



Memoria

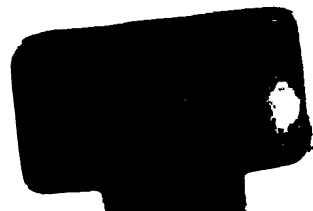


II Congreso Nacional de Estudiantes del Sector Agropecuario Costarricense

En Memoria del Dr. Clodomiro Picado T.



**EARTH
1 AL 4
Mayo 1998**



403



ASESAC

**MEMORIA DEL
II CONGRESO NACIONAL DE
ESTUDIANTES DEL SECTOR
AGROPECUARIO COSTARRICENSE**

II CONESAC



0006794

100
100
0

049659

DEDICATORIA

A todas aquellas personas e instituciones que han hecho posible la culminación de esta obra.

A nuestros compañeros y amigos que contribuyeron de una u otra manera en su realización.

Dedicamos también esta memoria a los que depositaron su confianza en nosotros fortaleciéndonos así como movimiento estudiantil.

*A la Madre Tierra, eterna amiga y al pueblo costarricense...
Por ser como es...*

L. Chang
ASESAC

AGRADECIMIENTOS

ASESAC en su II CONESAC “Clodomiro Picado Twilight”, agradece a los patrocinadores oficiales, casas comerciales e instituciones por el apoyo brindado a este evento.

Ellas son:

Universidad de Costa Rica
Universidad Nacional de Costa Rica
Universidad Estatal a Distancia
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela Centro Americana de Ganadería
Escuela de Agricultura de la Región Trópico Húmedo

- ❖ CAFESA
- ❖ IICA
- ❖ CIAF
- ❖ InBIO
- ❖ SIECA
- ❖ FAO
- ❖ ONS
- ❖ CATIE
- ❖ Librería Lehman

Coopatrocinado del evento:
GTZ

© Asociación de Estudiantes del Sector Agropecuario Costarricense (ASESAC).

Memoria del Segundo Congreso Nacional de Estudiantes del Sector Agropecuario Costarricense

Diagramación y Artes finales: *Luis Diego Sancho Fallas*

Digitación: *Rosy Segura Salas, Yuhanny Sancho Fallas, Liliana Chang Salazar*

Primera edición 1998

ADVERTENCIA

De conformidad con la Ley N° 6683 de Derechos de Autor y Derechos Conexos, es prohibida la reproducción, transmisión, grabación, filmación total o parcial del contenido de esta publicación mediante la aplicación de cualquier sistema de reproducción, incluyendo el fotocopiado. La violación a esta Ley por parte de cualquier persona física o jurídica, será sancionada penalmente.

CONTENIDO

¿Qué es ASESAC?	1
Discurso Inaugural <i>Presidente de ASESAC Melvin Edu. Chaves D.</i>	7
En Memoria del Dr. Clodomiro Picado T. <i>Lilliana Chang Salazar</i>	13
Programa de Prospección <i>Licda. Nora Cecilia Martín Ovares</i>	15
Sistemas Agrosilvopastoriles <i>Dr. Frank Romero (ECAG)</i>	21
Turismo rural: Una opción para los trópicos americanos <i>Msc. Federico Paredés Valverde (ECAG)</i>	29
Aprovechamiento de la energía nuclear para la conservación y utilización de la biodiversidad en América Latina <i>Dr. Willy Navarro. (ARCAL-UNA)</i>	39
Forestería y Agroforestería Comunitaria <i>Msc. Carlos Brenes FAO</i>	43
¿Por qué trabajar con las abejas de miel? <i>Dr. William Ramírez (U.C.R.)</i>	67
Obtención de trasacarasa a partir de desechos de piña. (<i>Ananas comusus</i>) <i>Torres L.; J. Baudrit J., Lopretti M.; Sibaja M. Poster</i>	71
Manejo Integrado de Plagas <i>Dr. Luko Hilge (CATIE).</i>	73
Potencialidad de la biología molecular <i>Msc. Wilberth Phillips (CATIE)</i>	77
Biotecnología de Microalgas <i>Msc. Clemencia León (UNA)</i>	89
Cultivos de tejidos de especies forestales. <i>Msc. Lisette Valverde Cerdas (UNA)</i>	93

- 105 | **Charla Magistral: Más allá de la propiedad intelectual, sobre los recursos genéticos agrícolas: un paso necesario para el desarrollo rural sustentable.**
Msc. Silvia Rodríguez (UNA).
- 125 | **Aprovechamiento de residuos de agroindustria.**
Dr. Gustavo Enriquez (IICA).
- 141 | **Visión Moderna de la Agricultura en la Transformación de la Cadena Agropecuaria.**
Ing. Pablo Araya (IICA)
- 155 | **Producción biotecnológica de dextranos a partir de desechos de la agroindustria.** *Torres L. Vega-Baudrit J., Lopretti M., Sibaja M.*
- 157 | **Introducción a la propiedad intelectual y al sistema de patentes.**
Silvia Salazar (SIECA).
- 175 | **Conferencia Magistral: La experiencia de Costa Rica en el desarrollo de una ley de protección de variedades vegetales (ONS).**
Ing. Ana Lorena Guevara Fernández
- 183 | **Conferencia Magistral: Perspectivas Para el Año 2020.**
Msc. José Pedro Sánchez. ECAG
- 213 | **Conferencia Magistral. Modelo Operativo de Reconversión Productiva.**
Economista Roberto González. IICA.
- 241 | **Globalización y Sector Agropecuario**
Dra. Isabel Wing Ching. (UCR).
- 259 | **Conferencia Magistral. Ética Profesional.**
Ing. Alvaro Jiménez.
- 273 | **Cultivos Hidropónicos**
MSc. Esperanza Sanabria González
- 272 | *Notas finales*

PRESENTACIÓN

La biotecnología en el sector agropecuario y forestal estudiantil costarricense: UNA NUEVA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA.

Si hacemos un vuelco hacia los años 80, se llega a la conclusión de que el desarrollo científico que supone la biotecnología ha sido extraordinario tanto por su rapidez como por su campo de aplicación en nuestro sector agropecuario y forestal, esta memoria del IICONESAC, dedicada a la biodiversidad, biotecnología y patentes en función de los futuros profesionales, hace una reconsideración sobre ello.

Los nuevos descubrimientos han sido más rápidos de lo que podía preverse en los 80. El campo del progreso, medido por el número y la variedad de organismos implicados, está en rápida expansión, por lo tanto los estudiantes del sector agropecuario y forestal costarricense concluimos que una necesidad inmediata es la reforma al curriculum universitario en función a esta nueva visión ,que sin duda se aplica a todos los campos del sector con una gran proyección hacia el nuevo milenio.

La biotecnología aplicada a los microorganismos, plantas y animales con destino a la producción alimentaria y no alimentaria es mucho más que una tecnología para aumentar la productividad o para resolver problemas. La biotecnología cambia, de forma espectacular, las vías mediante los científicos puedan conocer las estructuras y las funciones de los sistemas biológicos. La revolución de conocimientos que ello implica tendrá consecuencias científicas, éticas y sociales que irán mucho mas allá que los efectos económicos sobre el sector agropecuario y la agroalimentación.

La biotecnología podría dar a la humanidad posibilidades sin precedentes para comprender los factores biológicos que rigen la biodiversidad mundial y quizá una mejor capacidad para anticipar y reducir las agresiones a este invaluable capital natural. Este elemento, por sí solo sería suficiente para justificar la continuidad y el crecimiento de la

4²

inversión en el plano de la investigación, docencia y extensión de las escuelas superiores y así aprovechar los recursos financieros que nuestro país gasta por año en educación, obteniendo como producto un profesional con alta capacidad investigativa y gerencial capaz de minimizar problemas maximizando oportunidades en biotecnología agroalimentaria e industrial.

Sin embargo, existe una gran distancia entre un descubrimiento científico revolucionario y una revolución agropecuaria. La multitud y la diversidad de los desarrollos científicos y tecnológicos podrían modificar los principios básicos de la producción animal y vegetal, así la producción alimentaria. Pero que esto suceda en menos de 20 años depende de numerosos factores. Muchos de ellos son externos a la ciencia y a la tecnología: presiones económicas, jurídicas y de seguridad, actitud de la sociedad, políticas gubernamentales e industriales. En biotecnología vegetal, el camino de las novedades científicas hacia los cambios económicos podría ser tan largo y los obstáculos tan numerosos como en cualquier otro sector de la tecnología.

Los puntos que van a ser expuestos en esta memoria muestran las fronteras movedizas entre investigación e innovación. También ilustran sobre la creciente diversidad de nuevas tecnologías y las numerosas perspectivas que se presentarán durante los próximos 20 años o después.

Se completará con las posibles alianzas con el gobierno, empresa privada, ONG's e institutos de cooperación nacionales e internacionales, que lejos de tener como objetivo una revolución estudiantil, plantea por el contrario el intercambio de experiencias, y la lucha en defensa de los derechos de los estudiantes en función de una concertación nacional. Los resultados de esta alianza se expondrán en el IX Congreso Latinoamericano y del Caribe de Entidades Estudiantiles de Agronomía (CLACEEA) en la ciudad de Lima --- Perú, en enero del próximo año.

Esperamos que el presente trabajo contribuya en la fractura de paradigmas en los que ha estado nuestro movimiento, las políticas universitarias, gubernamentales y demás organismos semiprivados y privados, para lograr así un verdadero diálogo y fomentar nuestra democracia.

Melvin Edo. Cháves Duarte

Presidente de ASESAC

¿ QUÉ ES ASESAC?

A SESAC SON LAS SIGLAS DE LA ASOCIACIÓN DE ESTUDIANTES DEL SECTOR AGROPECUARIO COSTARRICENSE, es una organización a nivel nacional, con personería jurídica, apolítica, independiente, no lucrativa, que trabaja con seis universidades publicas, semiprivadas y privadas, esta compuesta por jóvenes estudiantes de todo el país, que trabajan en torno a una gran misión, promover el análisis y la acción de los estudiantes del sector agropecuario y forestal costarricense.

Tomando en cuenta esto, la **ASESAC** quiere participar activamente contribuyendo al fortalecimiento de un movimiento estudiantil sólido en pro de un único fin, generar un espacio de discusión para concientizarnos en nuestra realidad actual. Los miembros de **ASESAC** pensamos "SI NO SOMOS PARTE DE LA SOLUCION SOMOS PARTE DEL PROBLEMA". Que los problemas que hoy enfrenta nuestro sector no son solo del gobierno, son de todos los jóvenes que en la actualidad nos estamos formando en la rama de ciencias agropecuarias y forestales. Por eso estamos formando lideres al promover que nuestros asociados interactuen con el medio, promoviendo y trabajando por soluciones concretas a problemas concretos.

Actualmente **ASESAC** representa estudiantes asociados en las diferentes escuelas superiores . Cuenta con un consejo ejecutivo conformado por doce miembros de

las diferentes instituciones, con sede en la Universidad Nacional de Heredia-C.R. (UNA).

ORÍGENES E IMPORTANCIA DE LA ASESAC

La idea de la organización no es reciente, se ha gestado desde hace muchos años en los círculos universitarios y profesionales, pero no es hasta el V Congreso de la Confederación Latinoamericana de estudiantes de agronomía en enero del 95, realizado en Managua, Nicaragua, con la participación del Consejo de Estudiantes de Agronomía, donde se promueve la iniciativa para formar no solo una organización de estudiantes de agronomía, sino la unión de todos los estudiantes del sector agropecuario, forestal y ciencias afines.

Apartir de este momento un grupo de estudiantes se dan la tarea de contactar a los dirigentes de las diferentes carreras universitarias y se forma una comisión de representantes que organiza el I encuentro de estudiantes del sector agropecuario y forestal costarricense, en la Escuela de Agricultura de la Región del Trópico Húmedo (EARTH), en Mercedes de Guácimo, con la presencia del Lic. Alfonso Villalobos, en donde se gestiona la Personería Jurídica del Movimiento. Reunión en la cual se aprueban los estatutos y se forma la comisión transitoria, encargada de organizar el I CONESAC, para la elección formal de la coordinación nacional que fue presidida por el señor Luis Diego Corrales Arce hasta 1997. En este mismo año se elige una nueva coordinación nacional presidida por el señor Melvin Eduardo Chaves Duarte que hasta la fecha es nuestro actual presidente. En este congreso se consolida la ASESAC como una persona jurídica inscrita en el registro público de C.R. y en un movimiento sólido con gran una visión futurista preparado para recibir el nuevo milenio.

La importancia del movimiento se basa en la representatividad a nivel nacional para alcanzar un mayor nivel de escucha y con ello buscar el contacto con productores, empresarios, ONG's, gobierno, estudiantes y profesionales con el fin de acercarnos a una visión futurista por medio del intercambio de experiencias necesarias para afrontar los cambios que se dan hacia el siglo XXI.

Se busca además una alianza con los dirigentes Mesoamericanos, para trabajar por nuestra región y tener una mayor representatividad en la CONCLAEAA y otros organismos internacionales como el IIAS (Asociación Internacional de Estudiantes de Agronomía).

EVENTOS QUE HA REALIZADO, ORGANIZADO Y DESARROLLADO LA ASESAC.

➤ **Encuentros Nacionales de Estudiantes del Sector Agropecuario y Forestal Costarricense.**

- 1995: I ENESAC, Escuela de Agricultura de la Región Trópico Húmedo (EARTH).
- 1996: II ENESAC, Universidad de Costa Rica. (UCR—Turrialba).
III ENESAC, Universidad de Costa Rica (UCR—San José).
- 1997: IV ENESAC, Colegio de Ingenieros Agrónomos y Forestales de Costa Rica (CIAF).
V ENESAC, Escuela de Agronomía de la Región del Trópico Húmedo. (EARTH).

➤ **Congresos Nacionales de Estudiantes del Sector Agropecuario y Forestal Costarricense**

- 1996: I CONESAC, Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) -Santa Clara—San Carlos— Alajuela.
- 1998: II CONESAC, Escuela de Agricultura de la Región del Trópico Húmedo (EARTH)- Mercedes de Guácimo—Limón.

