

Barreras y motivadores para la introducción de tecnologías más limpias: análisis comparativo de casos.

(Borrador para discusión)

Jeffrey Orozco
Daniel Flores
Roberto Mena
Lissette Amaya
Irene Guevara

Enero 2002

1. Introducción

Este documento es un resultado del proyecto de investigación “Procesos de aprendizaje y de colaboración para la introducción de tecnologías más limpias”, elaborado en el marco de SUDESCA. El documento cumple un doble objetivo. Por una parte presenta una síntesis de los estudios de caso sobre barreras y motivadores para la introducción de tecnologías más limpias en Centro América, y por otro, presenta un análisis comparativo entre los diferentes casos. El documento presenta en una primera parte el análisis comparativo para después continuar con una síntesis de los casos de estudio.

El análisis comparativo se organizó siguiendo las principales preguntas de investigación que se planteó el estudio. La tabla 1 sintetiza el análisis. Posteriormente se presenta la síntesis de cada uno de los casos de estudio, a saber: la agro-industria de palma en el sector cooperativo costarricense; el sector cafetalero en El Salvador; el sector de producción de algodón en el Salvador; y la producción artesanal de quesos en Nicaragua.

El proyecto palmero en la Zona Sur de Costa Rica se ha centrado especialmente en el área conocida como Coto Sur, pero se extiende a otras regiones. La actividad en Coto Sur da sus primeros pasos desde 1979, cuando se siembran las primeras palmas en la Región. Esa siembra generó las condiciones para que en 1980 se planteara concretamente la idea de impulsar un proyecto de desarrollo rural en esa zona. En 1983 el Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) establece viveros de semilla de palma en Coto Sur. Luego, ya con el proyecto claro y con avances en algunas fases, en 1986 nace la Cooperativa Agroindustrial de Productores de Palma Aceitera (Coopeagropal R.L). Sin embargo, para ese entonces todavía la acción de la cooperativa estaba totalmente ligada a la posibilidad de que se impulsara con apoyo estatal e internacional un proyecto de gran envergadura. Es así como en 1987, la Ley No.7062 crea el Proyecto Agroindustrial de Coto Sur, estableciendo también el inicio de un ambicioso proyecto en manos de cooperativas. En 1993 entra en funcionamiento la planta extractora de aceite. Esto permite acelerar marcadamente el ritmo de desarrollo de la Región. Además, con el funcionamiento de esta planta extractora empieza la consolidación de Coopeagropal, permitiendo generar valor agregado a la fruta producida por los asociados. Posteriormente, Coopeagropal ha continuado con una constante estrategia de inversión. Además, el sistema financiero y la misma cooperativa han desarrollado paulatinamente esquemas de crédito para promover la ampliación de áreas sembradas y el manejo adecuado de las existentes. Como parte del esquema de desarrollo la cooperativa

también ha ido generado mecanismos previsivos para la sustitución de las plantaciones cuando se llegue el momento.

La sociedad cooperativa de caficultores Nonualcos de R.L, esta ubicada en el municipio de San Pedro Nonualco, departamento de La Paz a 60 kilómetros de San Salvador. Las actividades fundamentales de la cooperativa, son la producción, beneficiado y comercialización. En el campo de la producción, se tiene en lista 206 socios, de los cuales se mantiene activos alrededor de 150, éstos cultivan alrededor de 600 manzanas de café y reportan un rendimiento promedio de 9.4 quintales por manzana. El mayor número de socios se ubica en el rango de menos de dos manzanas y una pequeña minoría cultivan arriba de los 25 manzanas. Por lo que puede asegurarse que la base de la Cooperativa está constituida por pequeños productores. En éste trabajo se hará especial énfasis en la fase de beneficiado de café, en la cual se transforma el grano uva en café oro listo para su exportación.

Para analizar el caso de producción algodonera en El Salvador se estudiaron dos productores. El primero es una Cooperativa y la tierra es propia. Cuenta con 15 asociados. Está ubicada en el departamento de Usulután. Cultiva este año 42 manzanas y obtiene 35 qq por manzana. Cultiva algodón de clase A, swingru BROS 747 (variedad). Tiene 8 años de producir algodón. Cuenta con aproximadamente 26 trabajadores eventuales que no están asegurados, ni contra riesgos de trabajo, ni médico, etc. Además, son los que se encargan, con los asociados, de las actividades culturales (preparación del suelo, siembra, recolección de la cosecha, etc.). La Cooperativa, cuenta con una Junta Directiva, que es electa para un periodo de un año por la Asamblea General de socios; quien es la responsable de dirigir todas las operaciones de la producción de algodón. El segundo es un productor individual y su tierra es propia. Está ubicado en el departamento de San Miguel. Cultiva este año 2 manzanas (en los 70's cultivaba 300 manzanas y en 1999, cultivaba 101 manzanas) y obtendrá este año 10 qq /ramas por manzana. Cultiva algodón Cedix y Delta Pine. Tiene 28 años de cultivar algodón (desde 1973, suspendió entre 1989 y 1996). Cuenta con 3 trabajadores permanentes por manzana que tienen seguro social y 25 trabajadores eventuales no asegurados. Su proceso de producción lo organiza así: utiliza 5 Hombres(H)/Maz. para preparar la tierra; 5 H/Maz. para la siembra; 15 H/Maz. para cultivo y fertilización; 4 H/Maz. para control de plagas y enfermedades; 30 H/Maz. para la recolección de cosecha y 4 H/Maz. para destrucción de rastrojos.

La producción de queso en Nicaragua se estudió mediante dos casos. El primero es el de la Cooperativa San Francisco de Asís. Aunque esta cooperativa fue oficialmente aprobada en 1992, se formó el 25 de Octubre de 1991, con la presencia de 44 productores reunidos, y con un aporte de capital de C\$ 8,800.00 córdobas. Actualmente la Cooperativa cuenta con 101 socios, y aproximadamente 50 en proceso de inscripción. Todos los socios son pequeños y medianos productores, con una extensión promedio de tierras de 20 manzanas. La principal actividad a la que se dedica es la de Servicios para la Producción Agropecuaria, siendo los servicios prestados los siguientes: Asistencia Técnica, Inseminación, mecanización, Acopio de Leche, Procesamiento de productos Lácteos Crédito, Ahorro, Servicios de Gasolinera, Almacén. El segundo caso es el de la Cooperativa Masiguito, ubicada en el Departamento de Boaco, Municipio de Camoapa, en la Carretera a la Calamidad y constituida en la Finca San Dionisio, y aprobada oficialmente en la Gaceta Diario Oficial No 57, del 24 de Marzo de 1992. La Cooperativa se originó en 1991, en reunión

de 23 productores, con un aporte de capital de C\$ 23,000.00 córdobas, y consignando como actividad principal la de Prestar Servicios para la Producción Agropecuaria. Actualmente la Cooperativa cuenta con 152 socios. Entre los servicios que presta se encuentran: asistencia técnica, créditos, atención medica, acopio y comercialización de leche, capacitación, asistencia a grupos de mujeres y servicio de gasolinera.

Las principales preguntas que orientaron la investigación se describen a continuación:

- ¿Cuáles son los principales factores que facilitan o entorpecen los procesos de introducción de tecnologías más limpias?.
- ¿Qué políticas se pueden identificar para impulsar la introducción de tecnologías más limpias?.

Mayor detalle para el planteamiento del problema se dio con la definición de preguntas más concretas de investigación para cada caso de estudio y con el planteamiento metodológico para abordar el estudio. Se plantearon los siguientes puntos:

- Mapeo ambiental
 - ¿Cual es el tipos de impactos ambientales en las empresas estudiadas?
 - ?Cuáles son las principales características de las estrategias ambientales en las empresas estudiadas?
 - ¿Cuáles son las barreras que enfrentan las empresas estudiadas para implementar T+L?
- Mapeo organizacional
 - ¿Cómo afecta la organización interna de las empresas la introducción de tecnologías más limpias?
- Redes de colaboración
 - ¿Cuáles son los principales actores externos que afectan la introducción de tecnologías más limpias en las empresas estudiadas? ¿Qué papel juegan esos actores?

2. Análisis comparativo

En la tabla 1 se presentan los principales resultados de cada uno de los casos de estudio, siguiendo las principales preguntas de investigación. Uno de los problemas comunes de impacto ambiental en tres de los cuatro casos estudiados es el de contaminación de fuentes de agua. Este problema se presenta tanto en la agroindustria de palma como en la producción de café y de quesos. En la producción de algodón en El Salvador, así como en la industria artesanal de queso en Nicaragua también se presentan problemas de deterioro de suelos. La agroindustria de la palma también genera emisión de gases al aire.

Considerando la actitud que las empresas estudiadas han adoptado respecto a la mejora del desempeño ambiental, se concluye en el estudio que en el sector palmero en Costa Rica, así como en el sector de producción de quesos en Nicaragua, hay una estrategia reactiva, en la que las empresas se limitan a cumplir con los requisitos que les exige la normativa respectiva. Algo similar ocurre para los productores de algodón que se analizaron en El Salvador. En realidad esos productores no vienen incorporando ningún cambio para mejorar el desempeño ambiental. La Cooperativa los Nanaulcos en El Salvador si ha asumido una estrategia ambiental pro-activa, avanzando más allá de lo que la normativa le viene exigiendo.

Una de las principales barreras para la introducción de tecnologías más limpias en todas las empresas estudiadas se refiere a las limitaciones del sistema de regulaciones. En los tres países el sistema es muy difuso, por estar dividido en un gran número de leyes dispersas y por asignar tareas de supervisión a distintas entidades públicas que no necesariamente coordinan entre sí. En todos los casos se alega falta de información sobre las regulaciones existentes. Además se evidencia que el sistema se ha centrado en medidas de comando y control, pero sin incorporar recursos para un adecuado monitoreo de los problemas ambientales generados por las empresas, y sin generar facilidades para que el sector productivo incorpore los cambios necesarios para mejorar el desempeño ambiental. En otras palabras, el sistema “castiga” el mal desempeño pero no “apoya” en los procesos para mejorarlo.

Otra barrera de gran relevancia en todos los casos es la debilidad de los sistemas de innovación para incorporar los asuntos ambientales. Aunque se identifican algunos actores con diferentes acciones para impulsar aspectos ambientales, se concluye que no hay una visión sistémica y que muchos aspectos de relevancia no se atienden por la falta de coordinación entre los actores interesados o porque simplemente no hay ningún actor que los atienda. Es clara entonces la debilidad de las redes de colaboración para atender el tema de la introducción de tecnologías más limpias. Uno de los asuntos en que se manifiesta una clara debilidad es en el otorgamiento de asistencia técnica a las empresas, de forma que puedan identificar estrategias para mejorar el desempeño ambiental. Tampoco se han generado en el sistema mecanismos financieros para impulsar la introducción de tecnologías más limpias.

En los diferentes casos de estudio se identificaron algunos factores que podrían facilitar la introducción de tecnologías más limpias. La más común se refiere a los efectos positivos que se generan en otras variables del desempeño. Por ejemplo, se menciona

los efectos positivos en disminución de costos, en diferenciación de productos a través de certificaciones y en imagen positiva de la empresa.

Como factores facilitadores también se identifica la existencia de actores dentro de la red de conocimientos, tanto generadores de asistencia técnica como otros actores en el área de investigación y transferencia de conocimientos, especialmente las universidades y algunas organizaciones no gubernamentales. También se menciona el apoyo de otros actores que podrían difundir experiencias exitosas e información de negocios.

Entre las políticas que se proponen para impulsar la introducción de tecnologías más limpias sobresalen las que tienden a fortalecer las redes de colaboración. Esas medidas se plantean en el marco del fortalecimiento de los sistemas de innovación. se sugieren también mejoras en las políticas nacionales de investigación y desarrollo y en la coordinación institucional para facilitar la transferencia tecnológica. Un área de acción es el fortalecimiento de la infraestructura del conocimiento, fomentando procesos que faciliten la incorporación del conocimiento necesario para impulsar transformaciones hacia tecnologías más limpias. Esfuerzos destinados a mejorar la coordinación entre los diferentes actores pueden generar impactos muy positivos.

Tabla 1.
Sistema de innovación y tecnologías más limpias: resumen de los estudios de caso

Preguntas de investigación	Costa Rica	El Salvador		Nicaragua
	Sector cooperativo palmero	Sector café	algodón	Sector queso
<p>1. -Impactos ambientales de las empresas estudiadas</p> <p>-Estrategia ambiental</p>	<p>-Contaminación de aguas, alta generación de desechos sólidos y líquidos e inadecuado almacenamiento, contaminación del aire, emisión de malos olores y ruido.</p> <p>-Reactiva</p>	<p>-Desechos orgánicos (pulpa de café, mucílago y cascarilla), contaminación (agua de desecho) y utilización excesiva de recursos hídricos.</p> <p>-Proactiva</p>	<p>-Uso de productos químicos que dañan ecosistema y el problema erosivo y una degradación continua de los suelos</p> <p>-Reactiva</p>	<p>-Contaminación de las fuentes de agua y suelos cercanos.</p> <p>-Reactiva</p>
<p>2. Barreras que enfrentan las empresas estudiadas para implementar T+L</p> <p>-internas -externas</p>	<p>-Información sobre los impactos ambientales que generan, normas, regulaciones y estándares, opciones de T+L, mitigación de los impactos ambientales, costos y beneficios. Obstáculos conceptuales. Prioridades financieras. Confianza en seguimiento políticas por mandos medios. No personal idóneo</p> <p>-Regulación no implica transformación, sistemas de inspección complejos y caros. No financiamiento externo. Subsidio a fertilizantes</p>	<p>-Perspectiva de corto plazo. Situación financiera del sector. Manejo de información.</p> <p>-Capacidad institucional regulatoria. Sector empresarial encuentra entorno adverso. Desarrollo mercado interno. Falta promoción.</p>	<p>-Baja preocupación por temas ambientales y errores de conceptualización. Controles de calidad Contabilidad ambiental. Racionalidad limitada.</p> <p>-Fracaso de regulación. Actores limitados y fragmentados. No asistencia técnica ni acceso a créditos.</p>	<p>- Aspectos de regulación que no se encuentran claramente definidos</p>
<p>3. Factores que facilitan la introducción de T+L:</p> <p>-organización interna -actores externos o redes de colaboradores</p>	<p>-Mejoras en productividad, adaptación a normas ISO</p> <p>-Prevención por leyes. Relación con proveedores. Presión de la comunidad. Relación con auditores. Red de conocimiento: consultores; asociaciones de negocios; universidades y ONGs.</p>	<p>-Disminuye costo usando menos agroquímicos</p> <p>-Factor financiero. Presión de la demanda</p> <p>Experiencias exitosas red de negocios y de conocimiento.</p>	<p>-Conciencia de daños causados</p> <p>-Discusión y propaganda de temas. Asistencia técnica y cursos de capacitación. Exigencia de los mercados</p>	<p>-Certificación de Calidad que otorga el Ministerio de Salud, como estrategia de comercialización.</p> <p>-Instituciones genera -doras de conocimiento: nacionales e internacionales.</p>
<p>4. ¿Qué políticas se pueden identificar para impulsar la introducción de T+L?</p>	<p>-Fortalecimiento de los SI: redes de trabajo más eficientes. Política nacionales de investigación, difusión tecnológica, educativas y entrenamiento. Canales de regulación. Mecanismos de financiamiento.</p>	<p>-Estrategia de desarrollo sectorial. Potenciar el acceso a nichos de productos +L. Estrategias de información. Cambios en la cultura organizativa. Rol de actores externos. Cambios en la legislación</p>	<p>-A nivel del sector: que actores configuren un SI medio ambiental, fomentar el desempeño e infraestructura de conocimiento.</p> <p>-A nivel de productores: mejorar financiamiento y apoyo del T+L.</p>	

3. Resumen de los estudios de caso

3.1 Agroindustria de la palma en el sector cooperativo de Costa Rica

a. Impactos ambientales

Fuentes de contaminación en los procesos productivos

Los principales impactos ambientales que se generan en el sector cooperativo palmero se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Contaminación de aguas, por descargas sin ser previamente tratadas;
- Inapropiado almacenamiento de desechos sólidos, incluyendo cenizas de las calderas e incineradores, barros sólidos , barros blanqueados y residuos del separador de sedimentos;
- Alta generación de desechos sólidos y líquidos, con prácticas o técnicas inapropiadas para el tratamiento de los mismos;
- Contaminación del aire debido al uso de calderas e incineradores;
- Emisión de malos olores por el mal sistema de tratamiento de los efluentes, especialmente si las plantas de tratamiento se encuentran cerca de centros de población;
- Ruido generado en las plantas de extracción

En los siguientes párrafos se describen brevemente las principales fuentes de desechos líquidos, gaseosos y sólidos que genera la industria de la palma.

