que los siete capitales han sido identificados, es posible analizar cuales son los más fuertes y establecer interacciones entre ellos para definir la mejor forma de utilizarlos y apoyar aquellos que son más débiles. Esto proporciona información para formular importantes estrategias de trabajo que son pertinentes para las intervenciones deseadas.

El vínculo entre el enfoque de medios de vida rurales sostenibles y el marco del capital comunitario es una alternativa conceptual para entender el cambio social (Figura 4.2). En particular, enfrentar los efectos de la bioenergía en el desarrollo rural podría tener que analizar como están configurados y vinculados entre si esos siete capitales para influenciar los distintos procesos, instituciones y actores orientados a generar resultados tales como mayores ingresos, más bienestar y el uso sostenible de los recursos naturales. Todo ello requiere ser enmarcado en respuesta al contexto de una severa crisis económica, exclusión social y degradación ambiental.

Uno de los aspectos básicos de este enfoque es la generación de estrategias, acciones y herramientas. Estas, en contraste con la teoría social convencional, considera que los actores son capaces de decidir acerca de sus vidas y otorgarles una función de liderazgo en la dinámica social. Por lo tanto, la discusión del papel de la bioenergía dentro del contexto desarrollo rural podría ser beneficioso, desde este enfoque, para que las comunidades discutan entre ellas las ventajas potenciales y los desafíos de esta alternativa. Dado que este enfoque da prioridad a los aspectos positivos, tiene el valor agregado de incrementar la autoestima de la comunidad.

Figura 4.2

Bioenergía y desarrollo rural: aplicación del marco de capitales comunitarios**4.3 COMENTARIOS FINALES**

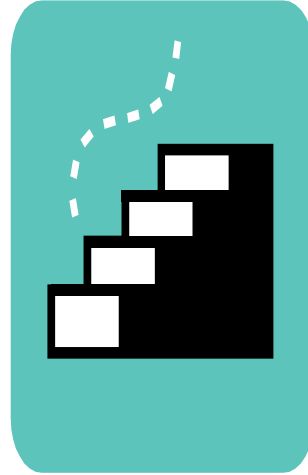
La investigación y el diseño de políticas tienen una función importante para asegurar que la bioenergía se convierta en una alternativa sostenible para el desarrollo rural. Como tales, ambos deben facilitar procesos en los cuales la seguridad alimentaria no es puesta en peligro y garantizar que sus beneficios alcancen a los pequeños productores agrícolas vulnerables. En pocas palabras, las políticas relacionadas deberán estar basadas en un enfoque intercultural, promover el proceso participativo e intervenciones orientadas a los resultados. Para ello, las siguientes conclusiones podrían apoyar el análisis y la posterior implementación de experiencias de bioenergía sostenible dentro del contexto del desarrollo rural.

- a. **Promoción de intervenciones relacionadas con la bioenergía sostenible en un enfoque intercultural.** Si bien este enfoque es actualmente parte del razonamiento público, es necesario algún trabajo conceptual antes de su implementación. Por ejemplo, es necesario entender qué es y quiénes están involucrados. Conceptualmente, el interculturalismo puede ser entendido como un proceso de interacción, reconocimiento y valor de varias expresiones, razonamientos e identidades culturales en un espacio y tiempo dados. Por lo tanto, la comunicación intercultural se refiere al conjunto de estrategias por medio de las cuales se expresa, disemina y comunica el interculturalismo. Es digno de hacer notar que cuando se discute de enfoque intercultural solo se priorizan las poblaciones objetivo. Sin embargo, el enfoque también involucra el personal de las instituciones (p. ej., ONG, Gobierno, sector privado). El enfoque puede ser puesto en operación en cinco etapas: conocimientos básicos, reconocimiento, tolerancia, apreciación e incorporación (Figura 4.3). Para satisfacer esas etapas es necesario el uso de criterios y herramientas específicos.