➤ **Cursos de capacitación**

- 1996: I Curso Universitario de Agricultura Orgánica—Universidad Nacional de Heredia—Costa Rica.
- 1997: II Curso Universitario de Agricultura Orgánica—Universidad de Costa Rica—Turrialba

➤ **Representación internacional**

- | | | |
|-------------------------------------|-----|---------------------|
| a) 1995: Managua, Nicaragua | V | CLACEEA |
| b) 1996: Santa Cruz, Cuba | VI | CLACEEA |
| c) 1996: Brasil | VII | PRECLACEEA |
| d) 1997: Saltillo, Coahuila, México | VII | CLACEEA |
| e) 1997: Chapingo, México | I | FORECAM CONECA |
| f) 1998: Habana, Cuba | III | ENLABIOV-REDBIO—FAO |

➤ **Responsabilidad internacional**

Sede de la Coordinación Norte de la Confederación Latinoamericana y del Caribe de Entidades Estudiantiles de Agronomía. (CONCLAEA).

PRINCIPIOS, METAS Y OBJETIVOS DE ASESAC

En el artículo cuarto del Estatuto se establece lo siguiente:

- a) Representar a los estudiantes del sector agropecuario y forestal costarricense manteniendo su unidad en torno a la solución de problemas.
- b) Lucha en defensa del cuerpo docente ya sea en su propia escuela o cualquiera de sus relaciones externas.
- c) Luchar por la accesibilidad de la enseñanza.
- d) Luchar por la universidad pública, crítica y democrática.
- e) Promover e incentivar relaciones de sus asociados con los demás universitarios, así como colaborar con otras entidades en la solución de sus problemas.
- f) Promover la integración y el desenvolvimiento cultural, científico-tecnológico y político de los estudiantes del sector agropecuario y forestal costarricense tomando en cuenta su formación ecléctica, crítica y humanística.
- g) Despertar preocupación por la realidad rural del país y por la adaptación del profesional del sector agropecuario y forestal.
- h) Luchar por la conservación de los recursos naturales.
- i) Luchar por la conservación de la cultura nacional y popular.
- j) Luchar por el fortalecimiento de las instituciones democráticas.

II CONGRESO NACIONAL DE ESTUDIANTES DEL SECTOR AGROPECUARIO COSTARRICENSE

(IICONESAC)

Objetivos:

- Fortalecer el movimiento estudiantil en pro del sector agropecuario y forestal costarricense.
- Concientizar al estudiante sobre la problemática actual.
- Integrar al sector estudiantil en el campo agropecuario y forestal.
- Planear el marco de políticas a seguir durante todo el año.
- Integrar a los estudiantes, profesionales, productores, ONG's, gobierno e iniciativa privada con el fin de acercarnos a una visión futurista por medio del intercambio de experiencias necesarias para afrontar los cambios que se dan hacia el siglo XXI.

EL TEMARIO DESARROLLADO DURANTE EL CONGRESO FUE EL SIGUIENTE:

- a) Realidad nacional del sector agropecuario y forestal costarricense.
- b) Aspectos relevantes en biodiversidad.
- c) Aspectos relevantes en biotecnología vegetal.
- d) Aspectos relevantes en patentes.
- e) Aspectos relevantes en propiedad intelectual.
- f) Modelos de reconversión productiva.
- g) Visión moderna de la agricultura, transformación de la cadena agropecuaria.
- h) Globalización en el sector agropecuario y forestal.
- i) Derecho estudiantil universitario, como herramienta para su autodefensa.

DISCURSO INAUGURAL

Melvin Eduardo Chaves D

Presidente de ASESAC

**UNIDOS POR EL SECTOR
AGROPECUARIO COSTARRICENSE**

CON ESPERANZA, ILUSIONES Y CON GRAN CALOR HUMANO, inauguramos hoy el II CONESAC, aquí en la EARTH, rodeados por el hermoso paisaje del bosque tropical húmedo de nuestro país, se encuentran con nosotros, representantes estudiantiles del sector agropecuario costarricense, de las organizaciones profesionales y científicas de la investigación y extensión agropecuaria-forestal, tanto del sector público como privado, nacionales e internacionales.

Es en este noble y laborioso pueblo de Guácimo, donde convergen las primeras experiencias exitosas con respecto a la fundación de nuestra Asociación, aquí fue donde se inició con disciplina y trabajo continuo, los primeros esfuerzos del sector público y privado estudiantil, con miras a lograr una integración nacional para enfrentar el nuevo milenio.

Es igualmente importante destacar mi satisfacción por todos los que respondieron a nuestra convocatoria con su presencia aquí, en este congreso, máximo foro estudiantil, inmerso en realidades socioeconómicas y políticas del sector agropecuario costarricense, para discutir temas que por su trascendencia y proyección son fundamentales para el futuro de nuestro sector agropecuario y forestal.

Nuestra reunión está convocada bajo el lema “ Unidos por el sector agropecuario costarricense”, para considerar entre muchas cosas importantes de la agenda, una idea de particular relevancia: Fomentar la articulación e institucionalización de la alianza estratégica de estudiantes interuniversitarios orientada a impulsar la transformación y dinamización de nuestro sector, a la luz de la realidad y exigencias de los nuevos tiempos; y dentro de este contexto, consolidar el reposicionamiento de nuestro sector, con una nueva visión y dimensión.

Esta es una ocasión histórica, en la cual esperamos que el intercambio de ideas, del diálogo abierto, constructivo y franco, puedan surgir elementos sustantivos, para definir una plataforma común, sobre la nueva institucionalidad estudiantil que dará la cara al nuevo milenio.

Los acontecimientos mundiales de la última década, perfilan un escenario de grandes oportunidades y, al mismo tiempo, de grandes retos para el sector estudiantil agropecuario. En efecto, el crecimiento de la población y de los ingresos, así como los nuevos estilos de vida están cambiando, en forma radicalmente nueva, esto nos obliga a generar un nuevo y adecuado curriculum universitario capaz de satisfacer estas necesidades.

En este nuevo contexto, surgen oportunidades de reactivar la producción agropecuaria y la ampliación de los mercados nacionales y de exportación, esto da como resultado una mayor capacidad generadora de empleo y de ingresos para el medio urbano y rural, asegurando al futuro profesional una posible estabilidad laboral.

Nosotros tenemos la capacidad y el potencial para convertir la riqueza de nuestro sector agropecuario en verdaderos productos alternativos de alta calidad, lo cuál nos pone cara a cara con el desafío de aprovechar las ventajas que se nos ofrecen, así podremos contribuir a transformar las áreas rurales y mejorar así la calidad de vida de nuestro pueblo.

¿Cuáles paradigmas debemos romper para alcanzar el anterior propósito?

- Es preciso que nosotros como estudiantes del sector agropecuario y forestal costarricense renovemos los antiguos curriculum que están quedando desactualizados en este mundo de cambio, para dar lugar a un nuevo embrión lleno de creatividad, innovación, eficiencia y competitividad, para fomentar desde las bases un verdadero servicio de apoyo a nuestro sector productivo, tal como lo es la biotecnología, infraestructura, capacitación, mercadeo, la informática, las comunicaciones y la generación y transferencia de tecnología, entre otros.

- Que nosotros como estudiantes logremos una interacción directa con los productores y la mano de obra rural, educándonos simbioticamente para establecer como objetivos puntuales la competitividad, la equidad y la racionalidad en el uso de los recursos naturales. En este sentido la Escuela de Ciencias Agrarias de U.N.A. ha desarrollado mucha experiencia a través de las llamadas convivencias, que me han dado las bases suficientes para afirmar que no se trata de que la región produzca a cualquier costo, pero sí de armonizar producción, conservación, mercado y sociedad.

Tal como lo plantea el distinguido Director General del IICA, Carlos Aquino
"Hay que producir conservando y hay que conservar produciendo "

Todos sabemos que la expansión libre de pensamiento, la concertación y la unión de esfuerzos constituyen elementos esenciales de la democracia y son el camino más idóneo para asumir los compromisos demandados por los tiempos actuales. Dichos elementos son los más adecuados para definir los lineamientos estratégicos de un plan de acción realista y alcanzable para la transformación y dinamización de nuestro sector estudiantil agropecuario.

Un desafío de ésta magnitud debe ser enfrentado por una alianza amplia firme, decidida y concertada por las autoridades y los líderes universitarios, por las instituciones nacionales e internacionales y, fundamentalmente, por nosotros mismos " Los estudiantes del sector agropecuario y forestal de Costa Rica"

El gran desafío que nos espera como estudiantes del sector agropecuario y forestal es sistematizar nuestros conocimientos con el fin de integrar al Estado de CR, a la sociedad y al mercado en una justa medida.

Para conseguir esta síntesis es imprescindible entender a nuestro sector como un sistema ampliado, con componentes agro- productivos, agroindustriales, agroforestales, agroturísticos, entre otros, que se interrelacionan con el medio estatal y el mercado.

Comedidamente, y con respeto rogamos al señor Ministro de Agricultura y Ganadería, de ser posible transmita a sus homólogos, crear los mecanismos necesarios para los egresados del sector agropecuario y forestal tengamos las posibilidades de establecer nuestras propias empresas, para lograr acompañarles con entusiasmo, firmeza e interés en la inmensa tarea que se han impuesto de transformar nuestro agro, en base a modelos equilibrados de desarrollo.

Esto nos dará la confianza de adecuarnos a las exigencias, desafíos, requerimientos y oportunidades que traen los siglos de los nuevos tiempos.

El 20 de octubre del año pasado, la ASESAC cumplió tres años sin interrumpir servicio a la comunidad estudiantil del sector. A partir de la visión soñadora y anticipadora de un gran número de estudiantes de todo el país, se han hecho aportes muy significativos para consolidar el prestigio de la ASESAC.

En consecuencia, es necesario ahora aprovechar la sabiduría, la experiencia y las lecciones del pasado, y considerar la dinámica presente, para lograr proyectarnos al futuro y llegar a fortalecer nuestra unión.

Agradecemos profundamente al señor Rector de la EARTH, José Antonio Zaglul, al señor Vicerrector, James French y al señor Presidente Estudiantil, Teófilo Cuesta Borja, por abrir sus puertas y compartir con los estudiantes universitarios, productores, profesionales e instituciones sus retos, sueños, logros y experiencias exitosas, fruto de la ardua tarea de desarrollar sustentablemente una actividad tan compleja e impredecible como las que se realizan en nuestro sector agropecuario y forestal.

Hacemos votos para que este congreso, unido en una sola voluntad, se constituya en un punto de partida histórico sin precedentes para fomentar la alianza y el plan de acción mencionados.

De igual manera, reconocer que el respeto y la verdad como valor supremo, deben convertirse, en la meta prioritaria de esa alianza, que deberá conducirnos a alcanzar en nuestro sector en el siglo XXI, la integración estudiantil, la transformación curricular y por supuesto la más importante transformación, la de nosotros mismos.

Señores invitados especiales, señores congresistas, amigos y amigas, permítanme pronunciar mis frases finales, introduciéndoles por su relevancia, una breve cita del escritor Freeman que dice:

“Las semillas son siempre fuerzas positivas y creadoras, ellas son el germen de la vida, el principio y el fin del fruto de la cosecha de ayer y la promesa del mañana.”

Lilliana Chang Salazar

**EN MEMORIA DR. CLODOMIRO PICADO TWIGHT
BENEMÉRITO DE LA PATRIA**

HOY HACE 100 AÑOS, nuestra patria tuvo en sus entrañas la gloria de un sabio, la prudencia de un humanista y la audacia e ilustración de un científico y pionero, todo ello en la benemérita figura del *doctor Clodomiro Picado Twight*, nacido el 27 de abril de 1887, hijo de doña Carlota Twight Dengo y el profesor Clodomiro Picado Lara.

Celebramos la memoria de este sabio, que desde su niñez, influenciado desde entonces por su abuelo, se interesó por la lectura de textos de biología y zoología y posteriormente obtuvo su bachiller en sus estudios de secundaria en el liceo de Costa Rica en 1906, siendo profesor de ciencias cuando aún cursaba su cuarto año de secundaria, años más tarde obtuvo sus títulos superiores de zoología de París donde fue a estudiar becado por el gobierno nacional de entonces, cuando todo esto sucedía, *Clodomiro Picado* avanzaba desde ya en la preparación de sus primeros trabajos científicos.

Por ello y más celebramos a la memoria de un científico costarricense, que hizo trabajo experimental durante las primeras cuatro décadas de este siglo, con grandes avances científicos como bien lo han sido: Su elaborado concepto de autoinmunidad, hoy en día "*Teoría inmunológica del envejecimiento*"; 25 y 30 años antes de que otros llegaran a las mismas conclusiones.

- Fue admitido en el instituto Pasteur y al instituto colonial de París en 1913.
- Encargado a su regreso de Francia de la dirección del laboratorio del hospital de San Juan de Dios, continuando con sus investigaciones y su labor humanista.
- En 1916 fundó la cátedra de zoología medica en la escuela de farmacia.

Pionero sobre si mismo en el campo de la fitopatología vegetal, obteniendo grandes resultados sobre enfermedades del café, banano y frijoles, fundamentados en una alta rigurosidad científica y en la aplicación practica de los conocimientos, aún pensando desde entonces en los problemas de contaminación de los ríos y sus posibles soluciones.

En fin estamos ante la eminente figura de un hombre reconocido nacional e internacionalmente por sus trabajos en la elaboración de sueros antiofidicos; Nombrado en 1942 integrante de la sociedad de biología de París y otras organizaciones similares en México, Bolivia y Uruguay; reconocido en Costa Rica con un doctorado de "*honoris causa*" de la universidad de costa Rica y distinguido en octubre de 1943 como benemérito de la patria.

Hoy en día es un orgullo celebrar la memoria del *Doctor Clodomiro Picado* por sus grandes e importantes aportes a la humanidad, es por eso, que en memoria de sus conocimientos su amor a su patria, su pueblo debemos sentirnos orgullosos y responsables de continuar manteniendo la llama encendida del esfuerzo, estudio y dedicación.