• **Fuentes de efluentes líquidos**

Grandes cantidades de agua se utilizan durante el proceso de extracción de aceite crudo. Cerca del 50% del agua resulta en aguas residuales de las plantas de extracción. El otro 50% se pierde en forma de vapor, principalmente en los esterilizadores, pérdidas en las cañerías y en aguas para lavado.

Las aguas residuales del proceso de extracción se generan en las siguientes fases del proceso productivo:

- Esterilización de racimos de fruta fresca (36%)
- Clarificación del aceite crudo (60%)
- Separación del coquito de su cáscara (4%)

• **Fuentes de emisiones gaseosas**

Hay dos fuentes principales de emisiones de gases en las plantas extractoras: las calderas que usan los desechos de fibra y la cascarilla de coquito; los incineradores que queman los racimos vacíos para recobrar potasa de ceniza.

El humo y la emisión de polvo son los principales problemas debidos a una combustión incompleta de los residuos sólidos. Las plantas extractoras son por lo general auto-suficientes en términos de los requerimientos de energía, gracias la disponibilidad de cantidades adecuadas de fibra y cascarilla que se utilizan en las calderas de vapor.

- **Fuentes de desechos sólidos y sub-productos**

Los desechos sólidos y sub-productos generados en las plantas extractoras son:

- Racimos vacíos (23% del total de fruta fresca – FF-)
- Potasa de cenizas (0.5% de FF)
- Coquito de palma (6% de FF)
- Fibra (13.5% de FF)
- Cascarilla (5.5% de FF)

Los racimos vacíos pueden ser quemados para producir potasa que se aplica como fertilizante en las plantaciones o aplicado directamente en las plantaciones, también como fertilizante. La fibra y la cascarilla se utilizan como combustibles de las calderas. El coquito es procesado para extraerle el aceite. Algunas plantas no cuentan con el equipo para extracción de aceite de coquito y por eso lo venden.

Por lo general no se recomienda el método de incineración de los racimos vacíos, porque se generan altos niveles de contaminación. Lo mejor es depositarlos en las plantaciones para aprovechar los nutrientes que contienen. Esta práctica es mucho más ambientalmente amigable.

- **Aspectos ambientales de las plantas extractoras de aceite de palma**

Las plantas extractoras tienen los siguientes efectos ambientales:

- Grandes cantidades de efluentes aceitosos con contenidos orgánicos extremadamente altos;
- Humo y, en particular emisión de gases
- Malos olores
- Ruido

Se estima que las aguas residuales provenientes de una planta extractora con una capacidad de procesamiento de 30 toneladas de fruta fresca por hora, tiene contenidos orgánicos equivalentes a las aguas residuales domésticas de una población de 300.000 habitantes. Así, el impacto de las aguas residuales sin tratar al ser descargadas en ríos pequeños, puede tener efectos devastadores en los ecosistemas.

Calificación de la estrategia ambiental

La cooperativa hizo una serie de compromisos ambientales en los temas de desechos sólidos, aguas residuales, emisiones al aire, uso de energía y salud ocupacional. Sin embargo, no existe un sistema de gestión ambiental y hay otras situaciones que afectan el desempeño ambiental. Por ejemplo, no se han generado transformaciones de los procesos con el fin de disminuir los impactos ambientales y tampoco ha sido prioritaria para el diseño de nuevos productos.

En ese sentido, las acciones tomadas son más bien de mitigación de daños (lagunas de oxidación, trampas para recolectar aceite, tratamiento de desechos sólidos). Por tanto, se puede considerar que la estrategia ambiental en el sector se puede identificar como *reactiva*, según la definición de Remmen y Nielsen (1994). Esto por cuanto la estrategia

tiene como principal objetivo el acatamiento de la normativa existente y de las directrices directas por parte de las autoridades de regulación¹.

b. Barreras que enfrentan las empresas estudiadas para implementar T+L

Se pueden distinguir varias etapas en el desarrollo del sector cooperativo palmero y que el desempeño del sistema de innovación ha venido en detrimento conforme se avanza a siguientes etapas, afectando así el desempeño general del sector y, en particular, el desempeño ambiental. Este deterioro del sistema de innovación se debe a que las interacciones con otros agentes, o en otras palabras, las redes de colaboración, no se han adaptado de forma que contribuyan a resolver las variables críticas del desempeño.

Desde el punto de vista de innovación se pueden distinguir tres grandes etapas en el desarrollo del sector cooperativo palmero. La primera fase fue el proceso de plantación, que incorporaba la instalación de la planta de extracción que luego retoma Coopeagropal. La segunda fase inicia con la entrada en funcionamiento de la planta extractora, generando aceite crudo de palma, pero no otros productos con mayor valor agregado. La tercera fase empezó con el desafío de generar productos con mayor valor agregado, llevando a cambios estratégicos hacia las innovaciones en productos y mercados. Esta fase aún no está completamente madura, pero se han logrado algunos avances y ya se están ejecutando algunas estrategias.

Barreras para la introducción de T+L

Barreras internas:

- **Acceso a información**

Según la opinión de las personas entrevistadas, una barrera de gran relevancia es la falta de información sobre tecnologías más limpias. Más concretamente, los entrevistados opinan que hay serios problemas de información sobre los impactos ambientales que generan, sobre normas, regulaciones y estándares, sobre opciones de tecnologías más limpias, sobre mecanismos de mitigación de los impactos ambientales y sobre costos y beneficios de la introducción de prácticas y tecnologías más limpias. Esto en parte justifica la alta dependencia de asesores externos, pero es un indicador de que esos asesores no han logrado transmitir adecuadamente toda la información pertinente.

- **Preocupación incompleta por los temas ambientales**

En el plan estratégico de la cooperativa se introdujeron objetivos de mejoramiento del desempeño ambiental. Además, la presión de las autoridades regulatorias y en algunos casos de la comunidad, ha hecho que los temas ambientales sean considerados de forma explícita. Sin embargo, hay obstáculos conceptuales que no han permitido un compromiso más marcado.

¹ Recientemente se ha venido avanzando en otro tipo de medidas para mejorar el desempeño ambiental, gracias a la incorporación de la cooperativa en un programa de asistencia técnica por parte de la Comisión Nacional para la Producción más Limpia.

Los temas ambientales siguen teniendo un menor peso respecto a otras variables de desempeño, especialmente en las coyunturas de crisis donde los aspectos financieros toman un peso preponderante. El enfoque que se ha asumido de reacción a la normativa no ha permitido una visión más amplia de la relación entre las políticas de la empresa y el ambiente. Por eso no se ha adoptado hasta ahora un enfoque de prevención.

Muchas de las acciones hasta ahora tomadas son más bien de tipo mitigador y han implicado inversiones considerables. Eso ha contribuido a la noción de que la protección del ambiente es costosa. Además, la poca estabilidad de los puestos gerenciales y de las políticas genera gran incertidumbre sobre la seriedad de los proyectos que se inician y provocan una alta resistencia al cambio por parte de los funcionarios. En gran medida los estándares legales, o más concretamente, los compromisos ante las autoridades regulatorias, se visualizan como la única meta a cumplir.

- **El sistema de contabilidad no captura los costos y beneficios ambientales**

Explícitamente los entrevistados manifestaron que hay falta de información sobre los costos y beneficios ambientales. El sistema contable no captura los costos y beneficios ambientales. De hecho, es muy reciente la introducción de un sistema de contabilidad de costos, pero aún no evoluciona a los aspectos ambientales. Esto dificulta la toma de decisiones.

- **Presión de la rentabilidad de corto plazo dentro de las prioridades**

La significativa caída de los precios del aceite crudo y de los otros productos del sector generó una crisis financiera de gran magnitud, llevando a que la atención se centrara en identificar alternativas para superar esa situación. Esto se ha convertido en un importante impedimento para la adopción de prácticas para mejorar el desempeño ambiental. La falta de recursos ha dificultado las inversiones en procesos de producción más limpia. En la encuesta los entrevistados manifiestan que las medidas ambientales no se han convertido en prioridad respecto a otras metas financieras y de producción.

- **Obstáculos financieros**

Como una barrera de alto impacto se señaló la dificultad de acceso a fuentes de financiamiento para la introducción de tecnologías más limpias. En el sector palmero esta dificultad se puede considerar real en la coyuntura actual, donde es difícil encontrar financiamiento incluso para la operación normal de las empresas. Sin embargo, pesan también otros aspectos como evaluaciones de costos y beneficios incompletas y la falta de flexibilidad financiera debido a bajos márgenes de rentabilidad.

- **Falta de comunicación en la empresas**

Como ya se indicó en la sección 4.5, en la cooperativa se da una alta concentración de la toma de decisiones en los mandos altos, especialmente en el Consejo de Administración y en la gerencia. Se da muy poca relevancia a la labor de equipos de trabajo. Los esquemas de toma de decisiones son muy verticales. Este esquema dificulta la comunicación dentro de la empresa y dificulta la introducción de tecnologías más limpias.

También hay eficiencias en los procesos de generación y transmisión de conocimiento al interior de las empresas. Los flujos internos de información y flujos de conocimiento no responden a una estrategia explícita. Las cooperativas no cuentan con un adecuado

sistema para el entrenamiento y capacitación de asociados y trabajadores, lo que es más evidente para los temas ambientales.

- **Inercia de los mandos medios**

Una burocracia excesiva ha llevado a la inercia de los mandos medios respecto a los temas ambientales. El problema se debe a la falta de confianza en la continuidad de las políticas. Esto porque varios proyectos que se iniciaron, fueron suspendidos por diversas causas. Por tanto, no hay mucho entusiasmo con los proyectos nuevos, porque se tiene la sensación de que pronto serán abandonados por parte de la administración superior.

- **Obstáculos de la fuerza laboral**

Los entrevistados opinan que se dan varios problemas desde el punto de vista de la fuerza laboral: no se cuenta con personal idóneo para atender los problemas ambientales; no se ha asignado suficiente personal para la administración, control e implementación de los proyectos relacionados con temas ambientales; reticencia del personal a los proyectos ambientales por desconfianza de que tengan continuidad; el personal no dispone de suficiente tiempo para atender los asuntos ambientales; no se han girado instrucciones claras por parte de la administración superior; dificultades para administrar y expandir los sistemas existentes de adquisición de conocimientos y destrezas.

- **Dificultades para implementar las T+L**

Hasta el momento no se han identificado dificultades para adaptar el equipo ya instalado a los requerimientos de la producción más limpia. De hecho, uno de los principales problemas es la pérdida de aceite en las aguas residuales, pero se tiene claro que la principal inversión en el equipo para evitarlo que aún falta por hacer, se recupera rápidamente con los ingresos que genera ese aceite. Las dificultades mayores se han identificado para impulsar la inversión requerida para procesar los desechos sólidos en abono orgánico, más bien desde el punto de vista financiero. También se visualizan algunos problemas por reticencia de los productores para sustituir los abonos químicos e incorporar los orgánicos.

Barreras externas:

- **Fracaso de los enfoques existentes de regulación**

Anteriormente se calificó la estrategia ambiental en el sector como reactiva, en el sentido que los objetivos son planteados por las regulaciones existentes y una vez que se cumplen los parámetros, se genera una actitud de complacencia. Esta actitud es clara en el caso de consumo de energía, especialmente porque es generada mediante la combustión de desechos sólidos que, como no están siendo utilizados con otros fines, se considera que tienen un costo de oportunidad nulo para la empresa. Esta actitud podría cambiar si efectivamente se identifican usos alternativos para los desechos y se generan ingresos adicionales.

El cumplimiento de la mayoría de estándares no ha implicado transformaciones fundamentales. Así, una vez alcanzados esos parámetros, no hay incentivo adicional para la mejora continua en el sector.

Un problema adicional es que los sistemas de inspección son muy complejos y caros. En el sector hay un peso excesivo de las empresas consultoras, lo que ha generado alguna resistencia a la regulación. Parte del problema es que las autoridades regulatorias no han sido capaces de generar asesoría para que la empresa identifique los cambios que la llevarían a cumplir los estándares. Adicionalmente, el enfoque de regulación ha dado énfasis a un enfoque de mitigación de daños. No se generan entonces incentivos para la innovación diseñada con el fin de prevenir la contaminación en la fuente.

- **Acceso a las tecnologías más limpias**

Los países líderes en la actividad palmera ya han identificado muchas oportunidades de producción más limpia y han diseñado las tecnologías necesarias. En muchos casos se trata de innovaciones incrementales que se dan como cambio en las prácticas productivas. Además, los proveedores y empresas asesoras han acumulado el conocimiento necesario, por lo que no se identifican barreras determinantes para la transferencia tecnológica destinada a la gestión ambiental. Lo que realmente falta son estudios concretos que faciliten la toma de decisiones en las empresas del sector cooperativo palmero, pero no se trata de barreras externas.

- **Dificultades de acceso a financiamiento externo**

Esta dificultad es evidente en el sector palmero, no sólo porque no existe una cartera destinada a la introducción de tecnologías más limpias, sino porque las fluctuaciones de precios han dificultado el acceso a crédito para cualquier rubro, dado el impacto en la rentabilidad, que afecta la voluntad del sector bancario para financiar el sector.

- **Incentivos económicos perversos**

Una práctica común en el sector ha sido el subsidio de fertilizantes a los productores. De esta forma no se ha generado incentivo para que en las plantaciones se disminuya el uso de agroquímicos. Sin embargo, los entrevistados consideran que esos esquemas pueden convertirse en una fortaleza cuando la cooperativa esté produciendo abonos orgánicos. La energía eléctrica es generada a partir de desechos sólidos. Por eso en la empresa se tiene la impresión de que no tiene costos y no hay un estímulo al ahorro. El agua no tiene un precio por cantidad utilizada, sino por derecho de uso, lo que tampoco estimula el uso racional.

- **Ausencia de mercados para bienes amigables con el ambiente**

Hasta ahora no se han realizado estudios en el sector para determinar si efectivamente existen mercados para productos orgánicos. Se tiene contacto con algunas empresas que ya generan este tipo de productos en forma rentable, pero no se han elaborado los estudios de factibilidad necesarios. Para los desechos sólidos si hay claridad de que pueden ser aprovechados como abono orgánico y que existe un amplio mercado, aún en las mismas plantaciones de los asociados a la empresa. Por eso no se puede afirmar que la falta de mercados sea una barrera significativa para la introducción de tecnologías más limpias en el sector palmero.

- **Inestabilidad económica**

Los ciclos económicos que se perciben en el sector con marcadas fluctuaciones de precios, han afectado la disposición a comprometerse en procesos de producción más limpia. Se trata más bien de dificultades para inversión, pero se generan en la inestabilidad de mercados.

c .Factores que facilitan la introducción de T+L:

Hasta ahora el impacto en la fase industrial se concentra en la actividad de Coopeagropal, pues es la única empresa del sector cooperativo que produce aceite de palma y algunos derivados, aunque procesa fruta de muchas cooperativas. Tanto la Secretaría Técnica Nacional del Ambiente (SETENA) como el Ministerio de Salud han generado presión sobre las cooperativas del sector, especialmente sobre Coopeagropal, para que cumpla los estándares establecidos en el marco regulatorio. Sobre CIPA se ha generado una constante supervisión para que los estudios de impacto ambiental sean satisfactorios y para que cumplan los requisitos previos que se requieren para optar por los permisos de funcionamiento.

Motivadores para la introducción de T+L

Como se dijo en las secciones anteriores se ha argumentado que el sector ha seguido una estrategia reactiva, en la que el objetivo principal ha sido el cumplimiento de las regulaciones vigentes. El principal motivador ha sido entonces la presión de las autoridades de regulación y en algunos casos de la comunidad, que se queja por los malos olores que emanan de las plantas de tratamiento de aguas residuales. En los siguientes párrafos se estudia la forma en que han operado otros motivadores:

Internos

- **Sistemas de gestión ambiental y de mejora continua**

A inicios de 1999, la cooperativa empezó un proceso para adaptarse a las normas ISO 9000, con la intención de continuar hacia las ISO 14000. Sin embargo, el proceso se vio truncado por cambios en las políticas de la empresa, y en especial por la falta de fondos para financiar el proceso.

- **Iniciativas voluntarias**

Aunque se han adoptado objetivos ambientales en el plan estratégico y se han firmado compromisos con las autoridades regulatorias, no se identifican iniciativas voluntarias en el sector. La única iniciativa responde a objetivos comerciales y se trata de la venta de subproductos que de otra forma se convertirían en desechos. Se incluyen los ácidos grasos y la harina de coquito. También se debe considerar la utilización de la cascarilla como combustible de las calderas como una iniciativa voluntaria, pero también es una práctica generalizada que responde más a fines económicos, y no un esfuerzo explícito con fines ambientales.