Figura 4.3

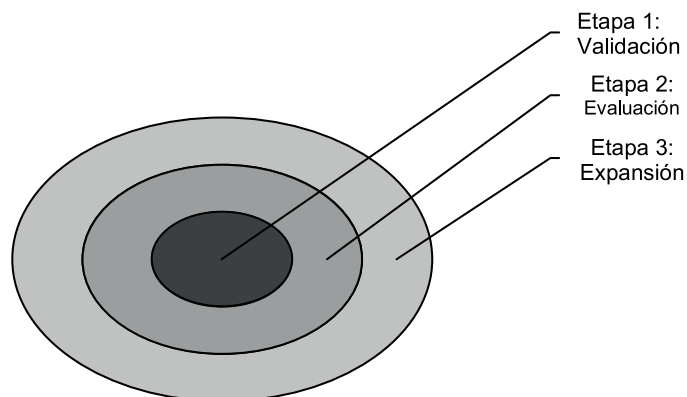
Intervenciones relacionadas con bioenergía sostenible: etapas de un enfoque intercultural

5. Incorporación
4. Apreciación
3. Tolerancia
2. Reconocimiento
1. Conocimiento básicos



- b. Implementación de estrategias relacionadas con bioenergía sostenible.** Las estrategias deben ser probadas antes de su expansión. La implementación de las intervenciones relacionadas con la bioenergía sostenible deberá trabajar a tres niveles: validación, evaluación y expansión (Figura 4.4). La validación involucra pruebas piloto en pequeña escala para identificar las experiencias prácticas en aspectos operacionales. La evaluación es el análisis de la validación de los resultados para identificar los puntos débiles y hacer los ajustes necesarios. Finalmente, la expansión es el proceso de desarrollar la intervención una vez que sus asunciones y metodología han sido probadas y revisadas.

Figura 4.4

Intervenciones relacionadas con bioenergía: etapas

c. **Fortalecimiento de la medida de los sistemas y los indicadores.** Si se implementa una intervención sobre bioenergía sostenible será altamente recomendable que sea medida y que se le de seguimiento adecuado. En este sentido, los indicadores son una herramienta fundamental para recibir información acerca el progreso que se está realizando en la satisfacción de las metas y objetivos. Los indicadores deberían seguir la regla “S.M.A.R.T.” (de sus siglas en inglés, specific, measurable, achievable, relevant, time-bound) o sea específicos, mensurables, obtenibles, relevantes y orientados en el tiempo. Además, dado que actualmente son promovidos los resultados basados en el manejo, es aconsejable que la matriz de los indicadores incluya los indicadores IPRI: insumos, resultados, uso de los resultados e impacto (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1

Intervenciones relacionadas con bioenergía sostenible: matriz de indicadores

Tipo de indicador	Definición	Ejemplo
Insumos	Recursos facilitados por la intervención	- Número de publicaciones sobre las ventajas de intervenciones relacionadas con la bioenergía sostenible.
		- Número de videos de capacitación acerca experiencias exitosas de intervenciones de bioenergía sostenible.
Resultados	Bienes y servicios producidos por la intervención	- Porcentaje de líderes capacitados en intervenciones exitosas de bioenergía sostenible.
		- Porcentaje de productores locales que han participado en intercambio de experiencias acerca intervenciones de bioenergía sostenible.
Uso de los resultados	Cambios ocurridos como resultado de la intervención	- Porcentaje de líderes que adoptan nuevos conocimientos sobre intervenciones de bioenergía sostenible.
		- Porcentaje de productores locales que adaptan intervenciones de bioenergía sostenible a su contexto.
Impacto	Cambios a largo plazo	- Número de participaciones validadas de intervenciones de bioenergía sostenible en otras comunidades.
		- Porcentaje de productores locales que obtienen mejor calidad de vida debido a intervenciones de bioenergía sostenible.

d. **Uso efectivo de herramientas de comunicación en las intervenciones relacionadas con bioenergía sostenible.** Un intervención podría ser técnicamente correcta pero, sin embargo, al no contar con estrategias adecuadas de comunicación hay un alto riesgo de no poder alcanzar sus metas. En este sentido, la forma en la cual se establece la relación “remitente-mensaje-receptor” es importante durante las etapas de diseño, implementación y seguimiento. Afortunadamente, ahora se dispone de una gama de herramientas para facilitar el proceso. El Cuadro 4.2 resume algunas recomendaciones específicas al respecto.