El *Doctor Clodomiro Picado* nos demuestra la importancia de creer en nosotros mismos el resultado de la dedicación, es un ejemplo ha seguir que nos muestra que muchas veces el verdadero valor no se encuentra en otros países, sino muy dentro de cada uno de nosotros, como se logra como mucha determinación alcanzar cualquier meta por lejana que esta parezca.

Licda. Nora Cecilia Martín Ovarés
Programa de Prospección

GESTION DE LA BIODIVERSIDAD EN COSTA RICA PROGRAMA DE BIOPROSPECCION DEL INBIO

BIODIVERSIDAD COMO UN RECURSO:

LA COMUNIDAD LE HA CONFERIDO A LA BIODIVERSIDAD, diversos usos y valores, como son: el valor ético, intelectual, espiritual y económico. El valor ético parte del sentimiento religioso y moral de que el ser humano como especie dominante tiene la responsabilidad de preservar todos los seres vivos oponiéndose a su destrucción. El valor estético es dado por la belleza que la biodiversidad representa, la paz y la energía que transmite. Por su valor estético se ha desarrollado y fortalecido la industria turística a través de lo que se conoce como ecoturismo. Desde el punto de vista del valor intelectual, la biodiversidad es incalculable y solo se podrá apreciar en su entera dimensión cuando conozcamos qué es y para qué sirve. Como valores económicos se reconocen los directos y los indirectos. Como ejemplo de los valores directos encontramos todas las especies de la biodiversidad que son de utilidad en la industria de alimentos, de medicamentos, de aceites y lubricantes, de agroquímicos, de la industria textil y los valores económicos indirectos como los que representa el agua, el aire puro, el control de plagas, la regulación del clima, etc. Muchos han sido los cultivos autóctonos de Mesoamérica que ha tenido gran importancia en la economía mundial por su valor como fuente de alimentación y materias primas, entre ellos: el tomate, el chile, el maíz, el achiote, la guayaba, la papaya, etc., además de las muchas otras especies utilizadas para la construcción, industria textil o medios de transporte. Es por esta razón, que el conocimiento y contactos con el mercado, en

el sentido amplio, y la capacidad de negociar acuerdos favorables dentro del marco legal del país, se constituyen en una necesidad clave para valorizar la biodiversidad y contribuir a su conservación.

ESTRATEGIA NACIONAL DE CONSERVACION

Costa Rica en 1989, estableció la Estrategia Nacional de Conservación como propuesta para enfrentar la acelerada degradación de nuestros recursos naturales y con ello la pérdida de la diversidad biológica que desde los años setentas había venido conservando. Para ello transformó los Parques Nacionales, cuyo objetivo primordial era conservar, en un nuevo Sistema Nacional de Areas de Conservación que incluye las áreas protegidas estatales como también las comunidades aledañas a estos sitios promoviendo de esta manera la conservación, el conocimiento y el uso no destructivo del recurso. Al momento de establecer la Estrategia Nacional de Conservación, Costa Rica contaba con áreas protegidas pero ninguna iniciativa clara y definida para conocer y utilizar sustentablemente su biodiversidad, es por este motivo que se propone la creación del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).

INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD

Para llevar a cabo las acciones de conocer, utilizar y conservar, el INBio tiene los programas de Inventario, Gestión Social, Manejo de Información, Prospección y más recientemente, Conservación y Desarrollo. El reto por conocer e integrar este conocimiento a la sociedad costarricense es muy grande ya que existen estimaciones hechas por los expertos de que Costa Rica posee el 5% de la biodiversidad del mundo.

PROGRAMA DE PROSPECCION DE BIODIVERSIDAD.

El programa de Prospección de Biodiversidad, se creó en el año 1991 como respuesta a la necesidad de utilizar en forma sostenible y para beneficio de la sociedad la biodiversidad costarricense. Durante este período ha trabajado en la exploración de la riqueza biológica, en estrecha relación con el programa de Inventario.

La bioprospección es la búsqueda sistemática de nuevas fuentes de compuestos químicos, genes, proteínas, microorganismos y otros productos que posean un valor económico potencial y que estén presentes en nuestros recursos bióticos.

Entre sus metas más importantes están el generar ingresos destinados al manejo y conservación de la biodiversidad; aumentar la capacidad científica y tecnológica del país y por último y no menos importante, agregar valor a los productos de la biodiversidad.

CONVENIOS DE INVESTIGACIÓN:

En asocio con universidades, institutos de investigación e empresas comerciales sena nacionales y/o extranjeras, el INBio ha podido desarrollar distintos proyectos de investigación en Bioprospección mediante acuerdos que contienen los elementos básicos contemplados en la convención de Biodiversidad, convertida en Ley en nuestro país el 30 de junio de 1994 (LEY No.7416 del 28/7/94) y ratificada el 8 de setiembre de 1994 (Decreto No.23605 RE) como son los siguientes:

- Un presupuesto de investigación que cubra la recolección, la preparación del material, los procesos de investigación, así como que contribuya en forma significativa a las actividades del inventario de biodiversidad.
- La capacitación de científicos costarricenses y transferencia de tecnología.
- La donación de al menos un 10% de los costos del proyecto al Sistema Nacional de Areas de Conservación de Costa Rica.
- Participación justa en los beneficios futuros o “royalties”, basados en las ventas totales, si el producto de la investigación llegara al mercado.

El programa de Bioprospección tiene convenios de colaboración con algunas universidades estatales, con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, que pretenden búsqueda de productos naturales que exhiban actividad biológica en bioensayos. Además tiene acuerdos de colaboración con instituciones extranjeras como el National Cancer Institute, el Walter Reid Army Research Center, las universidades de Colorado, Cornell, Strathclyde (Escocia), Düsseldorf (Alemania),

Lausanne (Suiza) que apoyan proyectos de investigación en su mayoría desarrollados por científicos costarricenses.

El primer acuerdo con un empresa farmacéutica, fue el firmado con la firma Merck & Co en octubre de 1991, que debido a los resultados satisfactorios obtenidos, se ha renovado dos veces más en forma consecutiva, la primera vez el 30 de junio de 1994 y la segunda, el 13 de agosto de 1996. Las actividades que se realizan con Merck son de recolección y preparación de extractos a partir de las plantas, insectos, microorganismos que luego serán probados para determinar su uso potencial en la industria farmacéutica y veterinaria. Una de las actividades más interesantes en el Programa de Prospección de Biodiversidad es uno de los proyectos denominados "International Cooperative Biodiversity Groups" (ICBG), cuyo financiamiento proviene de los Institutos de Salud de los Estados Unidos (NIH), la Fundación Nacional de Ciencia (NSF) y la Agencia Internacional para el Desarrollo (US AID). Este proyecto tiene como objetivos la incorporación y el desarrollo de grupos de científicos y paraprofesionales. Las pruebas biológicas de los extractos químicos elaborados en esta investigación son hechas por el Centro de Investigación y diagnóstico en Parasitología (CIDPA), el Laboratorio de Microbiología del INBio, la Universidad de Cornell y la Compañía Bristol Myers Squibb. La fase de recolección se lleva a cabo en estrecha colaboración con el Area de Conservación de Guanacaste (ACG).

Como resultado de su búsqueda constante de nuevas opciones de usos sostenibles para la diversidad biológica, el Programa de Prospección de Biodiversidad ha iniciado una fase exploratoria de la potencialidad de fragancias y aromas provenientes de nuestra biodiversidad en asocio con la compañía Givaudan-Roure. Los aromas y las fragancias son tomados directamente del aire mediante un procedimiento bastante sencillo y totalmente amigable con el ambiente como lo es la utilización de un "aspirador" de aromas.

En el área agrícola, el programa de Prospección de Biodiversidad busca integrar el resultado de las investigaciones en bioprospección con el desarrollo económico del país; así que en asocio con el British Technology Group (BTG), en 1992, se inician las investigaciones en torno a una especie del género *Lonchocarpus*, árbol del bosque tropical seco costarricense y el compuesto DMDP patentado como un

producto con actividad nematocida. En asocio con la Pacífica S.A. y el Area de Conservación Guanacaste (A.C.G), se trabaja para caracterizar la especie, desarrollada como cultivo comercial y establecer los protocolos de producción del compuesto responsable de tal actividad. Pruebas para la determinación de la efectividad del compuesto como nematocida en banano se han realizado con CORBANA y con empresas de banano.

Para la explotación de posibles nuevas enzimas útiles en la industria, en microorganismos acuáticos o terrestres de la biodiversidad costarricense en condiciones extremas, como las fuentes termales, pailas de barro, fumarolas, etc., se realiza una investigación en asocio con la industria biotecnológica Recombinant Biocatalysis, hoy DIVERSA. El acuerdo garantiza además el entrenamiento de científicos costarricenses en los métodos de colecta, aislamiento y biología molecular relacionado al clonaje y caracterización de genes relacionados a enzimas.

Con la Universidad de Massachussets en los Estados Unidos y gracias al apoyo de NIH (National Institutes of Health), se buscan compuestos que presenten actividad, mediante bioensayos enzimáticos de extractos provenientes de plantas, insectos, briófitas y moluscos.

Con el objetivo principal de obtener nuevos compuestos con potencial antimicrobiano para ser utilizados como ingredientes activos en cosméticos, el INBio y la compañía fitofarmacéutica italiana INDENA, se unieron para investigar un grupo reducido de plantas. De las plantas se preparan extractos que se evalúan por su actividad antimicrobiana en el Laboratorio de Microbiología de INBio. Este convenio permite agregar valor y hacer investigaciones avanzadas en el país.

El INBio forma parte junto con la EARTH y otras instituciones latinoamericanas de Brasil, México, Chile, Argentina y la NASA de Estados Unidos de Norteamérica, del "Chagas Space Project" una propuesta de investigación que ayudaría a resolver uno de los más graves problemas de salud pública de América Latina como es la enfermedad de Chagas o *Tripanosomiasis americana*.

LOGROS

Desde 1991 a la fecha el programa de Prospección ha aportado más de US\$2.5 millones a la conservación de la riqueza biológica de Costa Rica. Ha incrementado la capacidad científico/tecnológica nacional mediante la adquisición de equipo, útiles y materiales de laboratorio, pago a profesores y asistentes de laboratorio, así como, en la promoción de la participación de investigadores en talleres y giras en el exterior, entrenamiento de estudiantes y pago por prestación de servicios. Entre los equipos que fortalecen la capacidad científica de nuestro país y de la región centroamericana está la reciente donación de la Fundación Costa Rica – Estados Unidos (CRUSA) al Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) de un moderno equipo de Resonancia Magnética Nuclear, primero en su clase en Centroamérica y Panamá, con el que se espera contribuir al desarrollo de la investigación y los servicios en las áreas asociadas al descubrimiento de drogas y química fina. Este moderno equipo será administrado en forma conjunta entre la Universidad de Costa Rica y el INBio y dará servicio a los diferentes usuarios tanto nacionales como de la región centroamericana.

Completa la lista de logros hasta la fecha y fortalece la actividad de bioprospección la reciente inauguración del nuevo edificio de laboratorios, construido gracias al aporte del gobierno canadiense, que ha sido diseñado para que la preparación, extracción, análisis y determinación de actividad biológica tenga una secuencia lógica que permita mayor eficiencia y productividad.

Se debe recordar que una muestra es valiosa en relación directa a la información que la acompaña, sea ésta de historia natural, de pistas biológicas, de procesos de extracción y separación, ensayos para determinar actividad biológica en matrices complejas y productos puros y que solo valorizando la biodiversidad se puede conservar para beneficio de un pueblo sano, feliz y en paz con la naturaleza.

Dr. Frank Romero
(ECAG)

SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES

ANTECEDENTES

1. Reducción de la capacidad de la tierra para sustentar la vida humana.

En 200 años de pérdidas de 6 millones de km. de bosques.

Sedimentación aumenta 3 a 8 veces en grandes cuencas.

Pérdidas por erosión.

Utilización del agua aumenta de 100 a 3600m.

2. Crecimiento poblacional

En 1965 había 1.515.292 habitantes, en 1994 3.200.000 en solo 25 años.

Necesidad de alimento, agua, servicios, etc.

3. Necesidad de aumentar aceleradamente la producción de alimentos, en forma sostenida, sin afectar el medio ambiente ni la base de los recursos naturales.

GANADERÍA SOSTENIBLE PROCESO DE CONVERSION DE BOSQUE A PASTO

Crecimiento poblacional y necesidad de alimentos.

Necesidad de obtención de divisas.

Fomento externo para la producción de carne.

Altos precios de la madera (*extracción de madera y venta del terreno talado*).

AGROFORESTERIA

Sistema de uso de la tierra, en los cuales crecen los árboles en asociación espaciales y/o temporales con cultivos o pasturas; y en los cuales existen interacciones ecológicas y económicas entre el componente árbol y el componente (s) no arbóreos.

Arboles sembrados deliberadamente en el sistema árboles o arbustos perennes.

Sólo una palabra nueva

No una nueva práctica.

LIMITACIONES DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES.

ESCASEZ DE;

- Agua
- Alimento
- Leña
- Falta de capacidad de ahorro.
- Materiales para construcción de viviendas, corrales, gallineros.
- Tierra
- Forraje
- Flujo de dinero (efectivo)

PROBLEMAS CON LA TIERRA

- Baja fertilidad del suelo
- Pérdida de la fertilidad
- Erosión del suelo: - agua
 - viento

- Deforestación
- Degradación de pasturas
- Degradación de los ríos y cuencas.

SOSTENIBILIDAD

Sostenibilidad agronómica

Mantener en la finca por un largo período de tiempo la productividad de cierta actividad.

Sostenibilidad Económica

La actividad productiva de la finca se mantiene rentable en el tiempo.

Sostenibilidad Ecológica.

Relaciona los procesos biológicos naturales que influyen de manera directa sobre la productividad y la conservación de la biodiversidad.