- **Liderazgo ambiental**

No se ha dado liderazgo ambiental en la empresa. Por el contrario, la falta de continuidad en los proyectos dada la alta variabilidad de las políticas, ha generado falta de confianza por parte de los trabajadores hacia los cuerpos administrativos.

- **Reportes ambientales**

Las autoridades ambientales están exigiendo reportes periódicos de cumplimiento de los compromisos ambientales. Se trata de informes confidenciales cuya responsabilidad recae en una empresa consultora denominada la Responsable Ambiental. Esta empresa es la que elabora los diagnósticos periódicos y da las explicaciones respectivas a las

autoridades, pero sin impulsar procesos de transformación al interior de la empresa. Por tanto, este no se ha convertido en un mecanismo relevante para motivar la introducción de tecnologías más limpias.

- **Contabilidad ambiental**

En el sector no se aplica contabilidad ambiental. De hecho, es apenas muy reciente el modelo de contabilidad de costos. Este mecanismo no funciona todavía como facilitador de la gestión ambiental.

- **Mejoras en productividad**

Este motivador ha funcionado especialmente para evitar que cantidades mayores de aceite se vayan en las aguas residuales. Se han instalado trampas y se prevé mejorar el sistema de separación de aceite con el fin de tener pérdidas menores de aceite en el proceso y aumentar con eso la productividad.

- **Esquema de gestión ambiental**

Están presentes algunos rasgos que podrían favorecer la introducción de sistemas de gestión ambiental pero no un sistema completo. Entre los rasgos sobresalen los siguientes aspectos: se tiene claridad de que la cooperativa genera impactos ambientales; hay conciencia sobre el tipo de impactos concretos que genera la empresa; se ha aceptado la necesidad de asesorías para mejorar el desempeño ambiental; en el plan estratégico se plantea como objetivo la necesidad de mejorar el desempeño ambiental; se han impulsado algunas acciones concretas para disminuir o mitigar impactos; se han destinado algunos recursos para mejorar el desempeño.

Problemas: La empresa no cuenta con un sistema de gestión ambiental, pues:

- Aunque en el plan estratégico se introduce como objetivo el mejoramiento del desempeño ambiental, no hay una declaración de políticas indicando el compromiso con la mejora ambiental y la conservación y protección de los recursos;
- No se ha diseñado un conjunto de planes y programas para implementar las políticas dentro y fuera de la organización, sino solamente se planea el seguimiento de acciones muy específicas para cumplir las exigencias de SETENA y del Ministerio de Salud;
- No hay una integración de las acciones ambientales dentro de la actividad cotidiana y dentro de la cultura organizacional;
- La medición, auditoría y revisión del desempeño sólo se dan en aspectos específicos que exigen las instituciones ambientales y de salud, pero no en términos de la gestión ambiental de la organización respecto a las políticas, planes y programas, pues los mismos no se han planteado;
- No se han diseñado ni aplicado mecanismos de educación y entrenamiento para incrementar el entendimiento de los temas ambientales dentro de la organización; y
- No se publica la información sobre el desempeño ambiental de la organización.

- **Recursos asignados a la gestión ambiental**

Como se aclaró en el punto anterior, no se cuenta con un sistema de gestión ambiental. Sin embargo, se han asignado algunos recursos para mejorar el desempeño, respondiendo principalmente a la presión de las autoridades regulatorias.

Externos

- **Prevención de la contaminación y regulaciones innovadoras**

Las regulaciones en el país y el marco institucional para aplicarlas han mejorado de forma significativa, aunque se concentra solo en grupos pequeños de empresas. El esquema de exigir compromisos ambientales en las diferentes áreas, así como de una empresa garante de que se generen los informes pertinentes de avance, ayuda a que las empresas tengan que asumir los retos de forma sistemática. Lo que está ausente es un apoyo para que las autoridades regulatorias faciliten los procesos de transformación que requieren las empresas del sector.

- **Auto regulación negociada**

Hay algunos indicios de autorregulación regulada por las instancias estatales, en el tanto las mismas señalaron a las empresas del sector las regulaciones que deben cumplir, pero les dieron la libertad de ajustar los compromisos ambientales de acuerdo a planes de trabajo que estas empresas propusieron. El esquema ha consistido en que las empresas comprueben los avances en forma periódica, para así evitar las sanciones respectivas. La deficiencia estriba en que en la mayoría de casos se trata de acciones de mitigación y no de la introducción de una filosofía preventiva.

- **Incentivos económicos**

En el caso del sector cooperativo palmero sólo han operado depósitos de garantía ambiental. Estos depósitos se mantienen en una entidad financiera y las autoridades financieras se apropiarían del mismo si las empresas del sector no cumplen los compromisos ambientales.

- **Educación y entrenamiento**

El sector palmero no se ha beneficiado por esquemas externos o internos de educación y entrenamiento. Sin embargo, la relación con algunos consultores externos ha permitido tener experiencias de utilidad, como sitios de demostración y casos de estudio, especialmente para la generación de abono orgánico a partir de los desechos sólidos de la industria palmera

- **Redes industriales**

El sector palmero no es parte de redes industriales con objetivos ambientales. No se cuenta con mecanismos para compartir información y pericias para mejorar el desempeño ambiental.

- **Relaciones con los proveedores**

Algunos proveedores de equipo han motivado la introducción de tecnologías más limpias. Se trata de mecanismos para atrapar aceite en los flujos de aguas residuales antes de que se vayan a las plantas de tratamiento. Otros proveedores que han contribuido en aspectos ambientales son empresas de que efectúan análisis de concentración de emisiones. También una empresa consultora ha contribuido a mejorar el desempeño en materia de salud ocupacional. Hasta ahora no se ha generado ninguna presión por parte del sector palmero para que forzar a sus proveedores a cumplir estándares ambientales o escoger aquellos que los cumplan.

- **Instituciones financieras**

La mayoría de instituciones financieras de Costa Rica está exigiendo estudios de impacto ambiental para los créditos que solicita el sector palmero. Sin embargo, no se

visualiza una clara correlación entre la presentación de ese tipo de estudio respecto al desempeño ambiental. Por otra parte, las autoridades de regulación exigen depósitos de garantía ambiental que deben ser mantenidos en instituciones financieras.

- **Percepción y participación de la comunidad**

En el caso de Coopeagropal, la presión ejercida por la comunidad ha contribuido a mejorar el desempeño ambiental, pues ha llevado a una mayor presencia de las autoridades de regulación y a que se mejoren los sistemas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de disminuir los malos olores.

- **Audidores ambientales**

El nombramiento de una empresa Responsable Ambiental y de la contratación de varias empresas para que generen auditorías en temas específicos, ha contribuido a que el sector palmero mejore su desempeño ambiental. La función principal de estas empresas ha consistido en ayudar al sector para evitar multas o procesos legales, mediante contribuciones al mejoramiento de la gestión ambiental.

- **Consumidores verdes**

En el sector no se ha explorado realmente el la demanda por parte de consumidores verdes, aunque se tiene como meta elaborar los estudios respectivos en el corto plazo.

- **Incentivos de comercio internacional**

Los principales socios internacionales no están ejerciendo presión para mejorar el desempeño ambiental. Esto pues esos socios están ubicados en otros países de la región que incluso tiene regulaciones ambientales más flexibles que las de Costa Rica.

En general, se ha contado con la colaboración de diferentes agentes externos, tanto en la red de negocios como en las redes de regulaciones y de conocimiento. No se puede afirmar en realidad que las redes funcionen en forma sistémica, pero si hay distintos niveles de colaboración. En los siguientes párrafos se describe el funcionamiento de esas redes.

Problemas :

La **red de negocios** es muy débil en el sector cooperativo palmero. Sólo dos tipos de actores han tenido un papel relevante. Por un lado algunos proveedores, especialmente de equipo para atrapar aceite en los flujos de aguas residuales antes de que se vayan a las plantas de tratamiento y empresas que han contribuido a la construcción de las plantas de tratamiento.

Se ha dado también alguna relación con clientes que demandan aceites recuperados, pero en realidad es sólo una relación comercial y no de colaboración. Otras empresas como Numar, Punto Rojo y Hermanos Saborío compran ácidos grasos a la cooperativa, con lo que se previene la contaminación que estos podrían generar si no se aprovechan de esa forma.

Las entidades del sistema bancario nacional también han generado alguna presión, pues para las inversiones que financian están exigiendo estudios de impacto ambiental. Sin embargo, no han financiado inversiones que directamente se dirijan a mejorar el desempeño ambiental. Se está considerando el financiamiento de la planta para producción de abono orgánico a partir de los desechos sólidos, pero aún no se avanza

significativamente. Este proyecto sería una inversión conjunta con la Cooperativa de Laurel. Además, la cooperativa debe mantener un depósito de Garantía Ambiental, para lo que seleccionó al Banco Interfin.

Con otros agentes como competidores, y consumidores, no se existen aún mecanismos de colaboración.

- **Red de regulaciones:**

Por lo general, la red de regulaciones incluye actores como las autoridades nacionales, regionales y locales y las organizaciones de estandarización. En el caso del sector cooperativo palmero, las autoridades nacionales que han tenido un papel de relevancia son el MINAE, específicamente SETENA, y el Ministerio de Salud.

La SETENA no sólo ha exigido estudios de impacto ambiental para las inversiones nuevas, sino que también ha extendido directrices directas al sector. La cooperativa se vio obligada a mantener un depósito de Garantía Ambiental en alguna entidad del sistema bancario nacional. Se obligó a que se nombrara un Responsable Ambiental (la empresa Siel & Siel) y se exigió un Plan de Gestión Ambiental, además de una declaración jurada de compromisos ambientales. SETENA ha venido requiriendo informes periódicos de responsabilidad ambiental. En éstos se indican los avances en el cumplimiento de los compromisos adquiridos, lo que debe ser certificado por la empresa de Responsabilidad Ambiental. El MINAE, mediante distintos decretos y leyes, también establece parámetros de contaminación y normas para el manejo de desechos. Con la Ley de Uso Racional de Energía y su reglamento establece las concentraciones máximas permisibles de dióxido de carbono, oxígeno y hollín en los gases de escape.

La maquinaria y equipo que genera emisiones de contaminantes del aire deben estar registradas en Consejo de Salud Ocupacional, por lo que existe una relación con esa entidad. Ante el Ministerio de Salud se debe tener también una inscripción de todos los productos que genera la empresa.

Con la Municipalidad de Corredores se han establecido contactos para estudiar alternativas para la disposición de desechos sólidos. Esta Municipalidad recolecta los desechos de las áreas administrativas y una posibilidad es que una parte de las cenizas de las calderas se pueda utilizar como material de cobertura en un relleno sanitario.

El Consejo de Seguridad e Higiene del Trabajo del Ministerio de Trabajo es el encargado de brindar los permisos de funcionamiento y las renovaciones respectivas para las calderas de la cooperativa, siempre que las mismas cumplan con los parámetros establecidos.

- **Red de conocimiento:**

En este tipo de red normalmente participan consultores; asociaciones de negocios; universidades y ONGs. En el caso del sector cooperativo palmero los actores de esta red han sido los que han tenido mayor relevancia en el tratamiento de los asuntos ambientales, en conjunto con las autoridades de regulación. Sin embargo, en muchos casos más bien se han asumido como sustitutos de lo que debería ser un verdadero sistema de gestión ambiental.

La empresa Siel & Siel fue nombrada como Responsable Ambiental ante SETENA. Esta empresa vela entonces por el cumplimiento de los compromisos ambientales, dando garantía de los informes respectivos ante las autoridades regulatorias.

La empresa Diríá Consultores ha venido dando asesoría en el estudio de la fórmula ideal para la producción de abono orgánico a partir de los desechos sólidos, utilizando lombrices o mecanismos alternativos.

Se firmó un convenio con la Universidad de Costa Rica para estudiar formas alternativas de aprovechamiento de las cenizas provenientes de las calderas. Una posibilidad es utilizarlas directamente para mejorar los suelos y la otra es incorporarlas en las mezclas de abono orgánico.

La empresa Kedist Int está dando asesoría para el montaje de nuevas calderas, de forma que se cumplan los parámetros de emisiones y de seguridad ocupacional. Por su parte, la empresa Extinsur Seguridad Industrial se contrató para dar asesoría en materia de atención de emergencias.

d. ¿Qué políticas se pueden identificar para impulsar la introducción de T+L?

- **Fortalecimiento de los sistemas de innovación: hacia redes de trabajo más eficientes**

Se planteó en el documento que una de las principales barreras para la introducción de tecnologías más limpias en el sector es la debilidad del sistema de innovación. En ese sentido, muchas de las políticas deben dirigirse al fortalecimiento de ese sistema. En general, es necesario retomar la una visión sistémica para estudiar los problemas que afectan el desempeño innovador. Tres áreas de acción serían: resolver los problemas de funcionamiento de las instituciones encargadas de la transferencia tecnológica, atender las deficiencias en los mecanismos de comunicación y atacar las debilidades de las empresas de sector para absorber tecnologías, en particular las más limpias.

Al interior de cada una de las empresas del sector cooperativo palmero se debe promover el fortalecimiento de las capacidades innovadoras y tecnológicas. Para esto, es necesario aplicar el mecanismo de redes de trabajo, con el objetivo concreto de mejorar la interacción entre los diferentes actores relevantes.

Se deben promover actividades de investigación conjunta y de otros tipos de colaboración técnica entre las empresas y entre las mismas con el aparato institucional. Un mecanismo útil es el de promover el intercambio de trabajadores entre las empresas del sector o con otras empresas nacionales e internacionales en la misma rama de actividad. También se deben estudiar con mayor detalle la naturaleza de los flujos informales de conocimiento y el acceso a las redes técnicas de trabajo.

- **Políticas nacionales de investigación**

Hay que promover convenios con el aparato estatal, las universidades, centros de investigación y con otras empresas (proveedores, clientes, e incluso competidores), para canalizar fondos a la investigación y desarrollo, generando conocimiento nuevo y adaptando las tecnologías a las condiciones de las cooperativas palmeras. Un objetivo fundamental sería el de incrementar la capacidad de adaptación de las tecnologías a las

condiciones específicas de las cooperativas, asignando recursos a la investigación y desarrollo, para incentivar los procesos de innovación.

- **Medidas para estimular la innovación y la difusión tecnológica**

Hay que fortalecer la capacidad de las cooperativas del sector para tener acceso a las redes adecuadas de trabajo, y para encontrar e identificar la información y las tecnologías relevantes a sus propios requerimientos. Un requisito sería una continua actualización de las capacidades técnicas, gerenciales y organizativas, mediante procesos de transformación integrales que además contemplen niveles mayores de inversión en investigación y desarrollo, entrenamiento del personal y tecnologías de información.

Hay que promover también tres tipos distintos de programas para facilitar la transferencia tecnológica hacia el sector:

- Transferir los resultados de investigación tecnológica por parte de instituciones estatales y de las universidades
- Identificar con detalle las necesidades concretas de tecnologías para impulsar proyectos con distintos actores, con el fin de satisfacer esos requerimientos
- Mejorar los canales de comunicación con las instituciones y actores que generan investigación

- **Sistemas de información y canales de comunicación**

Es indispensable mejorar los canales y códigos de comunicación entre los productores de tecnología y los usuarios de las mismas. Se sugiere el intercambio de experiencias, opiniones y consejos prácticos entre las cooperativas del sector y con otras empresas nacionales e internacionales, con el fin de aprovechar y a la vez estimular el desarrollo tecnológico.

Es conveniente impulsar un proyecto de creación de un banco de tecnologías para la actividad palmera, convirtiéndola en manuales didácticos que puedan ser accesibles a la comunidad cooperativa. Debe tenerse una política más clara de recopilación y transmisión de conocimiento, con revistas y otros documentos y con investigación en internet, acumulando el material en un centro de documentación bien elaborado.

La cultura organizativa de las cooperativas también debe ser transformada, estimulando procesos más eficientes de comunicación y toma de decisiones. En esta campo, se debe fortalecer el aporte de equipos de trabajo, y generar esquemas para garantizar la continuidad de las políticas, de forma que los trabajadores tengan confianza en la continuidad de los proyectos y se identifiquen plenamente con éstos.

- **Políticas educativas y de entrenamiento**

Las políticas educativas y de entrenamiento son de vital importancia. Hay que diseñar programas de estudio, que de forma periódica se actualicen de acuerdo al conocimiento necesario para mejorar el desempeño de las cooperativas y según el avance en el estudio de los mecanismos más efectivos para transmitir ese conocimiento.

En otras palabras, al interior de cada una de las cooperativas son imprescindibles programas estratégicos de formación, capacitación y actualización de conocimientos, identificando mecanismos para una adecuada colectivización del aprendizaje. Esto pasa

por transformaciones de la cultura organizacional y por mejoras continuas en los esquemas de gestión empresarial.