Cuadro 4.2

Intervenciones relacionadas con la bioenergía sostenible: promoción de la comunicación intercultural**Diseño**

- Evaluación participativa preliminar.
- Identificación de experiencias previas (éxitos o fracasos).
- Promoción del diálogo y consultas con los interesados.

Implementación

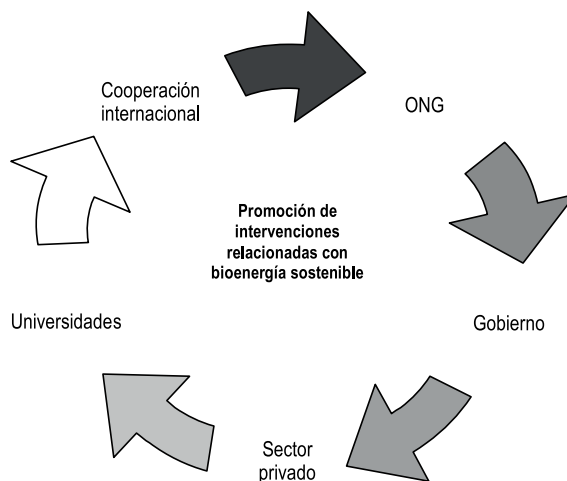
- Validación de las asunciones antes de la implementación.
- Asegurar el uso de mensajes claros y concretos y de materiales audiovisuales.
- Involucrar a la población local como *agentes de desarrollo*.
- Prever que la población objetivo sea un *socio*.

Seguimiento

- Enfatizar el uso de las técnicas de seguimiento participativo.
- Desarrollar un conjunto mínimo de indicadores según el modelo IPRI.
- Documentar el progreso.
- Promover el intercambio de experiencias.

e. Participación de otros actores relevantes. En base a la información disponible es aconsejable desarrollar un plan de trabajo que articule la experiencia de otras instituciones que pudieran colaborar y cooperar en esa área. Esta estrategia puede contribuir a implementar intervenciones costo efectivas, evitar la repetición de errores y mejorar el éxito en el área. Para hacer esto, tal como se muestra en la Figura 4.5, es importante establecer una meta común: promover las intervenciones sobre bioenergía sostenible.

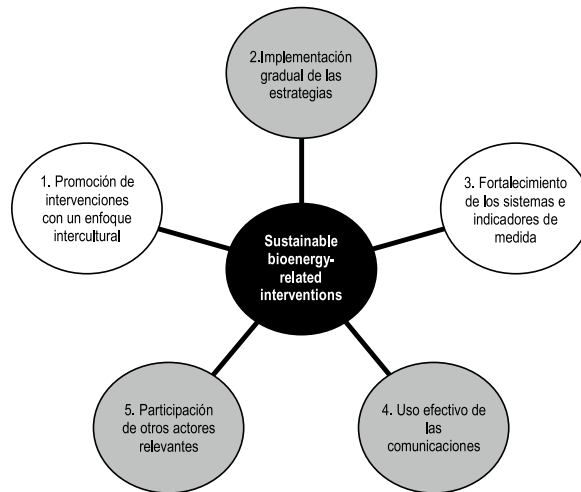
Figura 4.5

Intervenciones relacionadas con bioenergía sostenible: articulación interinstitucional

Finalmente, como resumen general, es digno enfatizar que esas cinco conclusiones constituyen un sistema (Figura 4.6). O sea, son interdependientes. La satisfacción de una de ellas no garantiza el éxito, por lo que, siempre que sea posible, deberían ser implementadas en forma paralela.

Figura 4.6

Intervenciones relacionadas con bioenergía sostenible: síntesis de las conclusiones



REFERENCIAS

Bobadilla, P., del Aguila, L. & M. Morgan. 1998. Diseño y evaluación de proyectos de desarrollo. Serie Manuales de Capacitación 3. PACT. Lima, Perú.

Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. 2001. Medios de vida sostenibles en zonas rurales. El plan estratégico del CIAT para 2001-2010 (Resumen). Cali, Colombia.

Departamento para el Desarrollo Internacional – DFID & Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO. 2000. Experiencias y lecciones interinstitucionales del Foro sobre la aplicación de enfoques de medios de subsistencia sostenibles. Pontignano (Siena), Italia.

Emery, M. & C. Flora. 2006. Spiraling-Up: Mapping Community Transformation with Community Capitals Framework. COMMUNITY DEVELOPMENT: Jour. Comm. Development Soc. Vol. 37, No 1.

FAO. 2009. Bioenergy and food security. Key Facts Sheet. FAO. Rome, Italy.

Scoones, I. 1998. Sustainable Rural Livelihoods – A framework for analysis. IDS Working Paper 72. Institute of Development Studies, at the University of Sussex. Brighton, UK.

FAO SERIES DE PUBLICACIONES DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

1. **Africover: Specifications for geometry and cartography, summary report of the workshop on Africover, 2000 (E)**
2. **Terrestrial Carbon Observation: the Ottawa assessment of requirements, status and next steps, 2002 (E)**
3. **Terrestrial Carbon Observation: the Rio de Janeiro recommendations for terrestrial and atmospheric measurements, 2002 (E)**
4. **Organic agriculture: Environment and food security, 2002 (E, S)**
5. **Terrestrial Carbon Observation: the Frascati report on in situ carbon data and information, 2002 (E)**
6. **The Clean Development Mechanism: Implications for energy and sustainable agriculture and rural development projects, 2003 (E)*: Out of print/not available**
7. **The application of a spatial regression model to the analysis and mapping of poverty, 2003 (E)**
8. **Land Cover Classification System (LCCS) + CD-ROM, version 2, Geo-spatial Data and Information, 2005 (E)**
9. **Coastal GTOS. Strategic design and phase 1 implementation plan, 2005 (E)**
10. **Frost Protection: fundamentals, practice and economics- Volume I and II + CD, Assessment and Monitoring, 2005 (E), 2009 (S)**
11. **Mapping biophysical factors that influence agricultural production and rural vulnerability, 2006 (E)**
12. **Rapid Agriculture Disaster Assessment Routine (RADAR), 2008 (E)**
13. **Disaster risk management systems analysis: a guide book, 2008 (E, S)**
14. **Community based adaptation in action: a case study from Bangladesh, 2008 (E)**
15. **Coping with a changing climate: considerations for adaptation and mitigation in agriculture, 2009 (E)**

Disponibilidad: August 2010

Ar Arabic	F French	Multil Multilingual
C Chinese	P Portuguese	* Out of print
E English	S Spanish	** In preparation

FAO DOCUMENTOS DE TRABAJO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Groups: 1. Environment, 2. Climate Change, 3. Bioenergy, 4. Monitoring and Assessment