GANADERÍA Y EL AMBIENTE

Injustamente calificada como:

Causante de la deforestación rompe el equilibrio de nutrientes y habitats característico de los bosques.

Disminuye la productividad de los suelos debido a la erosión, compactación y pérdida de suelo.

Disminuye la infiltración de agua a los acuíferos y causa contaminación de aguas superficiales.

➤ Contaminación por pesticidas y herbicidas.

IMPORTANCIA SOCIAL DE LA GANADERÍA

Menor riego comparado con la agricultura.

Facilidad de traslado de productos al mercado.

Los animales son un ahorro y se comercializan rápido.

La tendencia de animales produce una satisfacción muy grande.

Se emplea gran número de personas en la producción, procesamiento y comercialización.

Transforma alimentos fibrosos de poca utilidad para los humanos en proteínas de alto valor biológico como la leche y la carne.

RECOMENDACIONES

Intensificar producción en terrenos aptos (pasturas mejoradas), para liberar los frágiles o quebrados.

Uso de pastos rastreros, especialmente en suelos de ladera.

Asociación de los pastos con leguminosas.

Inclusión de árboles en potreros (Regeneración natural o bosquetes).

Siembra de cercas vivas.

Protección de los acuíferos y fuertes pendientes.

Uso de estercoleras para luego esparcimiento o riego del estiércol.

Uso racional de fertilizantes y agroquímicos.

Efecto del nivel de pulidura de arroz sobre la producción y composición de leche en vacas manejadas bajo pastoreo y suplementadas con follaje de *E. Poeppigiana*

Pulidura de arroz %	Producción de leche	Grasa (%)	Proteína	Sólidos totales (%)
0.0	8.8	3.5	3.1	12.1
0.2	9.6	3.6	3.1	12.2
0.4	9.9	3.5	3.2	12.1
0.6	10.5	3.4	3.2	12.1

Producción y composición de leche en vacas alimentadas con una dieta basal de heno de jaragua de baja calidad, suplementadas con tres fuentes proteicas

Parámetros	Erythirina Poeppigiana	Gliricidia sepium	Urea
Producción de leche (kg./Vaca/día)	7.3	7.4	6.7
Composición de leche			
Sólidos totales	11.9	11.8	11.9
Grasa (%)	3.4	3.4	3.5
Proteína	2.9	2.9	2.8

Producción y composición de leche de vaca de azúcar, suplementadas con diferentes fuentes proteicas

Parámetros	h. soya	H. pescado	Poro	urea
Producción de leche (Kg./vaca/día)	10.5	11.0	9.6	9.3
Composición de leche				
Sólidos totales (%)	12.5	12.4	12.6	12.0
Grasa (%)	3.5	3.4	3.6	3.4
Proteína (%)	3.4	3.3	3.4	3.0

INTERACCIONES POSITIVAS EN SISTEMAS SILVOPASTORILES

1. SOMBRA:

Producción y reproducción animal.
Disminución temperatura del suelo.

2. RECICLAMIENTO DE NUTRIENTES, EFECTO BOMBEO, LEGUMINOSAS, NECESIDAD DE PODAS?

3. REDUCCIÓN EN LA VELOCIDAD DE CAIDA DE GOTAS DE AGUA AL SUELO.

Favorece infiltración, disminuye escorrentía (erosión, Inundaciones).

4. REDUCE RIESGOS DE INCENDIOS EN PLANTACIONES, CONTROL DE MALEZA.

INTERACCIONES NEGATIVAS EN SSP

1. COMPETENCIA POR LUZ. DISMINUCIÓN DE CANTIDAD DE FITOMASA.

Disminución de carbohidratos solubles, aumento de proteína cruda.

2. COMPETENCIA POR AGUA Y NUTRIENTES.

3. GANADO BAJO ARBOLES DISMINUYE EL PASTO Y CAUSA COMPACTACIÓN

SISTEMAS SILVOPASTORILES DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

1. Cercas vivas.

2. Arboles en potreros

3. Bosquetes

4. Bancos forrajeros: corte y acarreo
 pastoreo directo

5. Asociación en hileras con gramíneas para pastoreo directo

Msc. Federico Paredes Valverde
(ECAG)

**TURISMO RURAL,
UNA OPCIÓN PARA LOS TRÓPICOS AMERICANOS**

INTRODUCCION

LA ACTIVIDAD TURÍSTICA HA DEVENIDO EN LA MÁS IMPORTANTE de la última década en nuestro país. Costa Rica ha experimentado un cambio sustancial en su estructura económica debido a una reducción en su dependencia de las exportaciones tradicionales (café, banano) e incrementando las exportaciones de los no tradicionales (especias, frutas, ornamentales).

Sin embargo en la década de los '90, nuestro país se muestra ante el mundo como una nación con interesantes cosas que ofrecer y se convierte en un importante destino turístico en el neotrópico.

Pero, ¿Qué cosas hacen que Costa Rica se convierta en turísticamente atractiva? Tres son, básicamente los factores que ayudaron a que esta situación se diera:

- El Premio Nobel de la Paz, obtenido por su entonces Presidente Dr. Oscar Arias en 1987.
- La estabilidad sociopolítica del país, con una tasa de alfabetismo arriba del 90% y con un envidiable IDH (Índice de Desarrollo Humano) en el contexto mundial. (Primer lugar en Latinoamérica), y,
- Sus notables esfuerzos a favor de conservar sus recursos naturales, materializados en el Servicio de Parques Nacionales (25% del territorio nacional en áreas protegidas), la

puesta en marcha de la Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible (ECODES), el ofrecimiento de ser la sede permanente del Consejo de la Tierra, como resolución de los acuerdos de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, junio de 1992, y la creación del Instituto Nacional de Biodiversidad, ganador ya, de varios premios internacionales por su destacada labor. (5.3)

Tales hechos revelan que Costa Rica, a pesar de ser muy pobre en aspectos folclóricos o indígenas, puede competir frontalmente con destinos tradicionalmente más populares, o por lo menos, mejor promocionados como Guatemala, Panamá o Ecuador.

Por supuesto, en el buen sentido de la palabra, este "boom" turístico nos ha tomado un poco de sorpresa. No estábamos preparados para este despertar del país en una actividad que es de orden multifactorial. El turismo interviene en áreas como hotelería/restaurantes, carreteras/vías de comunicación, agencias operadoras de turismo, de líneas aéreas, de alquiler de autos, centros de atención médica, producción y distribución de alimentos, insumos hoteleros, etc, sin descuidar la actividad de los guías de turismo, la banca para el cambio de moneda, las litografías para la impresión de papelería o las agencias de publicidad para producir la estrategia divulgativa y promocionar las academias para formar personal capacitado, los laboratorios de idiomas (de inglés principalmente) y empresas de atracción turística (mariposarios, serpentarios, jardines botánicos, teleféricos y plataformas en el bosque, balsas para rápidos, caballos para cabalgatas, cayaks y canoas para navegar, equipo de rapel y montañismo así como para pesca deportiva y buceo) entre otros, son algunas muestras de cuan diverso es el universo de la actividad turística.

Y es por ello, que el país tiene que estar muy bien preparado para hacer de ésta una actividad sostenible: buenas carreteras, adecuado señalamiento vial, calidad del servicio ofrecido, precios razonables -competitivos con otros destinos como México o Cuba-, diversidad de opciones recreativas, gente profesionalizada en la prestación del servicio, estabilidad sociopolítica (no olvidar el secuestro infortunado de Régula y Nicki a comienzos de 1996), buenas campañas promocionales en el exterior y finalmente fortalecimiento de alianzas de cooperación entre los sectores Gobierno/empresa privada/ONG no lucrativas y

con interés social, para dictar las pautas que el turismo debe seguir con miras a enfrentar el reto que plantea la llegada de un nuevo milenio.

COSTA RICA, PAÍS AGRÍCOLA, PAÍS TURÍSTICO

Hemos dicho tradicionalmente, que Costa Rica es un país de agricultores, que la agricultura ha sido su razón de ser desde tiempos de la Colonia. ¿Quién no tiene dentro de sus familiares a alguien que haya estado ligado al agro? Si no ahora, en el pasado seguro que sí.

Café, yuca, hortalizas, banano, pejibaye, naranjas, jocotes, natilla, maíz, leche agria, tapa de dulce, chayote ... son figuras de un cuadro totalmente rural, campesino, que retratan a este país como agrícola. El panorama sin embargo ha ido cambiando: son hermanos nicaragüenses quienes recogen ahora el café, cortan los racimos de banano o hacen la zafra de la caña; ya no tenemos ni producimos nuestras hortalizas en el patio trasero, es más fácil ir a comprarlas a la Feria del Agricultor, siendo éste un país de tradición y vocación agrícola. Un español de visita en Costa Rica decía: "Vosotros sembráis una piedra en estos suelos y germina!", en una clara alusión a la fertilidad de estas tierras y su agua generosa caída en las lluvias. Y aún así, no damos muestras de querer producir en nuestras huertas caseras, los chiles dulces, las zanahorias, el culantro o el limón ácido. ¿Se rompe el mito de nuestra vocación agrícola? El sector agrícola (incluida la ganadería) está en crisis según lo manifestó el mismo ministro del ramo Ing. Roberto Solórzano (Administración Figueres Olsen 1994-1998), etapa que según él se inició hace unos 20 años.

¿Cuáles han sido las causas de esta crisis? Son muchas, pero los expertos señalan como las principales, las siguientes:

- Falta de voluntad política para reactivar el sector
- Poca agilidad en trámites legislativos para aprobar leyes afines
- Manejo "politiquero" del tema por críticos oportunistas
- Posición débil del país ante los cambios por apertura comercial
- Desmantelamiento del MAG por la reforma del Estado(5.1)

En pocas palabras, ya no es estimulante ser agricultor, o por lo menos querer incursionar en este sector. Debemos importar frijoles de China o de Argentina porque es más barato que producirlos acá. Encima, por restricciones de otros países o bloques de países, el café o el banano no logran abrirse buen paso en las latitudes del Norte.

Por su parte, el turismo asoma no como la "tabla de salvación", pero sí como aquella actividad que logró repuntar la economía costarricense. Veamos algunos datos.

Según el ICT, entre 1981 y 1991, se pueden observar tres comportamientos económicos del turismo en el país:

1981- 1982	Alto nivel de crecimiento, debido fundamentalmente a los bajos costos del país. El ingreso de divisas de US \$94 a \$131 millones de dólares.
1982- 1986	Disminución del ingreso de turistas y por ende, una baja pequeña en el ingreso de divisas que descendió a US\$118 millones de dólares en 1985.
1987- 1991	La curva de llegada de turista y de divisas vuelve a levantar, con aumentos que dieron un crecimiento promedio del 25%.
1992	Llegaron al país más de 600.000 turistas. El turismo se colocó en este año como segunda fuente de divisas, después del banano, sin embargo produjo US\$ 485 millones de dólares, duplicando lo producido por el café, que fue de US\$203.2 millones de dólares.
1993	Total de personas trabajando en turismo (de manera directa o indirecta): 122.369, desglosada en 43.498 trabajadores de la industria no hotelera, más 18.558 trabajadores de la actividad hotelera, más 60.313 empleados directos en turismo.

Costa Rica pues, ha ido descollando en el tema del turismo, tratando de alcanzar el desarrollo producido en el campo de la conservación de los recursos naturales (SPN-MINAE, INBio, Consejo de la Tierra). Es más, el crecimiento del turismo ha ido de la mano con el interés por la naturaleza. Es lo que hemos

promocionado en el extranjero: volcanes, playas, cataratas, selvas, arrecifes, ríos turbulentos, avifauna, etc.

Este crecimiento ha sido tan notable, que su posicionamiento en la economía nacional es superior aún mayor que la de los países tradicionalmente "acostumbrados" al turismo, como República Dominicana, México y Brasil, y a un nivel similar al de Estados Unidos. (5.3).

Empero, no debemos "dormirnos en nuestros laureles".

En turismo es necesario mantener (y ojalá mejorar) los estándares de calidad, y debemos de pensar en ésta como una actividad integral o polivalente.

LO CIERTO ES QUE YA SE HAN SEÑALADO VARIAS FISURAS EN EL TURISMO:

- El estado de las carreteras ha sido un desastre por más esfuerzos en repararlas. El sistema de señalización vial prácticamente no existe.
- La terminal aérea (Aeropuerto Juan Santamaría) es un problema perenne en cuanto a congestión por el tráfico de aeronaves y presencia de pasajeros.
- El secuestro de Régula y Nicki, junto con los asaltos a busetas de turismo y carros de alquiler, ponen en entredicho la seguridad de nuestros huéspedes.
- 1.4 Los precios e impuestos son muy altos en comparación con los de España, por ejemplo, un país con altísima tradición turística y que por lo tanto nos lleva mucha ventaja. La calidad del servicio es en sí, cuestionada por los propios turistas.(5.2)

Claro, podríamos hacer otra lista con las bondades de esta tierra:

- Gente pacífica, amable, cooperadora
- Sitios naturales de reconocida belleza
- Cercanía geográfica entre un punto y otro del país
- Pocas horas de vuelo entre EUA y Costa Rica (*si se compara la distancia de vuelo de EUA con África, Europa o Australia*)
- Ausencia de guerrilla (estilo Guatemala, Colombia o Perú) y/o conflictos como los que a menudo ocurren en Nicaragua.

Pero, el turista se fija en la primera lista, y no tanto en la segunda, a la hora de recomendarle o no, a un amigo este destino turístico.

ACTIVIDADES DEL TURISMO EN EL ESCENARIO RURAL.

Agroturismo, agroecoturismo o ecoturismo, vienen significando: Turismo rural, es decir, aquel turismo que se aplica o practica en escenarios rurales: fincas, haciendas ganaderas, campos de fruti o floricultura, y en combinación con bosques, lagunas, volcanes o reservas naturales. (5.3)

Como se puede inferir claramente, el campesino, el agricultor juega un papel importante en este teatro: es arte y parte del mismo.