- **Adaptación del marco institucional**

Aunque se sale del ámbito directo de acción de las cooperativas, es necesario que las mismas promuevan, con el apoyo del CONACCOOP y el INFOCOOP y otros entes, transformaciones del marco jurídico institucional, acercándolo a esquemas que faciliten los procesos de innovación y cambio tecnológico.

- **Mecanismos de financiamiento**

En lo concerniente a la introducción de tecnologías más limpias esto es de especial importancia. Hay que identificar mecanismos para que el aparato estatal canalice mayor cantidad de recursos a la investigación y desarrollo, promoviendo proyectos concretos que también puedan ser sujetos de cooperación internacional. Las cooperativas deben generar mecanismos de asignación explícita de recursos a la investigación y desarrollo, y a la introducción de tecnologías más limpias, coordinando adecuadamente con otras organizaciones públicas y privadas que canalizan ese tipo de recursos o que hacen investigación.

3.2 Agroindustria del café en El Salvador: Cooperativa “Los Nonualcos”

El estudio se centró en la fase de beneficiado de café, proceso por medio del cual se transforma el grano uva en café oro listo para su exportación.

a . Impactos ambientales de las empresas estudiadas

El proceso de beneficiado impacta al ambiente por la vía de la generación de desechos orgánicos (pulpa de café, mucílago y cascarilla), contaminación (agua de desecho) y utilización excesiva de recursos hídricos.

Impactos ambientales del beneficiado de café

En términos generales, los desechos orgánicos generados por los beneficios de café son cuatro: 1) pulpa de café, 2) mucílago, 3) agua de desecho, y 4) cascarilla. Es importante considerar el hecho, que de un grano de café, solamente se aprovecha el 18.5 %, el resto se compone en material de desecho, y que por su naturaleza constituye elementos potenciales para contaminar el ambiente.

Cuadro 1

Composición porcentual del café en fruta

Componente	Porcentaje
Pulpa de café	41.0
Mucílago	16.0
Agua de secado	20.0
Cascarilla	4.50
Café oro	18.50
Total	100.00

Fuente: Díaz, 1994,17.

El potencial de contaminación de la actividad cafetalera es muy alto, debido fundamentalmente al proceso de despulpe y desmiel generado en el desprendimiento del mucílago. Aparte de los impactos en el recurso agua, el beneficiado del café tiene implicaciones ambientales en otros tipos de recursos como el aire, el suelo, la fauna, la salud humana y la estética espacial (Díaz, 1994, 20). En el caso de la contaminación del recurso agua, al poseer ésta una alta dosis de componentes tóxicos, modifica las facultades químicas de los ríos, reduciendo así la disposición de oxígeno necesario para la perpetuidad de la vida acuática animal y vegetal.

El cuadro siguiente resume los procesos identificados en la fase de beneficiado realizado por la cooperativa “Los Nonualcos”, en ella destaca los ingresos y salidas en cada uno de ellos, así como también los potenciales focos de contaminación

Los focos de contaminación más grandes del beneficiado de café de la cooperativa “Los Nonualcos” se localizan en la fase de despulpe y lavado, del que se derivan desechos sólidos y aguas mieles. Al mismo tiempo, la contaminación del aire, derivado de la emisión de malos olores emanados por la pulpa de café y por la retención de aguas residuales.

Cuadro 2

Cooperativa Los Nonualcos: descripción de actividades beneficiado de café

Insumos	Proceso	Salidas	Focos de contaminación
Café uva, agua limpia y energía eléctrica	Acopio en beneficio: pilas de café uva	-	-
Café uva, agua limpia y energía eléctrica	Área de despulpado	Pulpa de café (40%), café pergamino (60%), agua miel	Desechos sólidos: pulpa de café. Vertidos: aguas mieles. Emisiones: ruido y malos olores
Café pergamino, agua limpia y energía eléctrica	Área de fermento café pergamino	Café pergamino lavado con mucílago	Desechos sólidos: mucílago. Vertidos: aguas mieles. Emisiones: ruidos y malos olores
Café pergamino húmedo y diesel	Secado en máquinas	Café pergamino seco (12% de humedad)	Emisiones: ruidos, polvillo y gases (CO2 y otros)
Café pergamino seco	Almacenamiento	-	-
Café pergamino seco y energía eléctrica	Trillado	Café oro y cascarilla de café	Desechos sólidos: cascarilla de café (20%). Emisiones: ruidos y polvillo
Café oro	Exportación	-	-

Fuente: tomado de informe técnico preliminar presentado por la Cooperativa Los Nonualcos al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Por otro lado, los impactos sobre la salud humana se pueden establecer a partir de la contaminación de las aguas de los ríos, y de la acumulación de desechos orgánicos que constituyen un factor que facilita el surgimiento y reproducción de vectores, que amenazan la salud y bienestar de las personas. Desde el punto de vista de la estética espacial, la contaminación acumulada por las aguas, el aire y la tierra, provoca un desagradable ambiente donde no se puede vivir y trabajar de manera comfortable; en tal sentido, el valor de mercado de las propiedades que circundan a un beneficio están estrechamente vinculadas a los niveles de contaminación observados en éste.

Calificación de la estrategia ambiental

Desde mil novecientos noventa y siete, la cooperativa viene realizando importantes avances en materia de reconversión de la planta, de un proceso de beneficiado altamente contaminante que se tenía al iniciar operaciones, hasta lograr un beneficiado significativamente limpio, tal como se mantiene en la actualidad (2000), y totalmente limpio como se ha proyectado para el futuro.

La estrategia ambiental tiene como objetivo establecer las bases para promover del procesamiento y exportación de café, a través de un beneficio compacto y eficiente, todo esto con el firme propósito de incrementar el valor agregado del café y con ello aprovechar las economías de escala, tomando en cuenta la protección del medio ambiente.

La estrategia ambiental de la cooperativa estudiada surge voluntariamente a iniciativa de los socios, y gracias al soporte financiero otorgado en el marco del proyecto BID/UCAFES/GRANO DEORO. En ese sentido, la estrategia impulsada puede caracterizarse por mantener un perfil *proactivo*, en tanto que la experiencia llevada a cabo por la firma es pionera en el ámbito de las medianas empresas que en El Salvador, se dedican al beneficiado de café. No cabe la menor duda que la cooperativa “Los

Nonualcos” reúne las condiciones para incorporar continuamente tecnologías más limpias y mejorar así su desempeño ambiental; de hecho la empresa se ha propuesto contar con un proceso totalmente limpio, lo que hace falta son incentivos específicos y a la vez, un entorno que promueva la introducción de innovaciones tecnológicas que respondan a la sostenibilidad de los recursos.

b . Barreras que enfrentan las empresas estudiadas para implementar T+L

Se identificaron tanto barreras internas como externas. Las primeras están relacionadas fundamentalmente con la estructura y dinámica de la empresa, donde sobresale con gran fuerza el obstáculo financiero, los objetivos contradictorios entre el corto y largo plazo que maneja la empresa, y en menor grado, algunos problemas relacionados con la resistencia al cambio generado por la fuerza de trabajo. Las barreras externas a la empresa se sintetizan en el estado del marco regulatorio y de acceso al mercado, asimismo del comportamiento empresarial derivado de las regulaciones.

Barreras Internas:

- **Obstáculo Financiero**

El contexto de la economía salvadoreña presenta una situación de decadencia productiva, la cual se refleja en caída de rendimientos y producción, que afecta directamente la situación financiera del sector cafetalero, especialmente de los pequeños y medianos productores, quienes deben enfrentan una condición financiera insostenible caracterizada por costos crecientes e ingresos decrecientes (Flores, 2000).

Dado el pobre desarrollo institucional del sector, es factible que exista insuficiente información sobre costos y beneficios de la incorporación de tecnologías más limpias; sin embargo, la racionalidad del beneficiador es clara: él visualiza costos elevados y beneficios inciertos. En ese sentido, para que la introducción de tecnologías más limpias sea realista debe abordarse en el marco de una estrategia integral de reactivación del sector cafetalero. Desde esa perspectiva, cualquier esfuerzo por encontrarle salida a la crisis del sector, que no resuelva las dificultades financieras del sector, es en este momento absolutamente irrelevante.

El problema del manejo de información se vuelve secundario cuando en la realidad existen practicas que conllevan a sacar del mercado financiero la actividad cafetalera en particular y agrícola en general, de manera especial a los pequeños y medianos productores cuyo acceso al crédito se encuentra restringido.

- **Objetivos contradictorios respecto a prioridades comerciales, en particular, la presión por lograr ganancias a corto plazo**

La lógica de funcionamiento del pequeño productor de café se encuentra asociado a la realización inmediata de su mercancía, la exigencia del pago inmediato una vez éste a hecho entrega al comprador de su producto, es inexorablemente una realidad. La existencia de situaciones económicas adversas condicionan a los pequeños productores a perder la perspectiva temporal de largo plazo; dichos actores buscan garantizar en el presente la liquidez necesaria para hacer frente a sus compromisos económicos y financieros.

En este contexto cortoplacista, es un contrasentido tratar de resolver los problemas ambientales simultáneamente con el logro de metas financieras; a la vez, no existe lugar

para aprovechar el potencial económico que supondría la introducción de tecnología más limpias en el beneficiado de café, ya que sacar ventaja de esta situación supone priorizar los intereses comerciales estratégicos de la Cooperativa sobre las necesidades prácticas de los productores.

Para que la empresa pueda entrar a ésta lógica de funcionamiento, se tiene que resolver el problema de capital de trabajo que le permita a los pequeños productores pensar en su recuperación, crecimiento y desarrollo. En ese sentido es imperativo que cuanto antes la Cooperativa se prepare para controlar otra fase superior de la cadena productiva, en lugar de vender a través de intermediarios, esta debe convertirse en exportadora directa lo que aseguraría apropiarse de mayor valor agregado, ejerciendo un mayor control sobre la cadena productiva y al mismo tiempo mejorando las probabilidades de alcanzar una mejor rentabilidad.

- **Obstáculos de la fuerza de trabajo**

La introducción de cambios afecta la forma ordinaria de hacer las cosas, en este caso en particular resulta que la ventaja se convierte en desventaja. La resistencia al cambio que genera la fuerza de trabajo es un efecto natural de los seres humanos ante cualquier evento que amenace con destruir su “status quo”.

Una forma de vencer la inercia o resistencia al cambio es a través de la difusión de información y por medio de la capitalización del talento humano. En todos los niveles de la estructura de la empresa, el manejo de información sobre los argumentos a favor y en contra de la introducción de tecnologías más limpias, es condición indispensable para lograr éxito en la tarea de vencer la inercia o resistencia al cambio de parte de la fuerza de trabajo.

Para que la información sea asimilada y utilizarla para efectos de alcanzar los objetivos predeterminados. Desde la perspectiva de la competitividad internacional toda empresa debería contar con personal instruido en temas de gestión ambiental (Formación de capital humano).

La voluntad del personal para capacitarse en temas ambientales no depende exclusivamente de su interés personal, sino de una combinación de éste con las condiciones o facilidades de tiempo que la empresa ofrezca a los trabajadores para que estos puedan capacitarse, tanto dentro como fuera de la misma.

El estudio de caso ha servido, entre otras cosas, para identificar la rigidez que adopta la estructura organizativa, como elemento directamente relacionado con la inercia o resistencia al cambio que opone la fuerza de trabajo, incluyendo los mandos intermedios; la jerarquía en la toma de decisiones y en el manejo de información son barreras que obstaculizan la toma de conciencia del personal en temas ambientales, es imperativo entonces establecer canales de comunicación en dos vías, de arriba hacia abajo y viceversa.

Barreras Externas:

Para efectos de entender la crisis del sector resulta importante no solo considerar la existencia del conflicto armado, sino también el cambio en la aplicación de las medidas de política económica experimentado en los últimos doce años en el marco del ajuste estructural. En ese sentido, las reglas de funcionamiento macroeconómico han variado

sustancialmente, tal es el caso de la política de tipo de cambio, crédito, liberalización del sector externo de la economía, así como las transformaciones institucionales que han potenciado la sustitución de instancias públicas por otras de índole privado.

En este contexto, las barreras externas a la empresa se circunscriben al estado del marco regulatorio y dificultades de acceso a mercados de productos limpios, y comportamiento empresarial derivado de las regulaciones:

- **Debilidad del marco regulatorio existente**

El beneficiado de café cuenta con un espectro de instituciones públicas dedicadas a la actividad normativa, emisión de leyes, persecución del delito, dedicadas a la regulación financiera, de orientación de la política cafetalera y de vigilancia de normas sanitarias.

La debilidad de la red de regulaciones se manifiesta en el hecho de que estas trabajan de manera no integrada, aparte de que algunas de ellas son de reciente creación, lo que explica, en buena medida, su incipiente desarrollo y consecuentemente la débil capacidad de incidencia en la estructura empresarial. Para el caso de las medidas reguladoras que emanan del Ministerio del Ambiente, se sintetizan en la exigencia de un estudio de impacto ambiental.

Con lo anterior y tomando en cuenta la situación de emergencia provocada por los recientes terremotos puede derivarse el establecimiento de un compás de espera a la solución de la problemática de la contaminación del país. Es válida entonces preocupación sobre la capacidad institucional del MARN para procesar la información y facilitar un dictamen.

La profundidad de las medidas reguladoras se pueden analizar también a partir de revisar la calidad de los incentivos ofrecidos, desde ese punto de vista, se sostiene en éste trabajo que los incentivos para introducir tecnologías más limpias en el proceso de beneficiado de café no son atractivos ni mucho menos profundos. En su mayoría las medidas reguladoras implementadas por el gobierno, comprende fundamentalmente medidas de carácter punitivo; además, es importante destacar el impacto en la estructura de costos (internos) de las empresas el hecho de modificar los productos y procesos a fin de convertirlos en limpios y amigables con el ambiente.

- **Debilitamiento institucional y comportamiento empresarial**

La respuesta de los empresarios cafetaleros a las regulaciones ambientales es producto de la conjugación de una multiplicidad de factores de carácter interno y externo; el comportamiento empresarial como reacción a las regulaciones establecidas por las autoridades nacionales, regionales o locales estará en función de la capacidad organizativa y desarrollo institucional acumulado por las empresas.

La cooperativa “Los Nonualcos”, ha sabido responder positivamente a las regulaciones emanadas por las autoridades salvadoreñas, estableciendo una estrategia ambiental que supone la introducción de tecnología más limpias en el beneficiado de café. Esto ha sido posible gracias a la cooperación financiera que ésta recibió de parte del Banco Interamericano de Desarrollo; de no haberse concretado dicho apoyo los cambios desarrollados en el proceso del beneficiado no hubiera sido posible realizarlos con recursos propios.

En estos momentos la situación imperante en el sector cafetalero se caracteriza por: 1) situación económica adversa, 2) inadecuadas políticas económicas y 3) inestabilidad en el comportamiento de precios internacionales; en un entorno como éste, los cambios tecnológicos sugeridos por las regulaciones ambientales son tomados por los empresarios como una condición difícil de cumplir, por lo que sus actitudes son en principio de rechazo y de buscar la manera de evadir la normativa.

Resulta “financieramente” más conveniente para las empresas incidir en las autoridades para diferir la entrada en vigencia de las regulaciones que entrar en una nueva aventura. No puede descartarse otra señal que puede advertirse en el medio empresarial como es considerar la opción de desobedecer la ley; la debilidad institucional que caracteriza diferentes ámbitos de la vida nacional, crea un ambiente de impunidad.

La seguridad del transgresor descansa en la falta de mecanismos de control, tanto a nivel nacional como regional - local (municipalidades). Las instituciones creadas para hacer cumplir la ley, en estos momentos, no tienen la capacidad técnica y humana. Tampoco existe una tradición de la puesta en marcha de mecanismos de “contraloría social” que en determinado momento puedan ejercer las comunidades cercanas a las instalaciones de los beneficios o cualquier empresa que contamina el ambiente.

Finalmente, no se puede invalidar la opción de salir de la actividad y ubicarse en otra que ofrezca mejores perspectivas; aunque en la práctica del sector cafetalero, dicha salida no es tan fácil de adoptar, la alternativa existe.

- **Ausencia de mercados para productos reciclados**

Como refuerzo a lo anterior, en materia de desechos no se presentan alternativas económicas integrales para aprovechar todo el potencial que tiene la cadena del café (creación de abono orgánico, combustible, alimentos para animales, etc.), desde el punto de vista de los pequeños productores y cooperativas que no exportan y para efecto de llevar adelante las transformaciones requeridas, resulta más atractivo, encontrar un valor económico al tratamiento de los desechos que únicamente la probabilidad de un sobre precio al café limpio pagado en los mercados internacionales.