1. Inventory and monitoring of shrimp farms in Sri Lanka by ERS SAR data, 1999 (E)
2. Solar photovoltaic for sustainable agriculture and rural development, 2000 (E)
3. Energía solar fotovoltaica para la agricultura y el desarrollo rural sostenibles, 2000 (S)
4. The energy and agriculture nexus, 2000 (E)
5. World wide agroclimatic database, FAOCLIM CD-ROM v. 2.01, 2001 (E)
6. Preparation of a land cover database of Bulgaria through remote sensing and GIS, 2001 (E)
7. GIS and spatial analysis for poverty and food insecurity, 2002 (E)
8. Environmental monitoring and natural resources management for food security and sustainable development, CD-ROM, 2002 (E)
9. Local climate estimator, LocClim 1.0 CD-ROM, 2002 (E)
10. Toward a GIS-based analysis of mountain environments and populations, 2003 (E)
11. TERRASTAT: Global land resources GIS models and databases for poverty and food insecurity mapping, CD-ROM, 2003 (E)
12. FAO & climate change, CD-ROM, 2003 (E)
13. Groundwater search by remote sensing, a methodological approach, 2003 (E)
14. Geo-information for agriculture development. A selection of applications, 2003 (E)
15. Guidelines for establishing audits of agricultural-environmental hotspots, 2003 (E)
16. Integrated natural resources management to enhance food security. The case for community-based approaches in Ethiopia, 2003 (E)
17. Towards sustainable agriculture and rural development in the Ethiopian highlands. Proceedings of the technical workshop on improving the natural resources base of rural well-being, 2004 (E)
18. The scope of organic agriculture, sustainable forest management and ecoforestry in protected area management, 2004 (E)
19. An inventory and comparison of globally consistent geospatial databases and libraries, 2005 (E)
20. New LocClim, Local Climate Estimator CD-ROM, 2005 (E)
21. AgroMet Shell: a toolbox for agrometeorological crop monitoring and forecasting CD-ROM (E)**
22. Agriculture atlas of the Union of Myanmar (agriculture year 2001-2002), 2005 (E)
23. Better understanding livelihood strategies and poverty through the mapping of livelihood assets: a pilot study in Kenya, 2005 (E)
24. Mapping global urban and rural population distributions, 2005 (E)
25. A geospatial framework for the analysis of poverty and environment links, 2006 (E)
26. Food Insecurity, Poverty and Environment Global GIS Database (FGGD) and Digital Atlas for the Year 2000, 2006 (E)
27. Wood-energy supply/demand scenarios in the context of the poverty mapping, 2006 (E)
28. Policies, Institutions and Markets Shaping Biofuel Expansion: the case of ethanol and biodiesel in Brazil, in preparation (E)
29. Geoinformation in Socio-Economic Development Determination of Fundamental Datasets for Africa, 2009 (E, F)
30. Assessment of energy and greenhouse gas inventories of sweet sorghum for first and second generation bioethanol, 2009 (E)

31. **Small scale Bioenergy Initiatives: brief description and preliminary lessons on livelihood impacts from case studies in Asia, Latin America and Africa, 2009 (E)**
32. **Review of Evidence on Dryland Pastoral Systems and Climate Change: Implications and opportunities for mitigation and adaptation, 2009 (E)**
33. **Algae Based Biofuels: A Review of Challenges and Opportunities for Developing Countries, 2009 (E)**
34. **Carbon finance possibilities for agriculture, forestry and other land use projects in a smallholder context, 2010 (E, F, S)**
35. **Bioenergy and Food Security: the BEFS analysis for Tanzania, 2010 (E)**
36. **Technical Compendium: description of agricultural trade policies in Peru, Tanzania and Thailand, 2010 (E)**
37. **Household level impacts of increasing food prices in Cambodia, 2010 (E)**
38. **Agricultural based livelihood systems in drylands in the context of climate change: inventory of adaptation practices and technologies of Ethiopia. in preparation (E)**
39. **Bioenergy and Food Security: The BEFS Analysis for Peru, Technical Compendium Volume 1: Results and Conclusions; Volume 2: Methodologies, 2010 (S)**
40. **Bioenergy and Food Security: The BEFS Analysis for Peru, Supporting the policy machinery in Peru, 2010 (E, S)**
41. **Analysis of climate change and variability risks in the smallholder sector: case studies of the Laikipia and Narok districts representing major agro ecological zones in Kenya, in preparation (E)**
42. **Bioenergy and Food Security: the BEFS analysis for Thailand, 2010 (E)**