Mencionemos rápidamente, un listado de estas actividades en nuestros ambientes rurales :

Cabalgatas, rodeos.

El montar en un caballo o el presenciar un rodeo, son prácticas muy antiguas pero siempre ejercen un poderoso atractivo turístico.

Corridas de toros

Popularizadas por la Madre Patria, se practican como las de España, en México, Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú. Sin matar al toro, se practican en Centroamérica .

Observación de aves

Es una actividad bastante popular entre turistas de Norteamérica, que vienen únicamente a identificar aves.

Los "coffee tours"

En Costa Rica se dieron a conocer por medio de la firma Café Britt. Hoy en día los hay en Coopevictoria (Grecia), Valle de Orosi y Beneficio Santa Rosa (Turrialba).

Zoocriaderos

Los criaderos de especies silvestres como mariposas, serpientes, cocodrilos, iguanas, venados, tepezcuintles y otras especies, más que engrosar el concepto de zoológico, se han convertido en sitios que además de permitir conocer la especie y sus hábitos, producen algún bien comerciable: carne, piel, pupas/adultos. El mercadeo de estos productos no está muy bien desarrollado y aún sujeto a las leyes de Vida Silvestre y Biodiversidad con que cuenta el país, pero tienen un gran potencial.

Jardines botánicos

Los hay de plantas ornamentales, de plantas medicinales, de árboles maderables. Las flores y las medicinas naturales siempre tienen una buena clientela dentro del turismo.

En general se puede decir que casi cualquier cultivo agrícola es explotable desde el punto de vista turístico: cacao, piña, banano, pimienta negra, papaya, chayote. Es fundamental para ello, dos aspectos:

- Diseñar bien el tour, cuántas fases comprenderá, cuál será su duración, etc.
- Mercadearlo adecuadamente con los operadores de turismo. Definir la clientela/meta que se desea alcanzar, y establecer una muy buena estrategia promocional.

PROS Y CONTRAS DEL TURISMO RURAL

El principal pro que tiene el turismo rural, es el involucramiento del agricultor o campesino en este proceso: como baqueano, como suplidor de bienes alimentarios (frutas, hortalizas, lácteos y plantas medicinales). Como comunicador

de tradiciones que se han transmitido de manera oral -de generación en generación-, como guarda-recursos (en un área protegida o de una especie en peligro de extinción), como diseñador de arquitectura local (muchos indígenas son expertos en hacer palenques con palma-suita, sin usar un solo clavo), como manejador de hatos o fincas agroturísticas.

De esta forma, el turismo, al llegar a los ambientes rurales da la oportunidad de que el campesino, aún sin hablar inglés (u otro idioma) pueda desempeñar un papel de primerísimo orden en este proceso.

Al correr la cortina o el velo del agro para hacer turismo, el país se da cuenta del tremendo potencial que tiene ante sí: enseñar cómo se hace y a qué sabe un picadillo de arracache ¿Cómo es la planta de arracache?, saborear jocotes y yumplones o güisaros, caimitos y nísperos, ver una plantación de cacao o de macadamia, reconocer un árbol de marañón o de itabo y saborear la flor de itabo con huevo. Aún más: conocer todo el proceso de elaboración de los tamales (masa, carne, olores, las hojas de plátano soasadas para envolver, la dimensión, el peso) y su significado en Navidad.

Claro, "una de cal y otra de arena" ¿Cuáles serán los posibles contras de este tipo de turismo? Un breve listado nos mostraría que:

- No existe todavía el "know-how" para explotar este segmento turístico, aunque sí hay piezas sueltas del rompecabezas.
- Se requiere personal capacitado en cultivos agrícolas y especies animales aprovechables, y no tan solo guías naturalistas. En esa dirección trabaja la ECAG, formando profesionales en agroecoturismo.
- Hay grandes deficiencias de mercadeo dentro del país y fuera de éste, para lograr la clientela-meta.
- Es necesario que el Estado (vía ICT y SBN) den su apoyo a iniciativas agroturísticas. Esta actividad bien dirigida puede ser un excelente complemento en divisas para el agricultor -tan venido a menos en los últimos años-.

- Hay que desmitificar el hecho o creencia de que el turismo está desplazando la agricultura. No es cierto. Lo que sucede es que las ofertas de trabajo han sido buenas y su paga también, en zonas de tradición agrícola y obviamente el campesino se coloca "donde mejor le calienta el sol". Lo que se debe dar es complementariedad: un buen agro, puede producir un buen turismo rural; lo contrario no tiene sentido: malos cultivos o animales raquíuticos no pueden usarse en turismo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El turismo rural tiene grandes posibilidades en este país -y en general en nuestras naciones tercermundistas-.

El deseo por conocer nuevos cultivos, nuevas prácticas de siembra, maneras de ordeñar o criar especies no tradicionales, es un campo virgen sobre todo para turistas de zonas templadas, aunque no se descarta que nuestros mismos coterráneos desean conocer una siembra de nuez moscada o pescar truchas en la zona de Los Santos.

Tenemos que dinamizar los procesos de capacitación, entrenamiento y/o adiestramiento de los responsables de manejar las diferentes etapas del turismo rural.

Algunas recomendaciones concretas serían las siguientes:

- Asesorar a las cooperativas campesinas sobre esta opción. (Casos CONAO y COOPRENA)
- Estimular la creación conjunta de un equipo ICT-IDA-MAG para fomentar el turismo en zonas agrícolas.
- Diseñar metodologías de aprovechamiento de las explotaciones agropecuarias para usufructuarlas turísticamente, vía investigaciones de licenciatura y maestría.
- Proyectar al exterior, la imagen de Costa Rica, como un interesante destino de turismo rural, con cultivos no tradicionales y prácticas de campo originales.

LITERATURA CONSULTADA

BARQUERO, Marvin. *Agro es una Bomba de Tiempo* in La Nación, página 4A El País. Domingo 19 de mayo de 1996.

ECHEVERRÍA, Carlos F. *El despertar de un sueño* in La Nación, página 15A. Viernes 23 de febrero de 1996.

PAREDES, Federico. *La ECAG y el Agroecoturismo* (Mimeo). Enero 1995. pp 1-6.

Dr. Willy Navarro.
(ARCAL-UNA)

**APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA NUCLEAR
PARA LA CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA
BIODIVERSIDAD EN AMÉRICA LATINA**

INTRODUCCION

Históricamente el mejoramiento genético de las plantas ha sido basado en la posibilidad de seleccionar individuos con características valiosas, de acuerdo a los objetivos planeados por el fitomejorador. Por ello, la única oportunidad de hacer este tipo de mejoramiento, está basado en la presencia de una amplia variabilidad genética.

Este hecho, ha conducido a las poblaciones de plantas, en especial las más utilizadas por el hombre, a perder su diversidad y estrechar de esta manera la variabilidad genética. Cada vez que un mejorador, o un agricultor desecha determinado tipo de plantas, está a su vez desechando un valioso grupo de genes que ya no estarán disponibles en las generaciones siguientes. Este proceso ha hecho que la mayoría de especies cultivadas manifiesten con mayor frecuencia problemas de adaptabilidad tanto a factores biológicos como los enemigos naturales, como a factores abióticos como la temperatura, la sequía, etc.

FUENTES DE VARIABILIDAD GENÉTICA

La diversidad observada en la naturaleza está íntimamente relacionada con el proceso de reproducción de los organismos. Así, el proceso de meiosis presente durante la formación de gametos de los organismos, es responsable de la

recombinación genética. Con ello, se combinan genes de origen paterno y materno en los nuevos individuos, ampliando la gama de fenotipos presente en esa población. Cuando la reproducción en una especie o variedad es exclusivamente alógama, la variabilidad genética debe ser alta y la consanguinidad o endogamia, produce un deterioro en los individuos,

HIBRIDACION

La hibridación es la primera fuente de variabilidad genética en las poblaciones naturales. Cuando se cruzan o reproducen individuos con características diferentes, las descendencias producidas a partir de ellos, manifiestan una recombinación de caracteres que no estaba presente anteriormente. Pero, la hibridación requiere de la reproducción sexual. Por ello, las plantas de reproducción asexual no pueden ser mejoradas por este medio.

INGENIERIA GENETICA

La introducción de genes extraños a un organismo, mediante la técnica de transgénesis constituye también una forma de ampliar la variabilidad genética. Sin embargo, normalmente esta transferencia se realiza con uno o dos genes. La técnica consiste en tomar un gene para un carácter específico, de una planta y transferirlo a otra, no necesariamente de la misma especie o género. Existen muchos ejemplos con muy buenos resultados de plantas transgénicas, cuyas nuevas características constituyen nuevas alternativas para el cultivo. El principal problema con esta técnica, como método para ampliar la variabilidad genética de un cultivo, es que además de su alto costo y dependencia de equipo especializado, no es aplicable en todos los casos. Se conocen muchos intentos fallidos de transgénesis.

VARIACION SOMACLONAL

Producto de la técnica de cultivo de tejidos, debido al estrés producido y uso de químicos en los medios in vitro, se producen variaciones en las plantas resultantes. Cuando estas variaciones somaclonales son heredables, los caracteres

producidos mutantes, pueden ser utilizados por cruzamiento o *per se*, ampliando la variabilidad genética del cultivo.

MUTACIONES

La principal fuente de variabilidad genética natural son las mutaciones. En la historia natural de las plantas, las mutaciones espontáneas han sido la fuente de nuevos genes en el pool genético de las especies. Una vez producido un carácter nuevo, este entra en el juego de la recombinación génica, ampliando la diversidad de la planta.

Las mutaciones espontáneas sin embargo, se producen a una frecuencia sumamente baja. Por ejemplo, el gene del punteado del maíz experimenta una mutación a una frecuencia de 1 en 10.000, de tal manera que, por tratarse de un carácter recesivo, resulta muy difícil de manifestarse en una población.

Por esta razón, resulta conveniente aumentar esta frecuencia mediante la inducción de mutaciones. Las mutaciones inducidas pueden ser producidas por diferentes agentes mutagénicos. Agentes químicos como el ácido nitroso o el gas mostaza reaccionan directamente con el ADN, cambiando la secuencia de las bases nitrogenadas y produciendo mutaciones. Un problema con su uso lo constituye el riesgo de su manejo, tanto por su toxicidad, como por producir cáncer.

Los agentes mutagénicos físicos como las irradiaciones ionizantes son capaces de producir un desbalance en la constitución electromagnética de la molécula de ADN, y con ello producir cambios en la secuencia de las bases nitrogenadas y finalmente, mutaciones. Entre los agentes mutagénicos físicos más utilizados están las radiaciones gamma y los rayos X. Ambos son capaces de producir ionización de la molécula de ADN, por descarga de paquetes de energía. El uso de irradiaciones para inducir mutaciones tiene la ventaja de no dejar residuos contaminantes y no ofrece peligro alguno durante el proceso de irradiación.

RESULTADOS OBTENIDOS

El **PROGRAMA DE GENETICA VEGETAL** de la Escuela de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional ha estado trabajando con la técnica de mutaciones inducidas tanto in vivo como in vitro durante los últimos 10 años.

Importante variabilidad genética ha sido inducida en frijol, rabiza, ñame, banano, plátano, y arroz.

Entre los resultados más importantes se obtuvo un frijol común cuyo cambio aumentó al doble el tamaño de la semilla.

Una variedad comercial de arroz, **CAMAGO-8**, fue liberada por el Comité Varietal para Arroz, de Costa Rica, en marzo de 1996. En este caso, a partir de la variedad comercial CR 1821, mediante la irradiación de semillas, se obtuvo una variedad con tolerancia a *Pyricularia*, mayor respuesta a la fertilización nitrogenada y mayor rendimiento.

Mutantes de arroz semienanos han sido producidos a partir de un material rústico cuya estatura es de 174 cm, mientras los mutantes tienen una altura de 80 a 90 cm.

Uno de ellos, denominado **2B-95** manifiesta además un aumento en la calidad molinera y en rendimiento, respecto al progenitor.

Mutantes con tolerancia a salinidad han sido seleccionados recientemente, para desarrollar una nueva variedad útil en suelos salinos.

En banano, se observó un aumento en la tolerancia al desarrollo de los síntomas de la sigatoka negra. Este carácter puede constituir una forma de tolerancia a esa enfermedad, al retrasar el desarrollo los síntomas y los efectos del hongo patógeno.

Msc. Carlos Brenes Castillo
FAO

DESAFÍOS Y PERTINENCIAS DE LA AGROFORESTERÍA COMUNITARIA EN EL SIGLO XXI.

(Una base de discusión desde la economía local)

*“Si no somos nosotros las gentes de las comunidades
las que nos preocupamos por nosotros
y por nuestros recursos naturales
¿quien se va a preocupar?
Y ocupar, desde luego...”*

Líder indígena maya, Guatemalteco.

“ CORTAR RIQUEZA PARA SEMBRAR POBREZA ”

Periódico Surco, 1942.

El dilema de un desarrollo forestal equivocado.

INTRODUCCIÓN. ¿Traje nuevo, ... con paño nuevo.?

DECÍA DON CLORITO PICADO, científico costarricense, que somos muy dados a rehacer constantemente “trajes nuevos con paño viejos” a manera de crítica sobre quienes constantemente ofrecen y venden como innovador algo que no lo es.

Posiblemente el desafío es rehacer, no solo la gestión económica, sino social y política en los espacios locales, y para conseguirlo exige las contribuciones y aportes de muchos seres humanos, experiencias y vivencias, así que este documento es nada más que el deseo de convocarnos a quienes sabemos que la sostenibilidad de nuestra Centroamérica, tanto en sus rica biodiversidad, como en sus diversidad social y cultural, parte de esta reconciliación con lo local, con la naturaleza y con la cultura.

De esta manera subordinando el ejercicio del poder y la construcción de la democracia a lo que debe ser, un instrumento para lograr crear espacios de vida y no de muerte, para crear espacios y facilidades para el aprendizaje creador, para la felicidad y ojalá para la ternura.