- **Sesgo antiagrario de la política económica**

Un elemento importante a tomar en cuenta en esta discusión es que, en el marco general del PAE, el sector cafetero y agropecuario en general, no representa el eje central del actual modelo económico, razón por la cual, las señales que se derivan de la forma especial de conducir la política económica, es congruente con la existencia de un marcado sesgo anti agropecuario. Siendo incongruente con la promoción del desempeño competitivo del sector cafetalero.

En esencia, las medidas no han sido diseñadas para aprovechar las oportunidades por la vía de volver competitivo al sector, de modo que con ello pueda aumentar la presencia de las exportaciones de café salvadoreño en los mercados mundiales. En la práctica, estas políticas han surtido efecto solamente para hacer frente a la inminente crisis de precios que se avecinaba, producto del desorden imperante en el mercado (noventas); tratando con ello, y en la medida de lo posible mantener la rentabilidad del cultivo. Con medidas no fueron homogéneas e inconsistentes.

Para el caso concreto de la política cambiaria, mantener un tipo de cambio fijo, significa favorecer la apreciación de la moneda, lo cual en última instancia, se convierte en una fuerte restricción al desempeño exportador. El año 2001 arrancó con la puesta en marcha de la Ley de Integración Monetaria, que avala la introducción del dólar como moneda de curso legal, paralela al colón, lo cual verdaderamente constituye una dolarización encubierta. Bajo este esquema las exportaciones de café perderán competitividad en el momento que los competidores de El Salvador, decidan devaluar su moneda.

En el ámbito crediticio, las políticas implementadas tampoco constituyen incentivos en la línea de promover el desarrollo del café, orientado básicamente a cubrir con créditos de avíos compromisos de corto plazo, quedando sin resolver el problema de la renovación del parque cafetero y financiar la cadena productiva en su conjunto.

La normativa adoptada por el sistema financiero pone en igualdad de condiciones al sector cafetero, no existe trato diferenciado, en ese sentido, el café tiene que competir por recursos con otras actividades, lo que en términos reales, significa menos posibilidades de acceso a recursos financieros, ya que en el marco de las nuevas disposiciones, el análisis de riesgos es un requisito indispensable para seleccionar a los clientes de los bancos. Las elevadas tasas de interés de mercado, ponen en riesgo la viabilidad de cualquier proyecto cafetero.

En el ámbito fiscal, lo que destaca es la ambigüedad de las señales, pues por un lado se elimina el impuesto a las exportaciones de café, pero por otro se grava con el impuesto sobre la renta y el pago del Impuesto al Valor Agregado. Además, por el lado del gasto, se observa una reducción sustancial de la inversión pública, a punto de hacer desaparecer la institución estatal que anteriormente se dedicó a la investigación productiva del café. No hay incentivos en este ámbito para desarrollar la caficultura.

Por otro lado, la disminución de la rentabilidad del cultivo del café se debe a que los mecanismos de comercialización y distribución de las riquezas que genera el negocio del café, se encuentra monopolizados por un pequeño grupo que al mismo tiempo son grandes productores. En ese sentido, el pequeño productor ingresa al mercado en forma aislada y sin poder, individual o colectivo, para concertar las reglas del juego.

Finalmente, el insuficiente desarrollo del mercado interno es una debilidad selectiva del negocio del café en El Salvador, aspecto muy importante dentro de la perspectiva de la competitividad, y que la política de comercio interno no está aprovechando; pues en determinado momento, cuando las plazas comerciales están saturadas, el consumo interno puede ser una opción para colocar producto terminado.

Tanto en aspectos relativos a la comercialización nacional y/o internacional, la falta de promoción y publicidad es un factor inexistente o sumamente débil. Razón por la cual se puede concluir que la política económica ejecutada, no considera el establecimiento de un sistema nacional de incentivos para la cadena de café.

c. Factores que facilitan la introducción de T+L:

En este apartado, se presentan los principales ejes que conforme a los resultados arrojados por el estudio de caso realizado en la cooperativa “Los Nonualcos” pueden ser

considerados como factores que motivan la introducción de tecnologías más limpias en la fase agroindustrial del café.

- **Acceso a fuentes de financiamiento externo**

La coexistencia de agencias financieras internacionales y de intermediarios financieros locales, que comprometen cierta cantidad de recursos para apoyar transformaciones productivas en un marco de respeto al ambiente, es un factor que facilita la introducción de tecnologías más limpias en la agroindustria del café. No obstante, esta muestra de apertura del sistema financiero no es suficiente para exigir el cumplimiento de la normativa ambiental a los diversos prestatarios.

- **Disminución del uso de agroquímicos producto de la crisis de rentabilidad del sector**

La situación de insolvencia financiera que presenta en estos momentos el sector cafetalero se evidencia con el anuncio de un nuevo Plan de Reactivación del Sector Cafetalero², el cual requiere la cantidad de \$ 250 millones de dólares para cancelar la cartera de deudas de los productores. En este marco caracterizado por la represión financiera, la racionalidad económica del pequeño productor cafetalero ha sido tratar de minimizar costos de producción por la vía de reducir el uso de agroquímicos. La existencia del conflicto armado en la década de los años ochenta y principios del noventa, provocaron entre otras cosas, el abandono de cafetales, muchos de los cuales hoy en día constituyen la base para que la cooperativa “Los Nonualcos” implemente una caficultura amigable con el ambiente.

- **Marco jurídico-institucional**

La existencia de La Ley de Medio Ambiente, es por sí misma un avance importante en el camino para introducir tecnologías más limpias; en ese sentido, el cumplimiento de la normativa, es de entrada una pieza vital para motivar, en principio por la fuerza, a el cambio de los patrones de producción contaminantes por otros más limpios. La ley juega un papel educativo, en el sentido de generar conciencia ambiental entre los productores del sector cafetalero.

- **Presión desde la cadena de la demanda**

La dinámica y funcionamiento de las cadenas productivas se determinan por una serie de factores, entre los que destaca, las presiones provenientes del lado de la oferta o la demanda. Para el caso del café, es la demanda de países consumidores de clima templado la que provoca el cultivo del grano en los países tropicales (Peluppessy, 1998, pp. 6). Desde esa perspectiva, la influencia de mercado que ejercen los consumidores verdes juega un papel substancial de cara exigir cambios en los patrones de producción y en la cultura empresarial. Los mercados emergentes del grano ejercen hoy en día su capacidad de presión para mejorar el desempeño ambiental en los países productores, y ello significa un motivador a la introducción de tecnologías más limpias en el rubro de café.

- **Experiencias exitosas**

Existen en el sector un número reducido de proyectos exitosos de innovaciones productivas que han promovido el uso eficiente de los recursos y a la vez alcanzar

² Plan de Reactivación del Sector Cafetalero, anunciado por el Presidente de la República Francisco Flores el día 4 de marzo de 2001.

niveles aceptables de mitigación de daños al ambiente. Tal es el caso de la Cooperativa “Los Nonualcos”.

Al realizar el mapeo ambiental, organizacional, y de actores se puede concluir lo siguiente; en primer lugar, las relaciones que la Cooperativa “los Nonualcos” ha logrado establecer con actores de la red de negocios y del conocimiento, son vitales para explicar los resultados obtenidos en términos de la introducción de tecnologías más limpias; para el caso, es de mucho valor que gracias a la relación de “Los Nonualcos” con UCAFES se haya tenido acceso a financiamiento del BID, apoyo que de acuerdo a la directiva de la cooperativa ha sido de una importancia total.

Cuadro 3

Clasificación institucional de instancias que operan en la actividad agroindustrial del café

Red de regulaciones	Red de negocios	Red del conocimiento
Ministerio del Medio Ambiente y Recursos naturales	Comisión Nacional de Producción más Limpia, CNPML	Fundación Salvadoreña para Investigaciones de Café, PROCAFE
Asamblea Legislativa: Comisión de Salud y Medio Ambiente	Unión de Cafetaleros de EL Salvador, UCAFES	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
Procuraduría Adjunta para el Medio Ambiente	Unión de Cooperativas de la Reforma Agraria, Productoras, Beneficiadoras y Exportadoras, UCRAPROBEX	Centro Nacional de Investigación y Extensión Agropecuaria, CENTA
Fiscalía General de la República: Departamento para la Defensa del Medio Ambiente	Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible de El Salvador, CEDES	Liga de Cooperativas de Estados Unidos de América (CLUSA)
Policía Nacional Civil: División de Medio Ambiente	Sociedad Cooperativa de Caficultores Nonualcos de R.L.	Departamentos de Ciencias Agronómicas de: Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, Universidad de El Salvador y Universidad José Matías Delgado
Banco Multisectorial de Inversiones, BMI Consejo Salvadoreño del Café, CSC		Fundación Nacional para el Desarrollo, FUNDE Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente, PRISMA
Plan de Nación		Centro Salvadoreño de Tecnología Apropiada, CESTA
ALIDES		Unidad Ecológica Salvadoreña, UNES
Ministerio de Salud		

Fuente: Elaboración propia.

Con los actores de regulación, la cooperativa Los Nonualcos, se relaciona, fundamentalmente, con el CSC y PROCAFE, de quien emanan las políticas para el sector cafetalero en su conjunto. En todo caso, para efectos de registro, descuento, retenciones, comercialización interna, así como de exportaciones, la cooperativa tiene que mantener vínculos forzados con el CSC. Del mismo modo, la cooperativa mantiene nexos con PROCAFE, institución de la cual recibe capacitación para la fase de producción como de transformación del grano. Las directrices políticas como la capacitación técnica son factores especializados para potenciar la labor del sector.

Un aspecto destacable del nexo entre la Cooperativa “Los Nonualcos” con instituciones como UCAFES, localizada en la red de negocios, fue que en 1995 la empresa en estudio y 6 cooperativas más, resultaron beneficiadas con la aprobación de un fondo de inversión no reembolsable de 450,000 dólares otorgado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el marco del Proyecto BID Grano de Oro. Mantener viva dicha relación ha significado para la cooperativa acceder a importantes recursos financieros que han jugado un papel determinante, no solo para introducir tecnologías más limpias, sino también para mejorar el desarrollo institucional.

La Policía ambiental ha hecho visitas ocasionales de inspección, de manera especial sobre la procedencia del café; de la misma manera, el beneficio recibe esporádicamente la visita de inspectores del Ministerio de Salud, quienes han mostrado interés por las condiciones de sanidad e higiene en las instalaciones a fin de garantizar el bienestar de los trabajadores.

Respecto a la relación con el Ministerio de Medio Ambiente, esta se reduce a cumplir con la normativa que dicho ministerio exige a todas las empresas del país, en el sentido de presentar estudios de impacto ambiental. En ese orden, la Cooperativa Los Nonualcos ha presentado un informe Técnico Preliminar para efectos de iniciar el estudio de Diagnóstico Ambiental, exigido por la Ley de Medio Ambiente (art. 107).

Aparte de PROCAFE, la relación de la Cooperativa “Los Nonualcos” con la red de instituciones dedicadas a producir conocimientos es extremadamente escasa, las experiencias de comunicación de la cooperativa con estos entes, entre ellos: universidades, centros de investigación, centros de educación, han sido en el marco de trabajos de investigación realizados por estudiantes nacionales o extranjeros interesados en conocer el proceso de beneficiado de café.

Por otro lado, en materia de salud, el Ministerio de Salud Pública establece las normas que regulan la contaminación y aseguren la provisión de agua potable a la población; asimismo, el Ministerio de Agricultura, administra la ley de agua para usos agrícolas, la cual viene funcionando desde principio de los década de años setenta.

En definitiva, la influencia ejercida por los actores más importantes de la red de regulación, se encuentra asociada con el manejo de información y elevación de la capacidad técnica; para el caso, la incidencia de PROCAFE es fundamental para que la cooperativa pueda incorporar los avances del progreso técnico en la rama de procesamiento del café.

La viabilidad del proceso de introducir tecnologías más limpias se basa en la complementariedad que juega el acceso a recursos financieros, indudablemente, responder quién paga las innovaciones tecnológicas es de una importancia total para la empresa.

Al realizar el mapeo ambiental, organizacional, y de actores se puede concluir lo siguiente; en primer lugar, las relaciones que la Cooperativa “los Nonualcos” ha logrado establecer con actores de la red de negocios y del conocimiento, son vitales para explicar los resultados obtenidos en términos de la introducción de tecnologías más limpias; para el caso, es de mucho valor que gracias a la relación de “Los Nonualcos”

con UCAFES se haya tenido acceso a financiamiento del BID, apoyo que de acuerdo a la directiva de la cooperativa ha sido de una importancia total.

En conclusión, las medidas anunciadas son en principio buenas, pero no suficientes para crear un ambiente que incentive a más de 70 de beneficiarios de café a contrarrestar el impacto ambiental que la actividad de beneficiario produce a los recursos naturales y al ambiente.

d. ¿Qué políticas se pueden identificar para impulsar la introducción de T+L?

Propuesta de políticas para mejorar la situación competitiva del sector cafetalero a través de introducir tecnologías más limpias:

- **Diseño y ejecución de una estrategia de Desarrollo Sectorial**

Debe implementarse con una visión integral de desarrollo basada en cadenas de producción, ello implica adoptar un enfoque que vaya más allá de la fase de producción. En ese sentido, se recomienda la formulación y ejecución de una estrategia integral y participativa, que haga énfasis en la búsqueda conjunta de productividad y rentabilidad y que a la vez respete los recursos naturales y el ambiente.

Desde esa perspectiva, es imperioso que se estandaricen los procesos a nivel de la cadena global, con el fin de que los productores quienes cargan actualmente con los costos de la producción más limpia, logren mayor participación en la distribución internacional del ingreso.

- **Mejorar las condiciones de mercado:**

El producir un café amigable con el ambiente es una fuente de ventaja que puede potenciar el acceso a nichos de mercados de productos más limpios, orgánicos, de especialidades, mercados justos, solidarios, etcétera. El acceso a mercados exigentes no es una tarea fácil, sobre todo participando con un producto como el café que no es un bien estratégico de cara a participar en el comercio mundial.

El café no es un producto estrella en el comercio mundial; sin embargo, existen oportunidades de mercado para cafés producido con normas de calidad y limpieza, aprovechar esa ventana implica vencer el rezago tecnológico y con ello despertar la capacidad innovativa, de manera que, al producir un producto limpio de calidad y orientado a los mercados correctos permita aumentar la participación del café salvadoreño en nichos de mercados específicos.

Ahora bien, las condiciones oligopólicas que presenta la fase de comercialización de la cadena del café, hacen difícil que una empresa pequeña o mediana pueda penetrar por sí misma a las plazas comerciales existentes. Ante tal situación se recomienda establecer una estrategia comercial de país, a fin de posicionar el café salvadoreño en mercados correctos; dicha estrategia deberá contener, al menos los siguientes componentes: a) inteligencia de mercado, b) promoción, c) certificación del café, y d) establecimientos de relaciones entre empresas.

- **La Inteligencia de Mercado**

Es clave para que el sector pueda reaccionar adecuadamente a los cambios ocurridos en el patrón internacional del comercio de café, incorporando innovaciones en las áreas productivas y de comercialización, las cuales deberán estar acordes a los gustos y preferencias de los demandantes o consumidores, de manera que sea posible para el comprador actual y potencial distinguir el café salvadoreño por su calidad, limpieza y origen.

Para ello el CSC y otras instancias dedicadas a la producción de conocimientos, deberán realizar estudios de mercados que arrojen información sobre las opciones que ofrecen los mercados verdes, consumidores actuales y potenciales, los avances en el desarrollo de tecnologías más limpias, acuerdos internacionales sobre protección ambiental, regulaciones del comercio internacional de productos limpios, el premium que se obtiene al producir este tipo de café, la proyección de la demanda actual y potencial, etcétera, así como un detalle de los requisitos arancelarios y no arancelarios previo a su exportación. Desde esta perspectiva, es propicio fomentar programas de capacitación en dicha temática.

- **La Promoción del café limpio**

Potenciar los contactos y relaciones comerciales entre productores y consumidores de productos más limpios, esto es básico para desencadenar acciones comerciales agresivas de parte del sector cafetalero que produce café limpio, ya sea por la vía de promover e invertir fuertemente en campañas de promoción en mercados verdes donde se aprecia y paga bien por el café limpio.

En esa misma dirección, es prioritario que el CSC con el apoyo de las embajadas, realicen actividades de promoción de la oferta de café amigable con el ambiente, enfatizando las condiciones de calidad y limpieza en la que se cultiva y procesa dicho grano.

- **La certificación del café limpio**

Se requiere de información acerca del interés real de los consumidores actuales y potenciales.