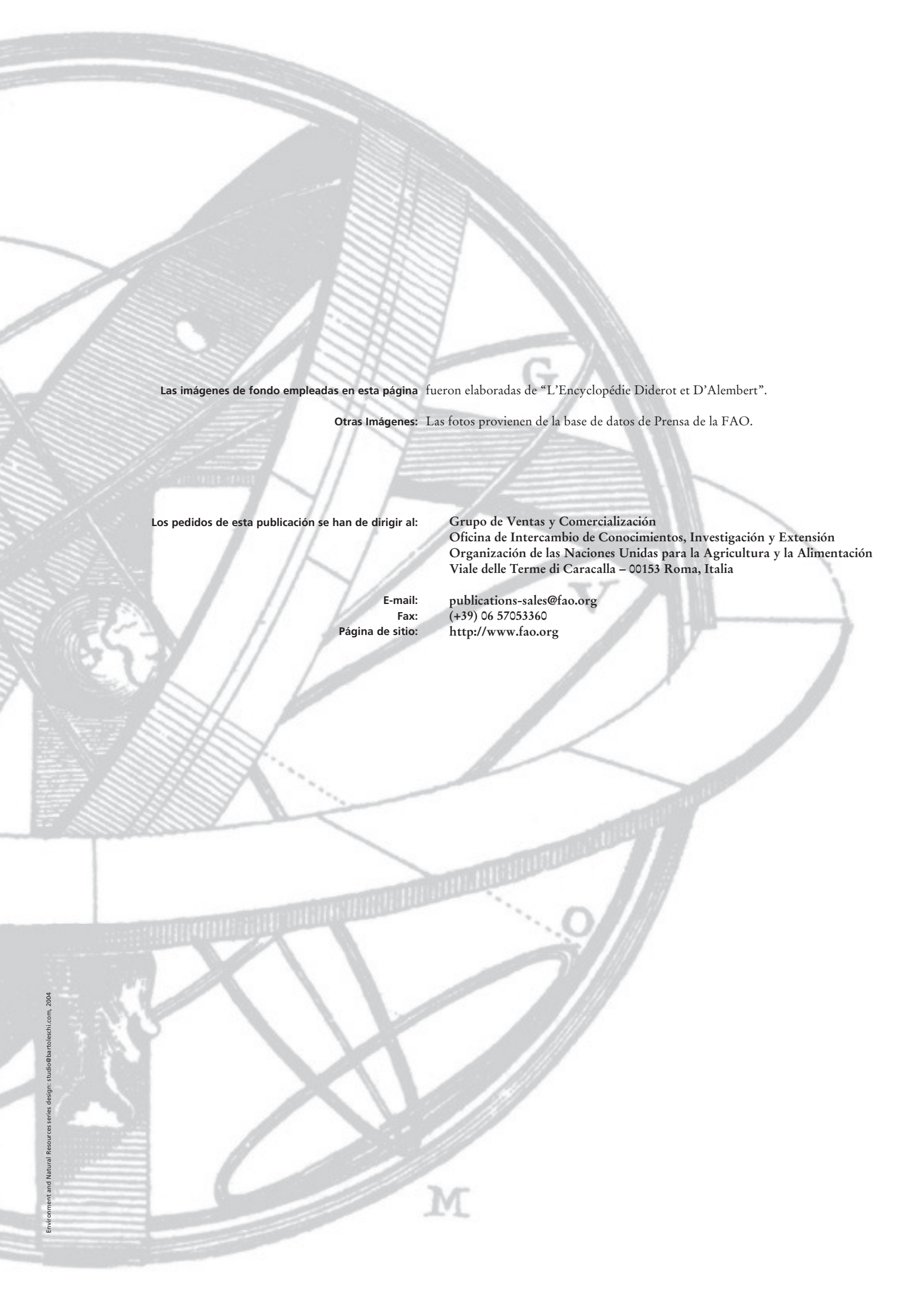
Disponibilidad: August 2010

Ar Arabic	F French	Multil Multilingual
C Chinese	P Portuguese	* Out of print
E English	S Spanish	** In preparation



The FAO Technical Papers
are available through the authorized
FAO Sales Agents or directly from:

Sales and Marketing Group - FAO
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Rome - Italy



Las imágenes de fondo empleadas en esta página fueron elaboradas de “L’Encyclopédie Diderot et D’Alembert”.

Otras Imágenes: Las fotos provienen de la base de datos de Prensa de la FAO.

Los pedidos de esta publicación se han de dirigir al:

Grupo de Ventas y Comercialización
Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
Viale delle Terme di Caracalla – 00153 Roma, Italia

E-mail: publications-sales@fao.org

Fax: (+39) 06 57053360

Página de sitio: <http://www.fao.org>