Pero, ¿Donde encontrar el paño nuevo?, si todo parece ser viejo. Visto de otra manera, creo que lo nuevo esta precisamente en el aporte visionario, lúdico y seductor que le imprimen y demandan, indígenas y campesinos a la posibilidad de asumirse creadores y forjadores responsables de su devenir, ubicándonos a nosotros, cada quien en nuestros nichos locales, y comunales, cual raíces de frondosos árboles, brotando de viejas semillas, para que demos pie a nuevas y graciosas formas y frutos.

Por eso esto es apenas un aporte parcial, síntesis de un lectura analítica y esbozo de sueños inconclusos de banderas retomadas de las higueras de nuestra América.

I. PRIMERA PARTE:

LA BASE Y FUNDAMENTACIÓN DE LOS DESAFÍOS.

AGROFORESTERÍA COMUNITARIA:

Eje del desarrollo rural.

“...Desde hace 15 años hace un trabajo de hormiga. Todo para que el volcán, vuelva a ser como antes de la erupción. Ése es su único interés!” “Hay cosas en la vida que nacen de uno mismo y de una tristeza. A los dos años después de la erupción subí a ver el San Cristóbal. Parecía un desierto todo aquello. Solo faltó que se destruyera él mismo. Como me gustaría verlo vestido! Con aquellos ocotales de puro pino y zacate

conejo en el mero cucurucho. ¡Todo era bonito! Y en menos de lo que canta un gallo traía en mis manos las primeras semillas de escoba lisa. Quise saber si ya podía nacer monte aquí. El viento es un buen sembrador ayuda a regar las semillas que con las lluvias nacen y poco a poco va dando deseos de vivir. Las escobas lisas nacieron, seguí con la higuera. Tire al voleo como 1800 semillas pero no dio resultado. Unas que otras nacieron, son bien delicadas al humo del volcán. Necesito un árbol mas resistente me dije. Mire alrededor mío y vi muchos quebrachos, hasta donde llegaba la montaña. Los vi valientes. Empece a recoger hasta tener 2000 semillas. Las sembré al voleo. Esta vez el quebracho si nació. ¡Y fuerte! Otros palos que me responden valientes al humo del volcán son: el Chaperno, el Zardinillo, Sangregrado y el helequene. Los cedros responden menos. Ya ve estos tienen 14 años, los sembré al espeque porque son mas delicados y tenia pocas semillas. Pero están hermosos!! El malinche no se da aquí arriba. Ahora quiero sembrar roble probando en las hondonadas y `por los caminos que recorro subiendo y bajando al San Cristóbal.” Mariano Méndez Vallecillo. Nicaragua.”

Este testimonio recogido por la revista Enlace de Nicaragua, es profundamente rico en elementos vivos, que nos muestran en forma integrada y coherente, lo que a mi juicio es la vivencia misma de la AGROFORESTERÍA comunitaria, en todas sus dimensiones, técnicas, educativas, silviculturales, económicas, ecológicas y conservacionistas, alrededor de la vida y la alegría.

Creo que nos sera muy útil para el desarrollo de nuestra ponencia, que busca poner una base común, un punto de partida conceptual que nos ayude en el desarrollo del análisis.

También quiero recoger la “definición o construcción conceptual elaborada en el taller de escuelas forestales, acerca de lo que es la AGROFORESTERÍA comunitaria como referente compartido para saber de que estaremos hablando a lo largo de esta presentación.

“Es un espacio que favorece la potenciación de las capacidades comunitarias para recuperar y generar su propio desarrollo. Parte de la recuperación del conocimiento de hombres y mujeres

sobre el uso y manejo de sus recursos naturales (forestales), se sustenta en procesos autogestionarios cuya promoción requiere de un proceso interdisciplinario.”ⁱⁱⁱ

Si nos preguntamos acerca de cual es la misión de un esfuerzo de este tipo podemos indicar que es:

“Lograr un mayor equilibrio entre la dinámica del desarrollo comunitario y local con los recursos naturales”^{iv}

Esta formulación parte del supuesto de que:

“reforzando el papel efectivo y adecuado de las organizaciones indígenas y campesinas, donde su conocimiento y saber local se potencia y revitaliza, con el aporte de los actores externos, se revertirán los procesos de deterioro ambiental, profundización de la pobreza y desigualdad social”^v

En resumen podríamos decir entonces que la AGROFORESTERÍA comunitaria apunta hacia una síntesis respetuosa de demandas y ofertas entre actores del medio rural, basada en el encuentro de saberes y en busca de la equidad y sostenibilidad del desarrollo local y comunitario.

EL CONTEXTO REGIONAL:

Algunas dinámicas y tendencias indicativas del dilema centroamericano.

Este contexto expresa en las características de sus tendencias y dinámicas, y las formas en que se dan las relaciones entre la sociedad centroamericana y sus recursos naturales en general, y en particular la forma en que se expresan esas relaciones en el ámbito local.

Esta apreciación es básica, por que los desafíos que pretendemos visualizar buscan incidir precisamente en las relaciones entre comunidades o desarrollo local y recursos naturales.

El contexto de esta Centroamérica como crisol de 7 dinámicas nacionales, en una extremadamente pequeña región, geográfica y geopolítica, con una alta biodiversidad, y con una composición social de múltiples etnias, culturas y sectores sociales, enfrenta hoy día la búsqueda de salidas a un proceso de crisis

políticas y sociales, debatiéndose entre la salida regional o nacional, de cara a la agudización de dos grandes macro problemas: por un lado el acelerado deterioro de sus mas preciados tesoros (base latente de su potencial desarrollo), es decir la riquísima biodiversidad y población.

Por otro lado, el acelerado proceso de empobrecimiento y de deterioro de su calidad de vida, en especial el minado de las posibilidades de avanzar hacia una mayor estabilidad, sino se recrea y redefine un estilo de desarrollo basado en su biodiversidad y principalmente en un uso socialmente inteligente de sus recursos naturales. Veamos algunas tendencias y características de este dilema:

Tres grandes escenarios ricos en biodiversidad domestica y silvestre, que intercomunican las realidades y posibilidades:

- La costa pacifica: el mundo seco y poblado. El deterioro de los recursos naturales alcanza mayores índices, el empobrecimiento crece y el desequilibrio es amenazante. El desafio es mayor y claramente de sobrevivencia ecológica y social.
- Las tierras altas y centrales: El mundo frío y poblado. El deterioro de los recurso naturales tiene grandes contrastes, con alto deterioro y grandes reservas, estratégicas para la sobrevivencia y conservación de la naturaleza. El desafio esta centrado en la búsqueda de los equilibrios y complementariedades, en especial en la revaloración del rol que juegan los recursos naturales y la biodiversidad disponible como base del desarrollo futuro. Quizá es el escenario donde mas han acumulado experiencias las comunidades locales, tanto a partir de la AGROFORESTERÍA del café, como de alternativas de uso de recursos no maderables.
- Las tierras de la costa atlántica: El mundo húmedo y “poco” poblado. Frente de colonización, y válvula de escape de las grandes presiones e inequidades de las relaciones entre sociedad y naturaleza de los otros escenarios, cuna y reservorio de los grandes remanentes de bosque y presencia significativa de las poblaciones y culturas indígenas. El desafio es también alto pero diferente ya

que su base no es la carencia ni el deterioro, sino la disponibilidad y oportunidades a aprovechar, exige alta creatividad e imaginación.

En resumen, se trata de desafíos variados y complementarios, para escenarios y formas de relación¹ con los recursos naturales, restablecimiento, manteniendo y aprovechamiento de los equilibrios entre sociedad y naturaleza, basados sobre todo en las formas locales de uso de los recursos, es decir ***el desarrollo de una AGROFORESTERÍA plurisilvicultural, basada en la biodiversidad y diversidad cultural***, es decir ratificando lo ya sabido en la silvicultura y ecología : la necesidad de formas complejas de manejo y convivencia para ecosistemas complejos.

2.2. La redefinición de los pactos sociales en las sociedades centroamericanas. Los nuevos contratos sociales².

A nivel macro podemos identificar como en cada una de las sociedades nacionales centroamericanas se ha definido o redefinido los pactos sociales entre sus integrantes y que de una u otra manera determinan los estilos de desarrollo y por ende las posibilidades y aportes del sector forestal a la economía nacional y por ende del peso y lugar en ese sector y en la economía de la gestión local de recursos.

- A *Nuevos pactos sociales*. En el caso de las sociedades Guatemalteca y Salvadoreña, podemos identificar de manera clara la redefinición reciente de nuevos pactos sociales que de una u otra manera esta viabilizando nuevos actores y sobre todo abriendo espacios al desarrollo forestal.
- B *Viejos pactos sociales*: En el caso de las sociedades Hondureña y Costarricense, es bastante claro como los pactos sociales que han regulado las relaciones y arreglos entre los distintos sectores de la sociedad civil y la

¹ Esto incluiría el desafío de normas y reglas con expresiones particulares adecuadas a la dinámica de cada escenario, lo que implicaría romper con la homogenización de políticas y legislaciones en materia de recursos naturales y biodiversidad.

² En el marco de la celebración de los cuarenta años de la facultad de ciencias sociales FLACSO, se realizó en Guatemala un panel sobre las sociedades centroamericanas, donde parafraseando a J.J.Rousseau se propuso esta caracterización y balance de los pactos sociales. Nota personal.

sociedad política, proceden de muchas décadas atrás, y que en una u otra forma se ha venido clamando por un nuevo pacto social, por medio de movilizaciones o por medios formales de proyectos de nuevas constituciones. Esta situación se convierte en una traba significativa a las posibilidades de la gestión de los recursos naturales, sobretudo a un estilo de desarrollo basado en el uso correcto de los recursos naturales, pese a que a nivel de discurso, el planteamiento de la sostenibilidad se expresa como la cuestión central y obstaculiza los avances que en materia de legislación se han intentado. Podría suponerse que este tipo de situación da una suerte de falta de ingobernabilidad del sector.

- **Redefiniendo pactos sociales:** En el caso de las sociedades Nicaragüense, Panameña y Beliceña se asiste a la redefinición de pactos sociales por distintos motivos y procesos históricos, en estos momentos y en distinta forma cada sociedad. Esta situación plantea el reacomodo de fuerzas e intereses que de paso determinarán un estilo de desarrollo, donde el medio ambiente y los recursos naturales pueden jugar un papel determinante.

2.3. Las tres dinámicas locales que subyacen a los procesos sociales de relacionamiento con, y en, los espacios de los recursos naturales.

- La tendencia histórica y aún con mucha fuerza es la que tiende a la **realización socioeconómica versus la preservación ecológica**, expresada en las distintas tasas de deforestación, erosión y contaminación de ríos y mares. Esta tendencia es la que subyace en el estilo de desarrollo dominante. Fuente de la mayor parte de los conflictos ambientales, desde minerías, expansión de monocultivos hasta contaminación por agroquímicos.
- La tendencia alternativa tradicional y contestaría al estilo de desarrollo dominante, es la que busca la **realización ecológica versus la realización socioeconómica**, y se expresa principalmente en la expansión de las áreas protegidas, parques nacionales y áreas de conservación, expansión altamente significativa que aumentó en la región centroamericana 16 veces en el periodo que va de 1969 a 1996, es decir pasando de cerca de un 4% al 18% del territorio centroamericano^{vi}, con la consecuente reducción e impacto y

posibilidades de realización socioeconómica de las poblaciones rurales. Fuente de la mayor parte de los conflictos sociales y agrarios recientes, en áreas como el Petén, Darién, Bosawas, Río San Juan, Tortuguero, y la Mosquitia. Igualmente fuente de conflictos con las grandes empresas madereras y así como con proyectos hidroeléctricos.

- La tercera tendencia es la **realización ecológica y realización socioeconómica** y que se expresa principalmente en los múltiples ensayos y experiencias locales, generados en la tradición indígena como es el caso de Totonicapan en Guatemala, o Cuna YALA en Panamá, o bien el impulso de los proyectos de la cooperación internacional en materia ambiental, que buscan conciliar desarrollo y conservación en el marco de la sostenibilidad. Fuente de los conflictos sociales principalmente de dependencia financiera dado el alto componente subsidiado de estos esfuerzos, lo que origina el alto riesgo de fracaso una vez que desaparece el “aporte externo”, excepción de aquellos procesos basados en una contribución interna. Esta tendencia emergente es a mi juicio el sustrato donde se presenta el desafío de hacer viable un estilo de desarrollo sostenible basado en lo local.

Es importante reconocer como características centrales de cada una de las tendencias, y de cada uno de los distintos actores del medio rural, y por tanto sujetos de los diferentes estilos de desarrollo, i: que cada espacio tratara de ser convertido en un espacio de realización económica y cultural, ii: que en ese tanto cada espacio implica un alto riesgo de deterioro de los recursos naturales o de la calidad de vida de las poblaciones y iii: sobretodo que cada espacio es un escenario de recreación y acumulación de relaciones de poder.

Los actores clave en estos espacios son los grupos indígenas y campesinos, productores medianos y grandes, así como los funcionarios de gobierno. Son la base de la particular dinámica que se establece en el plano local, regional y nacional entre estos actores que viabilizan las distintas tendencias.

A lo largo de la experiencia de nuestro programa hemos identificado un promedio de 120 grupos organizados por país cuyas acciones giran alrededor de actividades de AGROFORESTERÍA comunitaria.

Los actores de respaldo o secundarios en estos procesos, son tanto los profesionales y funcionarios de los organismos técnicos y de gestión productiva, en este caso silvicultural, de carácter no gubernamental, así como los profesionales y técnicos de la gestión social de organismos de formación y desarrollo no gubernamentales.

En cuanto estos actores se han detectado mas de 240 organismos de este tipo en la región, mas de 120 proyectos y una inversión superior a los 300 millones de dólares en actividades y acciones vinculadas a la gestión de recurso naturales.

Estos datos así contextualizados reflejan el enorme dinamismo que en el sector forestal y de recursos naturales esta teniendo la gestión local, lo que muestra a todas luces desafíos en el campo técnico o de desarrollo de la silvicultura apropiada, en el campo formativo y en especial en la gestión económica eficaz de ese gran potencial y capital social, así como de la significativa inversión realizada en los últimos años.