Para acceder a mercados exigentes, hoy en día es indispensable la certificación del producto. Desde la perspectiva de la competitividad, la diferenciación permanente de productos es clave para prolongar el ciclo de vida del producto, por tanto se sugiere la implementación de una certificadora de productos más limpios.

- **Alianzas estratégicas con otras empresas**

Impulsar acciones de promoción del café limpio en mercados globalizados, resolver el problema de escala de producción, certificarlo, adoptar un enfoque de cadena, y en definitiva, realizar labores de inteligencia de mercado, requiere de acciones empresariales conjuntas, como país o inclusive pensada como región. En imperativo establecer una política de alianzas estratégicas al interior de la cadena global que permita armonizar esfuerzos y recursos entre el sector público y privado. Las alianzas concretamente deben servir para efecto de aprovechar la oportunidad de trabajar conjuntamente con otros actores que se perfilan en atención de otros nichos de mercados; a saber; café más limpio, café de sombra, orgánico y el café sujeto a comercio justo.

d. Lineamientos de políticas para facilitar la introducción de tecnologías más limpias en la agroindustria del café

A continuación se establece un conjunto de lineamientos de políticas que aplicadas correctamente pueden ejercer un efecto de arrastre para introducir tecnologías más limpias en la fase agroindustrial del café; en ellas destacan aspectos importantes relacionados con el manejo de información, cultura organizacional, influencia de factores externos, instrumentos económicos y cambios en la legislación.

- **Estrategias de información:**

Deben promoverse mecanismos para sensibilizar y concientizar a la población en general sobre los pro y contras de las tecnologías más limpias y su vinculación con la reducción de impactos ambientales; en tal sentido, la difusión de información juega un papel crucial para entrenar y educar a la población, por ello se propone lo siguiente:

Debate nacional sobre la temática de tecnologías más limpias

En el ámbito nacional como particular de la empresa, la existencia de una política de concientización ambiental es fundamental para contribuir al logro de una responsabilidad colectiva frente al tema ambiental. Para tal efecto, es prioritario que las instituciones que conforman las redes, tanto de regulación, del conocimiento y de negocios interioricen la problemática ambiental, diseñando e implementando una estrategia nacional de concientización y educación ambiental.

Un primer paso en el camino correcto puede ser el levantar y colocar el tema de las Tecnologías más Limpias en el debate nacional; es conveniente que los centros dedicados a la producción de conocimientos tomen posición respecto al tema y de tecnologías más limpias de cara a resolver los problemas que plantea el desarrollo sostenible.

Difusión de información sobre tecnologías más limpias

Es necesario que se difunda información relevante, como pueden ser: bases de datos, información de redes de trabajo, casos de estudio, proyectos demostrativos como es las innovaciones realizadas por la cooperativa “Los Nonualcos”, asimismo, extender manuales y programas vigentes de entrenamiento.

Generar y promocionar la utilización de indicadores y estándares de desempeño ambiental

El estado en representación de la sociedad deberá conducir el proceso de introducción de indicadores y estándares de desempeño ambiental. El objetivo sería que, en la medida de lo posible, el impacto ambiental quedé reflejado en las cuentas macroeconómicas, y consecuentemente sirva de incentivo para que a nivel micro las empresas hagan lo mismo. En ese sentido deberá trabajarse en la elaboración de manuales de contabilidad y auditoría ambiental a fin de que las empresas puedan establecer un balance de costos y beneficios en esa materia.

- **Cambios en la cultura corporativa: conciencia ambiental, educación y entrenamiento, contabilidad y auditoría ambiental, reportes ambientales**

En el marco de una economía de mercado, la innovación de la estructura empresarial es una condición indispensable para que una empresa se encuentre preparada para responder oportunamente a las señales enviadas por el mercado. Las tecnologías más limpias, constituyen para la actividad cafetalera una presión proveniente de la cadena de

la demanda, es decir son los consumidores de los países del norte quienes están demandando productos más limpios. En ese sentido, el sector deberá abrirse a la dinámica de cambios que la introducción de tecnologías más limpias suponen. Un punto de arranque es avanzar hacia el cumplimiento de normas ambientales.

Por otro lado, la evolución de los procesos sociales va generando mayor conciencia en la población sobre la protección del medio ambiente; en ese sentido, las empresas deberán prepararse para enfrentar auditorias ambientales proveniente de las mismas comunidades o de la sociedad en su conjunto a través de la institucionalidad pública.

- **Diseño y aplicación de un programa de incentivos**

El proceso de introducción de tecnologías más limpias en la agroindustria del café, exige el diseño e implementación de un conjunto de incentivos entre los que destacan incentivos ambientales, crediticios y fiscales:

Incentivos ambientales: En materia de incentivos ambientales, se coincide con la propuesta del Plan de Nación, la cual establece una serie de incentivos basados en los principios de que “El que contamina paga y el que limpia gana”. Desde esa perspectiva se considera oportuno diseñar y ejecutar un “sistema mixto compuesto por la combinación de normas reguladoras, basadas en el desempeño y de instrumentos económicos, basados en incentivos”. En concreto se sugiere establecer tarifas por uso de recursos; cobros por contaminación, por productos, por impacto y por mejora; sistemas de depósitos y devolución; bonos de desempeño ambiental; permisos de emisión negociables; derechos de desarrollo negociable, y subsidios fiscales y financieros que permitirían al país el crecimiento y la competitividad internacional en correspondencia la conservación ambiental.

Pago de impuestos: en el marco de una política de incentivos para introducir tecnologías más limpias en el sector cafetalero, es fundamental considerar las externalidades negativas que para el ambiente y los recursos naturales se desprenden de la fase del beneficiado; en tal sentido, debe responsabilizarse a los diferentes agentes que participan de la cadena de los daños ocasionados al ambiente; no obstante, sino se tiene claro el enfoque de la cadena global, se puede cometer arbitrariedades en las primeras fases de cadena, ya que al aplicar el principio de que “el que contamina paga”, se estará descargando toda la responsabilidad ambiental en la fase de producción agrícola y beneficiado, dejando fuera de responsabilidad las fases superiores de la cadena global.

Incentivos fiscales: el Estado puede colaborar vía erogación de depósitos de garantía ambiental. Estos depósitos se mantendrían en una entidad financiera y la empresa se apropiarían del mismo si los productores destacan en el cumplimiento de sus responsabilidades ambientales en un marco de competencia.

Exonerar del pago de impuestos aquellos proyectos que consideren invertir en la transformación de los procesos productivos a través de introducir tecnologías más limpias, ya sea comprando maquinaria o adquiriendo servicios especializados de consultoría.

Incentivos crediticios: el mayor obstáculo encontrado para introducir tecnologías más limpias es lo relativo a la disponibilidad de recursos de capital, necesarios para financiar la reconversión tecnológica con énfasis en la producción más limpia. Es imperativo

establecer créditos blandos acordes a la condición socio de los pequeños y medianos productores. Disponer de una estrategia explícita de gestión internacional de fondos, para tal efecto, será imperioso cuanto antes contar dentro de la red de instituciones de regulación con una oficina pública de información y monitoreo de las más importantes fuentes de financiamiento en el campo ambiental.

Asimismo, es prioritario que el gobierno de seguimiento a los compromisos enmarcados en los tratados internacionales; en ese sentido, es urgente avanzar en el marco regional de la ALIDES, en virtud de la cual se abren posibilidades para que el país pueda aprovechar mecanismos específicos de captación de recursos de capital necesarios para financiar la introducción de tecnologías más limpias y proteger el ambiente. Entre ellos se debe aprovechar los proyectos de implementación conjunta, así como los pagos por servicios ambientales. Al mismo tiempo, el crédito puede servir para potenciar relaciones de cooperación de empresas como la cooperativa “Los Nonualcos” con centros de investigación y desarrollo o con instituciones de educación.

Por otro lado, los intermediarios financieros podrían contribuir a crear un ambiente propicio para introducir tecnologías más limpias en la agroindustria del café, a través de incluir dentro de sus requisitos para el otorgamiento de créditos el compromiso de los prestatarios de cumplimiento de normas ambientales.

Incentivos de precios: Una medida de mucha utilidad para introducir tecnologías más limpias en un rubro como el café es a través de crear condiciones de mercado para productos reciclados que se derivan del proceso de agroindustrialización del grano. La existencia de valor económico para subproductos del café como es, entre otros, la elaboración de abonos orgánicos y productos medicinales. En ese sentido, PROCAFE puede colaborar certificando y promoviendo el uso de éste tipo de productos.

Cambios en los procesos productivos. Tomando en cuenta que en El Salvador, el recurso hídrico es escaso y que el principal impacto ambiental proviene del uso excesivo y contaminación del agua, es prioritario que dentro del marco de incentivos ya mencionados se de prioridad al cambio progresivo en la línea de producción basado en el despulpado en seco.

- **Estímulos provenientes del rol de actores externos:**

Capacidades técnicas para mejorar eficiencia y disminuir riesgos

La fase de beneficiado debe conservar intactas las cualidades del grano y de bebida característico de la zona productora, así como de su forma particular de cultivo (bajo sombra). De hecho, inadecuadas prácticas de beneficiado, en cualquiera de sus etapas dañan, la calidad del grano, y en consecuencia, afectan el beneplácito del consumidor y el precio del producto.

La eficiencia también debe guardarse en la producción como en la fase del beneficiado para efectos de ofrecer al mercado nacional e internacional un café de calidad distinguido por su preparación, tueste y condiciones de taza. Por ello, se vuelve imperativo para los beneficios asignar recursos financieros permanentemente para mejorar la capacidad técnica instalada; al mismo tiempo, se requiere de una preocupación especial por la formación de cuadros técnicos que se desempeñaran en las diferentes fases del proceso.

La preocupación por la eco-eficiencia debe llevar a la estructura empresarial cafetalera a adoptar nuevos patrones de producción donde se promueva integralmente el uso eficiente de los recursos y la mitigación de los impactos ambientales; ello pasa por certificar los procesos productivos por medio de las normas internacionales vigentes como son las ISO 9000 e ISO 14,000.

- **Cambios en la legislación:**

Fortalecimiento del tejido socio- institucional

Debe combatirse la ineptitud de las instituciones públicas como el CONACYT, MARN, Fiscalía, Policía y Procuraduría; así como, reforzar las instituciones de la sociedad civil: CNP+L, ONG's ambientalistas, educativas y centros de investigación, asimismo facilitar líneas de crédito en condiciones favorables y dotar de un capital semilla para que las pequeñas y medianas empresas puedan iniciar la ejecución de estrategias ambientales.

En términos operativos, lo antes expuesto se traduce en los siguientes aspectos: 1) preparación intensiva y permanente de los equipos técnicos de las instituciones involucradas clasificadas en la red de regulaciones, 2) asegurar recursos financieros adecuados para atender las necesidades de la orientación y fiscalización del proceso de introducción de tecnologías más limpias, entre lo que se puede mencionar, la adecuada preparación del sistema judicial y policial en dicha materia, 3) establecer una unidad pública especializada en el tema de las tecnologías más limpias en el sector cafetalero, y 4) articular el esfuerzo de las instituciones públicas y privadas comprometidas con la tarea de introducir tecnologías más limpias en el sector a fin de que jueguen un papel de liderazgo.

3.3 Agricultura del Algodón en El Salvador: estudio de casos

El presente estudio comprende el proceso de producción de algodón desde la compra de la materia prima e insumos hasta la recolección de la borra de algodón y a lo sumo en el empaquetado de algodón (embalado).

a. Impactos ambientales de las empresas estudiadas

En el caso salvadoreño, le corresponde a la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal (DGSVA), llevar el registro de los productores para establecer las fechas de siembra y de destrucción de rastrojos (residuos en la tierra después de cortar el algodón) y de establecer las medidas fitosanitarias para el manejo integrado de plagas y enfermedades.

Para el combate de plagas se hace necesario el uso de productos químicos para su control, ocasionando serios problemas en el equilibrio biológico. Por lo que se hace necesario el control de la Dirección para verificar el cumplimiento de las normas y ordenar las medidas correctivas para las prácticas indebidas para la producción de algodón.

Antes de la siembra se deben habilitar las parcelas como “cultivo de trampa para el control de plagas biológicas y químicas”, debiendo cumplir las condiciones de seguridad de viento necesarias, el buen uso de equipos y depositando en fosas especiales los residuos de plaguicidas químicos. Además el productor debe cumplir con un programa de rotación en el uso de plaguicidas para evitar su resistencia y; luego de levantada su cosecha debe de garantizar la destrucción de los rastrojos.

El cultivo del algodón agudiza el problema erosivo y una degradación continua de los suelos. Por otra parte los considerables volúmenes de insecticidas que requiere afectan sensiblemente la fauna y flora, incluyendo aquellos organismos que son de utilidad tanto para el control natural de las plagas como los que inciden en una mayor fertilidad de los suelos.

Ambos productores son de la opinión de que la producción de algodón no tiene ninguna regulación; sin embargo uno de los productores estudiados ha iniciado la producción de algodón estrógeno, ignorando si existe o no una ley al respecto. El otro productor estudiado continúa cultivando algodón con las prácticas tradicionales.

Calificación de la estrategia ambiental

Debido a que ninguno de los dos productores no tienen una concepción clara de lo que implica una producción o tecnología más limpia, para ellos es prácticamente imposible contar a nivel de su finca con un Sistema de Desempeño Medioambiental (SDM)

Así, podríamos decir que su uso de T+L se limita a prácticas tales como: arborización, uso de semillas estrógenas, construcción de barreras vivas, parcelas trampas, muestras de suelo, incorporación de rastrojos como abono orgánico, fertilizantes hidrogenados y fórmulas mematicidas. Éstas se concentran en las fases del proceso productivo mismo. Sin embargo, ninguno de los dos productores utiliza la metodología de la Valoración de Ciclo de Vida (VCV) y una estrategia que facilite la ejecución de un SDM que permita

el uso de T+L en todas las fases productivas del algodón y pretender construir un Sistema de Innovación (SI) en esta actividad económica.

Se puede decir que las empresas no reaccionan a los estándares y siguiendo la calificación de estrategias ambientales de Remmen y Nielsen, son reactivas.

b. Barreras que enfrentan las empresas estudiadas para implementar T+L

En la actividad, se deja fuera capacidades y estímulos que podrían ser generados en las empresas y en la industria algodonera; y en algunas causas externas tales como avance de la ciencia, los medios de comunicación, el impulso/resistencia de los consumidores hacia el cambio, condiciones de mercado, tendencias macroeconómicas sobre los precios y los modelos de conflictos industriales.

El sector algodonero en El Salvador es prácticamente monopolizado por COPAL y esta no necesariamente está interesada en promover una producción limpia de algodón en el país.

Además, no existe entre ambos productores un nexo que podría facilitar un mejor proceso de aprendizaje interactivo.

Internas:

- Baja preocupación por temas ambientales: conocimiento básico sobre medioambiente y ecología; así como desconocimiento del término sustentabilidad.

Por ejemplo el productor 2 no tiene organizado el proceso de producción con una idea medioambiental, sino que su meta es mantener el suelo óptimo (fértil): introduciendo un gen contra herbicidas y la forestación que permite mantener el micro clima.

- Inexistencia de controles de calidad de los productos.
- Los productores no capturan costos y beneficios ambientales (visión de corto plazo). La productividad del productor 1, que utiliza menos T+L en su producción de algodón es de 35qq por manzana; mientras el productor 2 que utiliza prácticas más limpias obtiene únicamente 10qq por manzana.

Es obvio que la producción de algodón orgánica es menos productiva que la no orgánica.

- Racionalidad limitada en los procesos de toma de decisiones: las organizaciones internas de los productores se perciben muy simples: ninguno de ellos parece interesado en la captura de nuevos mercados, ni tienen pensado evaluar si sus productos tienen impactos positivos en el ambiente para comparar los presentes o futuros impactos.

Esto probablemente se deba a que para los consumidores nacionales (hacia donde se dirige la producción principalmente) no interesa el origen o historia del proceso.

Externas:

- Fracaso de los enfoques existentes de regulación: la Ley de Medio Ambiente y su Reglamento además de sus limitaciones pues no consideran explícitamente un sistema de innovación y el uso de T+L, tampoco se cumplen tanto por los funcionarios públicos, empresarios y resto de actores involucrados.
- Los elementos que podrían configurar un SI que presentan aprendizajes fuertes, por ejemplo actores regulatorios de ciencia y tecnología, proveedores y consumidores, aún son muy limitados, asistemáticos, fragmentados y con poco impacto

No existe un nivel de cooperación y en el mejor de los casos es informal y limitada al preguntar si sus productos no dañan el medio ambiente. A sus compradores no le interesa si viene de prácticas amigables con el ambiente y le da igual si consume productos orgánicos e inorgánicos (químicos).