Con este panorama uno debe preguntarse bueno y que pasa entonces con las tendencias de la situación de uso de los recursos, pero ahí nos encontramos con los siguientes divorcios indicativos de un problema básico de enfoque del desarrollo del sector forestal centroamericano:

- El divorcio entre procesos locales y los de gestión de políticas.
- El divorcio entre ciencia social y ciencia natural.
- El divorcio entre “desarrollo” y naturaleza.
- El divorcio entre ciencia-desarrollo y culturas locales.

Si revisamos el conjunto de las distintas acciones en marcha en la región podríamos clasificarlas en las siguientes categorías de apuestas o propuestas:

La apuesta centralizante que busca concentrar el poder y la toma de decisiones mediante mecanismos de afirmación ya sea gubernamental o de privatización centralizada, bajo el supuesto de que mediante una institucionalidad fuerte se alcanzara el equilibrio. Los mejores exponentes de esta apuesta podrían ser El INAP en Guatemala y COHDEFOR en Honduras.

La apuesta financiera, que busca mediante inversiones y o donaciones resolver las dificultades mediante la capitalización e inversión en el sector, tiende fundamentalmente a la privatización, tanto de la producción forestal como de la áreas de conservación. Quizá el mejor exponente de esta apuesta o búsqueda de salida podrían ser El SINAP y el InBIO, en Costa Rica.

La apuesta conservacionista que busca hacer prevalecer sobre todo la realización y preservación ecológica, quizá el mayor exponente de esta propuesta sea el proyecto de corredor biológico mesoamericano en su versión inicial.

La apuesta tecnicista que busca hacer prevalecer los argumentos silviculturales y biológicos sobre las demandas sociales y que se impulsa fundamentalmente de los espacios gremiales del sector, así como desde los centros de investigación .

Quizá el hecho mas significativo es que la apuesta desde las organizaciones campesinas e indígenas sigue centrada en la sobrevivencia, con visión mas agraria en el caso campesino y de territorialidad en el caso indígena.

No es sino muy recientemente que las organizaciones indígenas y campesinas han comenzado a visibilizar una probable apuesta propia basada precisamente en la riqueza de sus riquísimas experiencias locales donde son fuertes, pero que carecen de los grados de asociatividad y capacidad autogestionaria capaces de incidir significativamente en la economía forestal.

Así las cosas podríamos resumir que la dinámica del comportamiento de los distintos actores se puede identificar de la siguiente manera:

Los políticos y funcionarios de organismos gubernamentales, tanto nacionales como locales, buscando leyes, normas y reglamentos adecuados y útiles, en función de las tendencias y presiones de los distintos actores.

Los técnicos, investigadores y funcionarios, desarrollando aplicaciones de su desarrollo técnico alcanzado, la mayor parte de las veces desvalorizando los sistemas de conocimiento local y las realidades y procesos locales donde las ofertas técnicas tendrían sentido.

Las organizaciones y grupos campesinos e indígenas, buscando y avanzando en la resistencia, asociatividad y creatividad local, demandando acceso a la gestión y usufructo de los recursos naturales, pero carentes de una propuesta técnica propia y política desde lo local, hacia lo regional y nacional. Y sobre todo de una estrategia económica hacia el mercado de los recursos forestales que le permita alcanzar un peso significativo en la economía forestal nacional y centroamericana.

2.4. Los efectos de estas tendencias y dinámicas en la calidad de vida y en las posibilidades de desarrollo humano local.

- La base ecológica del desarrollo local tiende a desaparecer, como resultante de los procesos de deforestación, pérdida de biodiversidad, y transnacionalización de potencialidades,

El principal efecto es la pérdida del capital natural y minado de sus funciones sinérgicas, ya no solo para mantener posibilidades productivas sino reproductivas y recreativas³ de las poblaciones en el ámbito familiar, local, comunal, regional y nacional. Es decir como resultante de los procesos de deforestación, pérdida de biodiversidad, y transnacionalización de potencialidades, la base ecológica del desarrollo local tiende a desaparecer, y por lo tanto aumentan los requerimientos de artificialización, y dependencia de factores extra ecológicos y económicos del contexto local y en ese tanto de las posibilidades de procesos autosuficientes. Por lo tanto con menor viabilidad para ser autogestionarios.

- Alto porcentaje de la población centroamericana por debajo del límite nacional de pobreza⁴

³ Nosotros reconocemos tres grandes funciones integradas y complementarias de la dinámica socioeconómica, la función productiva capaz de generar bienes y servicios, para intercambiar o comercializar con distintos fines e intencionalidades; la función reproductora centrada en el desarrollo de satisfactores de las distintas unidades de reproducción social, individuo, familia, comunidad, para garantizar la permanencia de los grupos humanos y su estabilización así como de las distintas relaciones sociales; así como la función recreativa que apela a la dimensión del placer, el disfrute, la alegría y la espiritualidad como constituyente de la creación y recreación de cultura y la simbólica asociada, capaz de generar valores y una ética conciente y asumida.

⁴ Basado en el informe de desarrollo humano de 1997.

País	% nacional de pobreza.
Guatemala	58%
Honduras	53%
Belice	35%
El Salvador	38%
Nicaragua	50%
Costa Rica	11%
Panamá	---

Otro indicador que se propone en el informe de desarrollo humano^{vii} para tratar de comprender la dinámica de la pobreza en los países es el que llaman PA, que corresponde a un % de personas cuyo ingreso está por debajo de 1 US\$ per capita diario, para poder subsistir, en cada país.

Es bien interesante este indicador ya que propone para el caso de América Latina que la estimación de pobreza debería estar dada no por el ingreso de 1 US\$, sino por 2US\$, para el caso de Europa del Este, sobre la base de 4 dólares y en los países desarrollados de 14 dólares.⁵ Este indicador lo quiero aprovechar posteriormente como instrumento indicativo de cumplimiento en los espacios locales del desarrollo de la agroforestería comunitaria.

País	PA 1US\$ per capita diario
Guatemala	53%
Honduras	47%
Belice	23%
El salvador	---
Nicaragua	44%
Costa Rica	19%
Panamá	26%

⁵ Es interesante tomar nota acerca de las distintas pobrezas, según se sea asiático o africano, latino o europeo.

Estos datos dan dos aproximaciones acerca de la situación de pobreza en la región destacando en especial el último cuadro, ya que nos permitirá identificar y proponer la contribución que la gestión local de los recursos naturales aporta al PPA.

A manera de desafío se podría plantear que en cada espacio regional o en las metas de desarrollo regional y nacional se alcance un descenso de estos datos mediante una mayor contribución de la gestión forestal a los ingresos diarios per capita. Esto haría necesariamente que el dinamismo económico generado por la comercialización y venta de bienes y servicios de la dinámica forestal se ponga al servicio del desarrollo local y del conjunto de la población.

En resumen, si los efectos que tenemos en la actualidad nos heredan esa situación de pobreza, el desafío podría plantearse en términos de alcanzar la meta deseable de 2 dólares y de un descenso significativo de los porcentajes como resultante de la gestión local de recursos forestales. Quizá comenzando en las áreas de influencia de los distintos proyectos, donde este desafío servirá como referente evaluativo para las poblaciones locales, gobiernos, proyectos y cooperación internacional.

Esto implicaría que para cada contexto y región local los distintos actores estén en capacidad de diseñar la estrategia técnica, política y económica capaz de avanzar en esa dirección, en una primera fase, hasta alcanzar metas de un PA mas alto y en equilibrio con la base de recursos naturales.

➤ El impacto sobre la seguridad alimentaria...

país	% de importación de alimentos		
	1980	1994	Diferencia
Guatemala	8%	11%	mas 3
Nicaragua	15%	19%	mas 4
Honduras	10%	16%	mas 6
El Salvador	18%	11%	menos 7
Belice	--	13%	----
Panamá	10%	8%	menos 2
Costa Rica	9%	6%	menos 3

El tema de la seguridad alimentaria y la autosuficiencia alimentaria recién comienza a visibilizarse en algunas de las estadísticas regionales, como lo es en este caso en el informe de desarrollo humano, que muestra la tendencia en el periodo de los últimos 14 años, que tienden a aumentar el peso relativo de la importación de alimentos en tres países y descender en otros 3.

El propósito de este análisis es poder llamar la atención en términos de como puede contribuir la gestión de recursos naturales a alcanzar autosuficiencia alimentaria, y poder mejorar los datos ya no solo en el marco nacional sino en los espacios regionales de cada país, a fin de crear mecanismos de complementariedad entre las capacidades de aportación y absorción de cada región frente al marco nacional.

La otra lectura del cuadro es que en el tanto se tienda a ser menos autosuficiente, así como a que crezcan los índices de pobreza en ese tanto se darán mayores presiones hacia las regiones o áreas de mayor cobertura o vocación forestal, de manera que el desafío, es a atender la contribución de la economía forestal al las estrategias nacionales seguridad alimentaria.

➤ El indicativo más alarmante, la inequidad en los ingresos.

Basados también en los datos del informe de desarrollo humano hemos elaborado la siguiente tabla que muestra por país la diferencia, en término de numero de veces que se da el ingreso promedio del 20% los que tienen menores ingresos con respecto al 20 % de mayores ingresos, el cual hemos llamado *índice de inequidad kb*.

País	Numero de veces	Lugar
Guatemala	55 veces	1
Honduras	15 veces	3
Belice	----	
El Salvador	8 veces	6
Nicaragua	13 veces	4
Costa Rica	12 veces	5
Panamá	29 veces	2

La lectura de este cuadro revela de manera fuerte una realidad de las dinámicas de nuestros países, no solo la ubicación relativa entre sí de los países, sino al interior de cada uno, la constatación de la diferencia entre los ingresos per capita de los pobladores de cada uno de ellos.

Quizá el desafío pueda orientarse en términos de buscar desde lo local, hasta lo nacional, pasando por lo regional, romper la inequidad, mediante una mayor contribución y peso de la economía forestal, con lo cual también reorientamos los beneficios deseados por venta de servicios y bienes forestales a objetivos de desarrollo humano local principalmente hacia el logro de la equidad.

Es posible que podríamos basarnos en muchos mas indicadores, pero he seleccionado estos tres como referentes indicativos, donde la economía forestal y en particular la agroforestería comunitaria puede plantearse desafíos y además puedan servir de referente indicativos para las metas y objetivos de desarrollo de los proyectos de campo, de los estudios y diagnósticos, de los ejercicios de planificación, pero sobre todo de los criterios de negociación de las comunidades y organizaciones locales.

De esta manera se plantea tener desafíos indicativos capaces de regular y normar los procesos de gestión local de los recursos forestales, en la perspectiva de revitalizar la agroforestería comunitaria como eje del desarrollo local, así como identificar los equilibrios ecológicos, sociales y económicos entre las capacidades de aportación y absorción, de los distintos espacios locales con respecto a las regiones y de estas con respecto al país.

Esto tendría como desafío principal el fortalecimiento de las estrategias de desarrollo local y regional basadas en la gestión local de recursos naturales y en la dinamización de los procesos de agroforestería comunitaria.

II. SEGUNDA PARTE:

1) Cómo enfrentar los desafíos y construir su viabilidad.

Sin duda estos desafíos, su pertinencia y las posibilidades de lograrlos nos plantean la necesidad de visibilizar como sería posible, apegados en lo más que se

pueda, a las características de este contexto general y de cada contexto particular, así como al enfoque sobre la agroforestería comunitaria. Para ello hemos desarrollado cuatro hipótesis básicas sobre las que se debería trabajar en un estrategia de consolidación bajo el principio que sin esa gestión local no es posible el desarrollo sostenible.

3. Las hipótesis necesarias.

3.1. La agroforestería comunitaria como motor de las estrategias de sobrevivencia y sostenibilidad de las poblaciones rurales.

Ya sea con fines de contar con condiciones básicas de un ambiente propicio o de recursos mínimos de sobrevivencia, manteniendo una relación equilibrada con los recursos naturales, por medio de el abastecimiento de agua, leña, no maderables, madera para uso domestico o de recomposición de los espacios productivos, así como, el acceso a recursos financieros mediante la comercialización de bienes y servicios forestales, hasta llegar al uso y manejo de los recursos naturales como parte de su herencia cultural, afirmación territorial y convivencia con la naturaleza, todos tienen como hilo conductor ser parte sustantiva de las estrategias de sobrevivencia de las poblaciones rurales.

Es importante destacar que en estas estrategias de sobrevivencia en armonía con la naturaleza por medio de la agroforestería, no identificamos solo la sobrevivencia social, o reproducción social, sino la sobrevivencia de los espacios ecológicos y forestales, la conservación de la biodiversidad, lo cual implica determinar el avance mediante **un mayor control local al acceso y usufructo** de los recursos naturales propios de su entorno inmediato. Esto demanda la revitalización de las capacidades de hacer valer sus reglas de uso de los recursos naturales o de recrear aquellas que garanticen el mejor uso o sobrevivencia tanto de los seres humanos como de la naturaleza.

Dice el dicho popular que **no se puede hablar de conservación o desarrollo con el estómago vacío**, apelando que las dinámicas de empobrecimiento son el primer desafío en la gestión local de recursos, de esta manera, la viabilidad de una propuesta de desarrollo forestal es que asuma plenamente, dentro de su agenda, la

función y finalidad de atender factores clave como la inequidad y el ingreso sostenido per capita local como lo identificamos en la primera parte.

El desafío estratégico de cara al siglo XXI sería entonces partir de una deliberada función que acompaña y potencia de manera sostenible las estrategias de sobrevivencia, con la firme voluntad de trascenderlas, hacia condiciones de estabilización económica, basadas en la sostenibilidad de los recursos naturales y en la gobernabilidad local.

3.2. Los procesos informales como esencia del carácter alternativo a estilos de desarrollo excluyentes de las poblaciones rurales.