- Ninguno de los productores tiene relación o asistencia técnica por parte de universidades.
- Dificultad para acceder a créditos con la Banca comercial.
- En el Plan del gobierno no existe ninguna política para el sector algodonero del país.

c. Factores que facilitan la introducción de T+L:

Ambos productores reconocen que sí es posible aumentar y mejorar el uso de T+L en todas las fases que implica la actividad algodonera (p.e. compra de materias primas e insumos, en las labores de cultivo y comercialización; aunque menos en la distribución y destrucción final del producto).

Entre los factores que han influenciado la poca adopción del uso de T+L se mencionan:

- La conciencia que en el pasado se abusó en el uso de pesticidas que dañaron el suelo, flora y fauna y personas, que habitaban cerca de zonas geográficas en donde se cultivaba algodón.
- La discusión y propaganda actual sobre temas medioambientales en el país.
- La asistencia técnica, aunque mínima que proporciona particularmente empleados del CENTA a los productores de algodón
- Invitación a cursos de capacitación nacionales e internacionales.
- Niveles de competitividad actual que exigen los mercados.

Internas:

- En el caso de la empresa 2, contrario al productor, cuenta con programas y políticas medioambientales y ecológicas, por ejemplo programas de foresación y conservación del suelo porque éste planifica mejor su cultivo; también este productor cultiva una semilla de algodón estrogénico (que no necesita plaguicidas químicos)

Actores externos o redes de colaboradores:

- En cuanto a las redes de conocimiento en caso del productor 2 provienen de su relación con los proveedores de semilla (y no con el MAG como el productor 1) quines le han facilitado capacitación en programas de producción de algodón que no dañan el ambiente.

d. ¿Qué políticas se pueden identificar para impulsar la introducción de T+L?

En el nivel del sector algodnero:

- **Construir un sistema de innovación medioambiental:** los distintos actores involucrados en la actividad económica del algodón vayan configurando lo que podría llamarse un SI ambiental, adoptando una Valoración del Ciclo de Vida y una estrategia par el Desempeño Medioambiental.
- **Fomentar el desempeño medioambiental:** con la participación de ONG´s, instituciones públicas, consumidores y productores.
- **Continuar con la construcción de la red institucional, elaborar políticas que desarrollen y fortalezcan la infraestructura del conocimiento:** además es necesario incluir actores que no lo están como ONG´s, movimientos públicos sociales, proveedores y consumidores internacionales y competidores nacionales e internacionales.
- **Política del algodón como un producto estratégico:** se debería considerar la producción de algodón como un producto estratégico, debido al efecto multiplicador que este tiene tanto vertical como horizontalmente. Además COPAL tiene que buscar nuevos mercados nacionales e internacionales.
- **Política de premios y castigos:** debería constituirse un Comité para estimular y premiar a productores que realicen mejoras innovativas medioambientales: pero igualmente desestimular a aquello que más dañan el medio ambiente. Es importante hacer de conocimiento público los éxitos y fracasos de los productores de algodón.
- **Política para desarrollar instituciones que impacten el aprendizaje interactivo:** habrá que pensar en derechos de propiedad intelectual, incentivos fiscales, regulaciones y leyes. Además la confianza y la voluntad para que los distintos actores cooperen son de vital importancia.

- **Políticas para crear organizaciones específicas que apoyen las actividades de innovación:** Oficinas de Patentes, agencias que definen estándares y agencias que servicios técnicos que ayuden al desarrollo de la innovación.
- **Políticas de cooperación y competencia entre los diferentes actores:** Es necesario una mayor cooperación entre productores y trabajadores de la industria textilera, de ropa y algodónera: pero sin limitar a la competencia o a la calidad del producto o servicio. Esto va a permitir el aprendizaje interactivo.

En el nivel de productores:

- **Políticas orientadas a mejorar las condiciones de financiamiento:** incluye políticas relacionadas con los niveles altos de riesgo, períodos largos de gestación que requieren las innovaciones en el nivel de empresas, especialmente a los nuevos entrantes en el mercado e innovadores. Este tipo de políticas debería desarrollarlo el grupo de trabajo para la producción de tecnologías más limpias en la producción de algodón, a través de la Asociación de Banqueros Salvadoreños (ABANSA) y el Banco Multisectorial de Inversiones (BMI).
- **Políticas selectivas que apoyen el uso de T+L:** la inversión pública en investigación y desarrollo (R&D) es un componente significativo hacia áreas que son consideradas, de alguna manera u otra campos de tecnologías más limpias. Un rol fundamental pueden jugar universidades e Institutos tecnológicos, siempre y cuando puedan establecer procesos de aprendizaje interactivos en el sector productivo nacional e internacional de algodón.
- **Políticas públicas para obtener T+L:** esta es una política del lado de la demanda que ocurre cuando las agencias públicas ponen una orden de un producto o sistema que no existe todavía en el mercado en un esfuerzo para provocar e iniciar el proceso de innovación de T+L. Promover la aplicación de la ISO14000 a todo el proceso (Valoración del Ciclo de vida del algodón), a lo largo de todo el proceso de producción.
- **Divulgación de éxitos y fracasos ocurridos a empresas del sector:** la divulgación de los procesos de aprendizaje, de cómo surge el éxito y se superan los fracasos, es necesario hacerlo en eventos públicos (p.e. ferias) montados para los distintos actores que integran la industria y promover los clusters.
- **Políticas de promoción, desarrollo y fomento de empresas productoras de paquete completo:** en el corto y mediano plazo debería ser un a de las prioritarias debido a que si se implementa en el país s aumentará sustancialmente el valor agregado nacional.
- **Políticas para el aprendizaje flexible de distintos segmentos del mercado:** las acciones de los productores serán diferentes cuando ya se han identificado algunas segmentaciones del mercado, p.e. si los compradores se basan en relaciones sociales, por calidad, los que compran fácil y barato, por gustos, por no dañar el medio ambiente, etc.

- **Políticas para la evaluación y control de las cantidades y calidades del producto y servicios relacionados:** una de las actividades que no debe olvidarse en el proceso de aprendizaje interactivo y de conocimiento es que este es dinámico y no estático, por lo que los criterios de evaluación y control deberían hacerse frecuentemente.
- **Política de capacitación permanente para la producción limpia del algodón:** será de vital importancia la capacitación permanente puesto que permite actualizar la aplicación de conocimientos nacionales y mundiales de las tecnologías más limpias. Los medios didácticos usados para la capacitación de productores y actores pueden ser diversos, vía internet, seminarios, parcelas demostrativas, exposición de éxitos y fracasos, etc.

3.4 Agroindustria de queso en Nicaragua: Cooperativa San Francisco y Cooperativa Masiguito

La ESECA pretende estudiar dentro de este entorno cuales han sido los factores que han permitido o podrían permitir alcanzar un mejor desempeño productivo y ambiental en el mercado nacional e internacional.

Para ello se ha escogido dos cooperativas, ubicadas en la zona central del país, que han transitado dentro de éste entorno.

Uno de los parámetros más importantes para su selección fue el hecho de que ambas Cooperativas cuentan con un Sistema de Pasteurización de leche y Sistema para el Tratamiento de Aguas Residuales, compartido en inversión, mantenimiento y uso.

Las dos Cooperativas mencionadas, poseen plantas procesadoras (pausterizadora) de leche, de distintas capacidades productivas, pero en general en ambos casos ofrecen productos tales como: queso, crema y quesillos. En cuanto a mercado, la Cooperativa Masiguito dirige sus productos (Queso) principalmente al mercado externo, como Estados Unidos, El Salvador y Honduras, en cuanto a la San Francisco de Asís, su mercado principal es el Nacional.

Ambas comparte una planta para el tratamiento de aguas residuales, que fue adquirida en conjunto y por tanto comparten los costos financieros derivadas de la inversión y operación de la misma.

Otro elemento importante para la selección de las Cooperativas, es el servicio técnico sanitario que las mismas brindan a sus asociados y a productores no asociados pero proveedores de leche, en cuanto al manejo de las técnicas de ordeño y del producto para obtener leche de calidad y por consiguiente un mejor precio.

a. Impactos ambientales de las empresas estudiadas:

- Un aspecto importante desarrollado en conjunto con el PRODEGA es el proceso de reforestación que en las fincas de los socios se encuentra impulsando la directiva de la Cooperativa.

- En cuanto a medidas de prevención de la contaminación de las fuentes de agua, se realizan esfuerzos para desterrar la costumbre de lavar las pichingas (recipientes donde se transporta la leche) en los ríos, así como tirar el suero y otros residuos del procesamiento de la leche a las fuentes de agua y suelos cercanos. Aquí se puede observar una mezcla en los conceptos de preservación del medio ambiente y prevención de la contaminación, lo que podría estar apuntando a la necesidad de fortalecer los procesos de capacitación en esos términos

Esto puede ilustrar que el sector enfrenta serios problemas, no solo de conocimiento, desarrollo de destrezas, sino también de infraestructura, tales como caminos, energía, agua potable, etc. Todos ellos de una manera u otra han venido evolucionando positivamente para facilitar mejor desarrollo de las actividades, sin embargo aun persisten con fuerza la cultura de la elaboración de queso artesanalmente, con mucha contaminación para las fuentes de agua, así como para los suelos.

Estrategias ambientales

Hasta el momento el papel desarrollado por las Autoridades Económicas y Sanitarias del país, es orientado a hacer conciencia de la necesidad de pasteurizar para lograr mayores exportaciones de productos aceptados en mercados internacionales, por ello las certificaciones han sido el elemento central, sin embargo aún es débil el marco regulatorio nacional para normar y aplicar efectivamente leyes, que permitan alcanzar un desempeño ambiental aceptable en las principales zonas productoras del país.

De acuerdo a la percepción del Gerente de la empresa y de los socios, el problema en términos jurídicos radica en que “no sólo es necesario contar con la ley, sino la aplicación de la misma, entonces el problema es la implementación, quien implementa” “y todo el mundo conoce el problema de la contaminación a los ríos y quebradas que realizan los queseros artesanales, pero nadie le mete la mano”.

b. Barreras que enfrentan las empresas estudiadas para implementar T+L:

En el caso específico de las cooperativas en Nicaragua, tanto las redes de negocios, como de regulaciones y generación de conocimientos, han sido seriamente afectadas, por lo que las cooperativas han debido aprender a sobrevivir dentro de entornos disímiles a los donde muchas de ellas, originalmente nacieron.

Externas:

- Los aspectos de regulación, no se encuentran claramente definidos, dentro de la actividad realizada, pero tampoco existe mucha transparencia en las leyes nacionales.

En este aspecto lo principal que los miembros de la Cooperativa perciben es relacionado con la obtención de la certificación y los impuestos que hay que pagar por la realización de las actividades productivas, sin embargo también se encuentra presente un sentimiento contradictorio en cuanto a la necesidad de controlar la contaminación y

mejoramiento de la calidad del producto, dado que los mismos sostienen lo siguiente “para que, si los que contaminan, son los que mejor les va, pues no pagan impuestos y obtienen los mismos precios en el mercado”. Esto hace que muchos productores, aún no identifiquen claramente el porqué de esfuerzo, y se presenten todavía ciertos problemas con el manejo del producto.

De acuerdo a la percepción del Gerente de la empresa y de los socios, el problema en términos jurídicos radica en que “no sólo es necesario contar con la ley, sino la aplicación de la misma, entonces el problema es la implementación, quien implementa” “y todo el mundo conoce el problema de la contaminación a los ríos y quebradas que realizan los quezseros artesanales, pero nadie le mete la mano”

c. Factores que facilitan la introducción de T+L:

Organización interna

Respecto a la comercialización del producto, hasta hace un mes aproximadamente, la Cooperativa no contaba con la Certificación de Calidad que otorga el Ministerio de Salud en conjunto con Autoridades Salvadoreñas, como principal mercado receptor del producto de la Cooperativa, sin embargo para ellos la Certificación no era necesaria, dado que al vender el producto en planta a personas salvadoreños, estos últimos eran los encargados directos de la exportación y no les afectaba el problema suscitado en el sector como es el de la certificación de la calidad del producto. Sin embargo al ser certificados, a la Cooperativa se le presentan nuevos horizontes, dado que podrá realizar la exportación directamente y con ello enfrenta nuevos retos.

Actores externos o redes de colaboradores

Las principales instituciones generadoras de **conocimiento** para la cooperativa son:

- Instituto de Desarrollo Rural, a través de talleres de capacitación y seminarios, así como el programa de desarrollo lechero (PRODEGA), quién en cooperación con la cooperativa, ha impulsado seminarios, visitas, capacitaciones, programas de asistencia técnica, financiera, entre otros.
- También es importante mencionar la relación entre la cooperativa (el área de producción y control de calidad) y la Escuela de Ganadería de Rivas, a través de pasantías de personal de la intercambio de la Escuela en el departamento de producción de la Cooperativa.
- PRODEGA como institución no gubernamental, ha jugado un papel decisivo en la zona, sobre todo en la cultura de control de la contaminación que se realiza en la zona, aunque ella como institución no realiza directamente las actividades de control, ha trabajado con los productores para fortalecer la conciencia de mejorar las técnicas de producción y adoptar procesos menos contaminantes, colaborando así para obtener productos de mayor calidad que puedan ser premiados en el mercado a través de un mejor precio.

Su vínculo más directo a sido a través de la formulación de proyectos que permitan recopilar cierto sentir de la Asamblea como por ejemplo la planta pasteurizadora y la de tratamiento de agua y propiciar la búsqueda de fondos para impulsar los proyectos presentados. Su esfuerzo se orienta a mejorar la cadena de producción integral, desde los procesos de alimentación y pastoreo de los animales, pasando por el mantenimiento sanitario del hato, (manejo, control y erradicación de la mastitis), proceso de obtención de la leche (técnicas de ordeño, sanidad del ordeño), transporte del producto, fomentando el sistema de cadena, en cuanto al tiempo y recorrido de la ruta en la recopilación de leche, finalizando con el acopio de la misma en la planta, donde pasa al proceso de pasteurización, para luego obtener los productos principales de la cooperativa, como son el queso Morolique y la Crema. El primero comercializado en planta y el segundo vendido a los comerciantes regionales y zonales para su distribución al detalle.

- Además se señala que algunos de los miembros del departamento de producción reciben capacitaciones y pasantía en Costa Rica y San Salvador, en aspectos relacionados con la obtención del producto y así como el manejo de la planta.

Aunque los miembros de la cooperativa reconocen la existencia de otros actores institucionales en la zona, las relaciones o vínculos que existen entre ellos, son casi nulos, o nulos en algunos casos como entre la Cooperativa y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal. Al tiempo la cooperativa, ha desarrollado vínculos internacionales, sobre todo con los abastecedores de equipos, en su mayoría norteamericanas, dado que los mismos, ha permitido el intercambio a través de la capacitación sobre el manejo de equipos.

Un punto importante, y que merece ser resaltado, es el hecho de que la mayoría de los productores cooperados, de una u otra forma han estado vinculados con el proceso de elaboración artesanal de quesos, dado que en la zona ha sido una tradición de muchos años y que sigue siendo mantenida en los hogares a pesar de todo, por ello la importancia de la capacitación desarrollada por las instituciones, dado que la misma no se limita al ámbito del personal de la cooperativa sino a todos los productores que en diferentes escalas continúan con la producción de queso artesanalmente.

- Otro importante actor en la red lo constituyen los productores, socios o no de la cooperativa, que son los encargados del abastecimiento directo del producto así como de la calidad exigida, en este sentido se ha dado un paso importante dado que la mayoría de los productores entre un 75 y 80 por ciento abastecen de leche entre la calidad “B” y “A”, lo que se considera un gran logro y con los cuales la Cooperativa mantiene un vínculo constante, en cuanto al seguimiento y manejo del producto (leche). Esta avance, se ha logrado a través de la implementación de capacitaciones, en un inicio se contó con la ayuda de PRODEGA, pero ahora la Cooperativa cuenta con un departamento de capacitación, con técnicos dedicados y asignados por zonas.
- Un actor importante dentro para el fortalecimiento integral de la Cooperativa, lo ha sido PRODEGA a través del Programa Nicaragüense - Finlandés, que ha sido el impulsor en cuanto a la adopción de tecnologías de procesamiento de la leche, para mejorar los parámetros de calidad en los productos finales, así como también en el mejoramiento en el tratamiento de los desechos líquidos y sólidos.

Dentro de estos vínculos, los principales aspectos abordados en tanto en las capacitaciones como los seminarios y las asistencias, están relacionados con el manejo fitosanitario del ganado, la alimentación de verano del ganado, el manejo y técnicas de ordeño para la obtención del mejor producto, así como también aspectos relacionados con la pasteurización de la leche, la necesidad y la oportunidad de obtener la certificación del producto por las autoridades sanitarias correspondientes.

d. ¿Qué políticas se pueden identificar para impulsar la introducción de T+L?

Uno de los primeros puntos que se podría señalar se relaciona con la necesidad de alcanzar una mayor articulación entre las principales redes que existen.

Otro de los aspectos importantes a abordar ésta en el mejoramiento de las condiciones externas como factores condicionantes, además de la creación de una agenda propia para la discusión, adopción y difusión de experiencias positivas que permitan la generación de nuevos temas como los relacionados con procesos productivos con tecnologías más limpias y las iniciativas que sobre aspectos innovativos se generen en el sector.

Orientar los procesos de generación de conocimientos a temas más relacionados con tecnologías más limpias, competitividad, mercados y otros, de forma que pueda realmente construirse una base de conocimiento que permita un mejor desempeño de las Cooperativas en los mercados y asegurar por ésta vía uno de los elementos que permitirían alcanzar la sostenibilidad de las acciones de la Cooperativa.

Fortalecer los procesos administrativos internos en aspectos como la definición de funciones, estrategias, toma de decisiones y demás para dotar a la Cooperativa de elementos empresariales fuertes que apoyen su permanencia en el mercado.

La penetración del mercado es de vital importancia para el sector, no solo alcanzando la certificación se alcanza el mercado, hay que preparar planes y personal para realizar las acciones, por ello esto representa otro punto a fortalecer en los procesos de generación de capacidades.

Finalmente y a la luz de los otros casos estudiados, y de los criterios expresados por los productores, la consolidación de un marco jurídico legal que apoye y premie el desarrollo de las actividades ambientalmente sostenibles es imprescindible para garantizar realmente que las cooperativas, empresas y productores individuales, realmente tengan preocupaciones por adoptar procesos productivos más limpios.

4. Conclusiones

La investigación en los diferentes casos de estudio deja claro que el marco político institucional para la introducción de tecnologías más limpias es sumamente débil en Costa Rica, El Salvador y Nicaragua. Los tres países han venido avanzando a diferentes velocidades hacia lo que se ha denominado como una “agenda verde”, en la que se incorporan aspectos forestales, de biodiversidad y de protección de recursos naturales. Sin embargo, desde el punto de vista de la “agenda café” o de la agenda de mejoramiento del desempeño ambiental de los sectores productivos, los avances han sido mucho más limitados.

Una clara debilidad en los tres países es la falta de coordinación entre los distintos actores. De hecho se concluye que no se han constituido adecuadas redes de colaboración para impulsar la introducción de tecnologías más limpias. Esto es cierto tanto en aspectos de generación y transmisión de conocimientos, como en asuntos financieros y en temas de regulación.

Los avances que se logran distinguir están en la generación de nuevas regulaciones. Sin embargo, en muchos casos se trata de enfoques de comando y control que no se han acompañado del marco institucional para que los sectores productivos logren incorporar las transformaciones demandadas. Los esfuerzos puntuales de algunas ONGs no han sido suficientes para abarcar a la mayoría de empresas estudiadas. El problema en ese caso es que no se puede visualizar una cobertura suficiente a no ser de que se promuevan esfuerzos coordinados que incorporen a todos los actores interesados. Surge por tanto la necesidad de cambiar los enfoques de regulación por enfoques más integrales de promoción de un mejor desempeño ambiental. Eso pasa por el impulso de mecanismos concretos para el fortalecimiento de las distintas redes de colaboración. Por supuesto que se pueden aplicar algunos instrumentos más concretos como los que se sugieren en los distintos casos de estudio. Pero la medida fundamental está en el fortalecimiento de las redes de colaboración.

Bibliografía

Arocena, R and Sutz J (1999). *Looking at National Systems of Innovation from the South*. Paper presented in the Conference on National Innovation System, Industrial Dynamics and Innovation Policy, Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID), June 9-12 Rebild, Denmark.

Bastos, P., José Eduardo Cassiolato, Marina de Souza, João Feraz (1999). *Câmbio Estructural e sistemas nacionais de inovação: o caso Brasileiro*. Trabalho elaborado para o Projeto Sistema Nacional de Inovação para a CEPAL-ONU.

BCR (1999): Revista Trimestral. Octubre, Noviembre y Diciembre. El Salvador.
Blumberg, Jerald; Blum, Georges and Korsvold, Åge. *Environmental Performance and Shareholder Value*. World Business Council for Sustainable Development.

Bozeman, Barry (2000). *Technology Transfer and Public Policy: a review of research and theory*. Research Policy 29, 627-655.

Capdevielle, M., Mónica Casalet, Mario Cimoli (1999). *Sistema de innovación: El caso Mexicano*. Documento preparado para CEPAL.

Carlsson, Bo, Staffan Jacobsson, Magnus Holmén, Annika Rickne (1999). *Innovation Systems: Analytical and Methodological Issues*. Paper presented in the Conference on National Innovation System, Industrial Dynamics and Innovation Policy, Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID), June 9-12 Rebild, Denmark.

Centre for Corporate Environmental Management (CCEM), (1998). *Environmental Management Tools for SMEs*. A handbook. Environmental Issues series. No. 10. Edited for the European Environmental Agency by Richard Starkey.

CEPAL (1991). *El Desarrollo Sustentable: Transformación Productiva, Equidad y Medio Ambiente*. Santiago de Chile.

Christensen, P., Holm Nielsen, E., & Remmen, A.(1997), *Environmental Management Programmes. - Promoting New Forms of Reflexive Governance in Danish Industry*. Paper to 6th Greening of Industry Conference, University of California – Santa Barbara.

Comité para el Desarrollo Rural (CDR, 2000). *Propuestas de Políticas*. San Salvador, Octubre.

CONAGRI (1999). *Establecimiento de una Planta Pasteurizadora de Leche Cooperativista en el Municipio de Boaco*. Estudio de Factibilidad. Boaco, Nicaragua.

Correa, Carlos (1994). *El nuevo escenario para la transformación de tecnologías: repercusiones en los países en desarrollo*. En Comercio Exterior, vol 44, No.9, México.

Costanza, R. (ed.) (1991). *Ecological Economics. The Science and Management of Sustainability*, N.Y.: Columbia University Press.

Department of Environment. Ministry of Science, Technology and the Environment (1999). *Industrial Processes and The Environment. Handbook No.3. Crude Palm Oil Industry. Malaysia.*

Díaz Porras, Rafael (1994). *Competitividad – Medio Ambiente: caso del beneficiado del café de Costa Rica* (avance de investigación). Universidad Nacional, Maestría en Política Económica para Centroamérica y el Caribe. Abril.

Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R.R., Silverberg, G., and Soete, L. (eds.), (1988): *Technical Change and Economic Theory*, London, Francis Pinter.

Edquist, Charles (ed) (1997). *System of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter, London and Washington.

Ekins, Paul (1993). Making Development Sustainable. In Sachs, Wolfgang (ed). *Global Ecology, A New Arena of Political Conflict*. Zed Books, London and New Jersey.

Eliasson, G. (1997): *Competence Blocs and Industrial Policy in the Knowledge Based Economy*, Stockholm, Department of Industrial Economics and Management, The Royal Institute of Technology.

Entrevistas personales con funcionarios del MAG (2000).

Entrevistas y Trabajo de Campo. Enero – Abril, 2000. Municipio de Camoapa, Nicaragua.

Environmental Protection Agency By Local Sustainability (1996) . *Getting Ahead of the Game. An Anticipatory approach to Environmental Management* . Project, Centre for Resource and Environmental Studies. Australian National University and Deni Greene Consulting Services.

European Environment Agency (1998). *Environmental Management tools for SMEs*. Environmental Issues series; No. 10.

Flores Pérez, Daniel Eduardo (2000). *El Salvador, políticas de creación de factores y desempeño exportador 1985-1998*. Tesis de Maestría en Política Económica. Universidad Nacional. Heredia Costa Rica, Noviembre.

Foro Internacional de ONGs y Movimientos Sociales (1993). *Construyendo el futuro: tratados alternativos de Río 92*. Ed. Porvenir, CECADE.

Foster, Chris and Green, Ken, (1999). *Greening the Innovation Process*. Greeting of Industry Network Conference Best Paper Proceedings.

Freeman, C. (1987), *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter, London.

Fresner, Johannes, (1999). *Análisis del Flujo de Materiales*. Centro de Producción más Limpias. Managua, Nicaragua. Stenum – Unido – Ecoprofit.

Gobierno de El Salvador (1998). *Reformas al Reglamento para el Control de las Actividades Relacionadas con el Cultivo del Algodón*. (aun no han sido aprobadas).

Gunningham, Neil & Darren Sinclair (1997). *Barriers and motivators to the adoption of cleaner production practices*. Australian Centre for Environmental Law, The Australian National University.

Herrera, Almícar (1992). *Desarrollo, Medio Ambiente y Generación de Tecnologías Apropriadas*. En Sunkel y Gligo, *Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina*. Fondo de Cultura Económica.

Hughes, T. (1987) (eds.), *The Social Construction of Technological Systems*, MIT Press, Cambridge, MA and London.

Instituto Tecnológico de Costa Rica , (2000). *Plan Estratégico 2000-2005 para el sector Cooperativo Palmero*. Convenio INFOCOOP-ITCR. Sede Regional San Carlos. Costa Rica.

Johnson, Bjorn and Bengt-Ake Lundvall (1992). *National Systems of Innovation and Institutional Learning*.

Jørgensen, Tine and Remmen, Arne. *Implementation of Environmental Management Systems*. Department of Development and Planning, Aalborg University, Denmark.

Katz, J. (2000). *Pasado y presente del comportamiento tecnológico de América Latina*. Serie desarrollo productivo, CEPAL-ECLAC.

La Prensa Grafica –LPG- (2000), 30 de Mayo.

Lam, Alice (1999). *Tacit Knowledge, Organisational Learning and Societal Institutions: An Integrated Framework*. Paper presented in the Conference on National Innovation System, Industrial Dynamics and Innovation Policy, Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID), June 9-12 Rebild, Denmark.

Ley de Medio Ambiente (1998). Gobierno de El Salvador.

Lindgaard, Klaus (1997). *State of the Art of Innovation System Analysis*. Sudesca Research paper No.7.

Luken, Ralhp and Freij, Ann C. “ Cleaner industrial production in developing countries: market opportunities for developed countries and potential cost savings for developing countries”. UNIDO. 1994

Lundvall, B.-Å (1988): "Innovation as an Interactive Process: From User-Supplier Interaction to the National System of Innovation", in Dosi *et al.* (eds.), *op. cit.*, pp. 349-369.

Lundvall, B.-Å. (ed.) (1992): *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London, Pinter Publishers.

Mena, Roberto (1998a): “Estado del Arte de los Textiles Salvadoreños”. SUDESCA 18. Aalborg, Dinamarca.

Mena, Roberto (1998b): “Estudio Comparativo de dos Empresas Productoras de Prendas de Vestir Salvadoreñas”. En Amaya, L.; Mena, R. y Vagar, L.: “Estudios de Casos del Sector Textil-Vestuario en Centroamérica”. SUDESCA 22, Aalborg, Dinamarca.

Mena, Roberto (2000): “Sistema de Innovación en El Salvador: Caso Industria Textil y Confección de Ropa”. Edit. Universitaria, abril.

Metcalf, S. (1995), “The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives”, in P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell Publishers, Oxford (UK)/Cambridge (US).

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2000): *Competitividad de Productos Agropecuarios Utilizando la Matriz de Análisis de Políticas (MAP)*. El Salvador, Política Agropecuaria, noviembre.

Nelson, Richard R. (ed.) (1993): *National Systems of Innovation. A Comparative Analysis*. Oxford: Oxford University Press.

OECD (1996). *The knowledge based economy*. OECD paper.

OECD (1997). *National Innovation Systems*. OECD paper.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), (1995). *Promoting Cleaner Production in Developing Countries*. Paris.

Orozco, Jeffrey (1997). *Gestión Tecnológica y Desarrollo Sostenible: Deficiencias del Marco Institucional y de Políticas en Costa Rica*. En *Economía y Sociedad*. No. 3, Abril.

Orozco, Jeffrey (1999). *Innovación y Desarrollo Sostenible*. Ponencia presentada en el Seminario Innovación Tecnológica y Agricultura: los alimentos transgénicos, organizado por FUNDE, El Salvador.

Orozco, Jeffrey (2000). *Innovación en el Sector Cooperativo Palmero de Costa Rica*. Documento de trabajo. CONACCOOP.

Orozco, Jeffrey (2000). *Marco teórico para el estudio de procesos de innovación en forma sistémica*. Documento de trabajo. CONACCOOP.

- Orozco, Jeffrey (2000). *Systems of Innovation and Sustainable Performance at Sector Level in Central America*. Paper presented in Rio 2000 Third Triple Helix International Conference. Brazil, April.
- Patel, P. and K. Pavitt (1994), "The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems ", *STI Review*, No. 14, OECD, Paris.
- Pelupessy, Wim (1993). *El Mercado Mundial del Café: El caso de El Salvador*. San José Costa Rica.
- Pelupessy, Wim. *La cadena internacional del café y el medio ambiente*. Revista Economía y Sociedad No.7. Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Sociales, Escuela de Economía. Mayo-Agosto, 1998.
- Pomareda, Carlos (1990). *Política Económica y Desarrollo Sostenible de la Ganadería*. IICA.
- Porter, M. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press, New York.
- Porter, M. (1998): "Clusters and the New Economics of Competition," *Harvard Business Review*, Nov.-Dec., pp. 77-90.
- Proyecto de Desarrollo Ganadero. PRODEGA. Documentos Varios (1999 –2000).
- Remmen, Arne (1995). Pollution Prevention, Cleaner Technologies and Industry. In Rip, Arie
- Remmen, Arne (1997). "Innovation Concepts and Cleaner Technologies. Experiences from three Danish Action Plans". Aalborg University. Department of Development and Planning. Paper for Fourth European Roundtable on Cleaner Production. Oslo.
- Remmen, Arne (1999). "Greening of industry". Technological and Institutional Innovations. SUDESCA, Conference, Costa Rica.
- Remmen, Arne and Smink, Carla. *Reforming Environmental Regularion, New Ways to Accomplish Industrial appropriation of Pollution Prevention*. Aalborg University, Department of Development and Planning. Denmark.
- Savage, G.T., Nix, T.W., Whitehead, C.J. and Blair, J.D. (1991). *Strategies for assessing and managing organisational stakeholders*, Academy of Management Executive, volume 5, number 2.
- Segura, O (1999). *Sustainable Systems of Innovation: The Forest in Central America*. Ph.D Thesis. Aalborg University, Denmark.
- Siel & Siel (2000). *Informe de Responsabilidad Ambiental No. 5* . Planta Extractora y Refinadora de Aceite, Coopeagropal R.L., Costa Rica.

Sociedad Cooperativa de Caficultores Nonualcos de R.L. CODECANO DE R.L (2000). *Memoria de Labores, año 1999*. San Pedro Nonualco, Departamento de La Paz, El Salvador, Mayo.

Sociedad Cooperativa de Caficultores Nonualcos de R.L. CODECANO DE R. L (1995). *Plan Nonualcos 96*. San Pedro Nonualco, Departamento de La Paz, El Salvador, Diciembre.

Sociedad Cooperativa de Caficultores Nonualcos de R.L. CODECANO DE R. L.(1995) *Desarrollo de Aspectos Administrativos*. San Pedro Nonualco, Departamento de La Paz, El Salvador, Diciembre.

Thomas J Misa and Johan Schot (eds). *Managing Technology in Society. The Approach of Constructive Technology Assessment*. Pinter Publisher, London, UK.

United Nation Environment Programme. “Cleaner Production and Eco – Efficiency”.

United Nations Environment Programme (UNEP), (1994): *Measures for Conservation of Biodiversity and Sustainable Use of its Components, A global Biodiversity Assessment*, UNEP Nairobi.

Vickers, Ian and Cordey-Hayes, Martyn (1999). “Cleaner Production and Organizational Learning”. *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 11, No.1.

Welford, Richard (1999): *Life cycle Assessment*. In Corporate Environmental Management 1. Systems and Strategies”. Edited by Richard Welford, Second Edition. EARTHSCAN, London.

Welford, Richard and Starkey, Richard (1996). *Business and the Environment*. Earthscan Publications Ltd, London.

Welford, Richard, ed. (1998). *Corporate Environmental Management 1. System and Strategies*. Second edition. Earthscan Publications Ltd, London.

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), (1996): *Eco-efficiency and Cleaner Production: charting the course of sustainability*, WBCSD, Washington DC

Young, C. William(1999): *Measuring Environmental Performance*. In Corporate Environmental Management 1. Systems and Strategies”. Edited by Richard Welford, Second Edition. EARTHSCAN, London.