El valor de los procesos informales (economía informal, educación informal, organización informal, etc), tanto de gestión, negociación, intercambio y organización, están a la base del reconocimiento de los procesos locales.

Son estos procesos, con esa esencia informal, los que potencian las capacidades locales de gestión y multiplicación de sus impactos positivos y negativos, ya sea los impactantes procesos de reforestación hormiga, como la del campesino nicaragüense citado en el epígrafe; de manejo de bosques naturales y de la regeneración natural en múltiples lugares de Centroamérica, o de diseminación de agricultura orgánica y conservación de suelos, esparcidos por medio de procesos como campesino a campesino.

Esta informalidad está determinada por la escala y carácter simple y sencillo de los recursos y mecanismos usados, totalmente adecuados a las condiciones y dinámicas socioculturales de las poblaciones rurales, de manera que les permite mantener el control y usufructo de sus espacios de realización vital.

En el momento en que se formalizan estos procesos, pierden su carácter alternativo y se someten a un estilo de desarrollo que atenta contra la sostenibilidad social y ecológica, pierden también su riqueza y potencial creador e innovador capaz de encontrar formas de reconciliación social y sobre todo de reconciliación con la naturaleza.

El desafío estratégico entonces apela a hacer una reconceptualización y reingeniería de los enfoques y estrategias de desarrollo forestal, basados no solo en los procesos locales, sino en el carácter informal, acercando los procesos formales y sistemáticos, a estos espacios informales, para que alimenten y revaloricen los mismos de manera que recobren la vitalidad y capacidad de libre realización y fructificación, como cuando la semilla hibridada retorna a la tierra para ser ella “libremente”.

3.3. Trascender el “empantanamiento” que la gestión del desarrollo tiene alrededor de la información, hacia potenciar el desarrollo efectivo de conocimiento y de gestión local, con responsabilidad compartida de la toma de decisiones, para lograr una gestión democrática del conocimiento como instrumento de poder y por lo tanto la real y efectiva participación como medio no como fin.

En el proceso reciente de desarrollo de la agroforestería comunitaria, hemos acumulado suficiente evidencia en cuanto la importancia de distinguir entre información, conocimiento y toma de decisiones o posiciones.^{viii}

Cada una de estas dimensiones apela a distintos espacios y capacidades de gestión y negociación y constituyen la parte esencial de una verdadera y real participación.

Hasta ahora ha habido una hipertrofia del desarrollo de la base informativa, de los múltiples datos, capturados y captados, a través de mecanismos formales e informales⁶, pero que pierden su fertilidad, al quedarse estancados y atrapados en los datos mismos, sin ser el detonante o “reactivo” vivo de procesos propios y locales de generación de conocimiento y de revitalización de los sistemas locales de generación de conocimiento, que sustentan a la postre las decisiones técnicas, políticas y económicas de los distintos actores del desarrollo local.

Partimos del reconocimiento de que una buena decisión o que una buena gestión política, esta basada en un buen conocimiento, producto a su vez, de un sistema de conocimiento apropiado basado en buena información.

⁶ Un ejemplo de esto es el uso de múltiples instrumentos de recolección de información comunitaria como los DRR, ERP, PP, DRP, etc, pero que contantemente escuchamos los reclamos de políticos, técnicos y comunidades sobre que pasa después de aplicados esos instrumentos.

Hasta ahora ha habido un enorme progreso en el registro y sistematización de información, así como de los instrumentos locales y electrónicos de captura y ordenamiento de la misma. Donde tenemos dificultades y retraso es en las capacidades e instrumentos de generación de conocimiento y más aún en el paso fundamentador del conocimiento a las capacidades de negociación y encuentro entre actores.

A lo más que se ha llegado es que agentes externos se apropiaran de la información, generan un conocimiento y diseñan o toman decisiones basados en criterios externos o ajenos a los intereses y dinámicas locales, mirando así la viabilidad o sostenibilidad de las mismas.

Frente a esto de manera informal se generan conocimientos alternativos que buscan puntos de encuentro o negocian entre lo interno o lo externo. A mi juicio aquí está la base de un real proceso participativo, es decir en la creación de espacios y situaciones de aprendizaje y negociación, que permitan impulsar acciones productivas y de manejo de recursos acompañados de procesos y movimientos sociales capaces de generar asociatividad y autogestión, basados en el conocimiento.

Valga la pena recalcar que el rescate de los procesos y sistemas de conocimiento local reconocen mecanismos y sistemas basados, no solo en la racionalidad y formalización, sino también, en la sensibilidad, la intuición, el respeto a las creencias y valores tradicionales y en especial a la espiritualidad.

Es decir una reconciliación con la creación y recreación de cultura, arribándose a decisiones no exclusivamente basadas en los datos fríos y medibles, sino tomando en cuenta otros elementos y criterios de orden cualitativo y ético.

Aquí es donde se manifiesta más claramente la dinámica de relaciones entre agentes externos y agentes internos, y es la base de un encuentro de sistemas de saberes, base del desafío científico de la gestión local para el siglo XXI.

Aplicado específicamente a la dinámica de agroforestería comunitaria y su esencia participativa, insistimos en la necesidad de entender que la participación no es un

fin en si mismo, y que para ser útil al restablecimiento del equilibrio entre las dinámicas locales y las dinámicas de los recursos naturales, requiere de una base de conocimiento coherente con cada contexto local, y sobre todo, que las distintas opciones metodológicas no pueden estar divorciadas de la gestión política. Entonces de esa manera reconciliar dominio de información, generación y apropiación de conocimiento con las gestión política local y democrática como base que asegure un desarrollo sostenible.

En resumen, el desafío estratégico sería trascender el empatanamiento en la información hacia la revitalización de sistemas de conocimiento local que sustente y revitalicen efectivamente los procesos de tomas de decisiones basados en sistemas de gobernabilidad local.

3.4. Solo en el tanto en que las comunidades rurales y organizaciones indígenas y campesinas se "tomen" o "ganen" el mercado o la economía forestal en función de la autoafirmación comunitaria, en ese tanto se viabiliza el desarrollo local y por lo tanto las posibilidades de construir un estilo de desarrollo sostenible.

En el contexto de las principales tendencias que muestra la realidad social centroamericana, analizadas en la primera parte, es evidente que los procesos de modernización y liberación económica tienden a profundizar el empobrecimiento, así como que se deteriora aun mas, la estabilidad de los recursos naturales y la biodiversidad. En ese tanto tenderán a desaparecer los espacios locales y por lo tanto la funciones reguladoras y preservadoras de los equilibrios ecológicos y sociales que estos cumplen.

La globalización emerge, en tanto estén ausentes las capacidades de gestión local de los recursos, como la principal amenaza a las posibilidades del desarrollo sostenible.

Y a la inversa, en el tanto se fortalezcan estos espacios y procesos, se revitalice su economía, se consoliden el peso de las reglas y normas de uso de los recursos (las instituciones locales), en ese tanto se posibilita y viabiliza el desarrollo sostenible.

Múltiples ejemplos de procesos de gestión local de los recursos, sacados de la realidad centroamericana, emergen en todo su potencial y nos evidencian esta tesis; el manejo comunitarios de bosques de Totonican, y la experiencia de Sierra de las Minas, impulsada por Defensores de la Naturaleza Guatemala; el impulso del sistema económico local en Tecoluca, El Salvador; la dinámica de los territorios CUNA YALA Y NGOBE BUGLE, en Panamá o el desarrollo forestal comunitario en Hojancha, Costa Rica, son ejemplos claros.

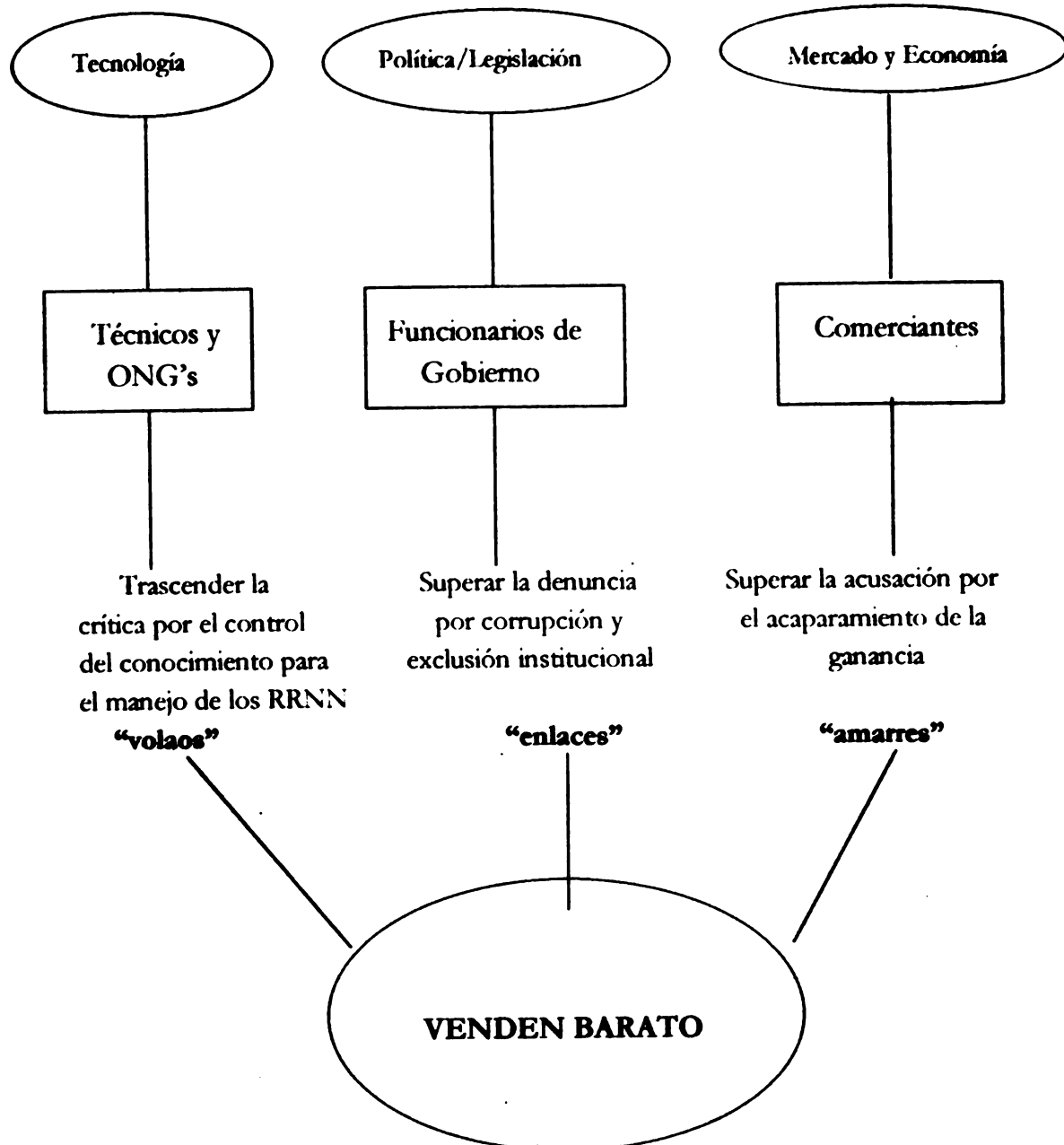
Todos estos procesos muestran a su vez una serie de características esenciales que deben ser considerados como lecciones frente al desarrollo de la agroforestería del siglo XXI, entre ellos:

- no circunscribirse en el corto plazo, sino en la perspectiva de proceso,
- reforzando instituciones locales;
- la presencia de una propuesta técnica adecuada;
- la propuesta de una capacidad de gestión política;
- la generación de una base económica,

Tanto el desarrollo de un proceso de varios años con el CIPRÉS, en Nicaragua, como el desarrollo reciente de un encuentro sobre manejo forestal comunitario hemos verificado la validez de nuestra hipótesis, en el marco del desarrollo de propuestas asociativas y autogestionarias, como aquellas que mayores posibilidades tienen de persistir y de alcanzar responsablemente mayores posibilidades de hacer posible el desarrollo sostenible.

Precisamente en el marco de dicho encuentro y fundamentados, tanto en el conjunto de 22 experiencias centroamericanas participantes, como en la propuesta metodológica desarrollada por Orlando Núñez, del CIPRÉS, se visualizó gráficamente un esquema que ilustra de manera integral el conjunto de elementos que son parte de una estrategia para ganar peso y presencia, por parte de los campesinos e indígenas en la economía forestal, para “tomarse el mercado”, y de esta manera contribuir a la democratización de la gestión de los recursos naturales. Veamos.

SUJETOS DE LA ECONOMIA LOCAL EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES



COMUNIDADES RURALES

¿PUEDEN LAS COMUNIDADES INDIGENAS Y CAMPESINAS CONTROLAR EL CONOCIMIENTO, LAS INSTITUCIONES Y EL MERCADO?

A partir del esquema anterior visualizamos entonces, por un lado, las razones del deterioro social y ecológico, basadas en la relación de una oferta de bienes y servicios baratos versus una compra de bienes y servicios de consumo caros, principalmente para la reproducción.

Por otro lado, una estrategia que busca ganar los espacios económicos locales, mediante a. "volaos" que permitan trascender la crítica técnica y que se intercambien en procesos informales entre las poblaciones rurales, basados en sistemas de conocimiento local revitalizados; b. superar la denuncia a los funcionarios y leyes, mediante los "enlaces" que se hagan entre distintas organizaciones y comunidades, que eleven la capacidad de asociatividad y negociación; y c. superar las acusaciones a los comerciantes e intermediarios mediante "amarres" económicos locales, que busquen ir más allá de las estrategias de sobrevivencia, y evidentemente, ganar peso y presencia en la economía forestal y en la contribución de esta, al desarrollo local y de esta manera romper el desequilibrio que subyace en la dinámica local.

Esta perspectiva económica, obviamente, no está centrada en una economía lucrocéntrica, sino en una economía que asume y contempla también los procesos de reproducción y recreación ecológica y social. No se restringe a una medición y valoración financiera y productivista, valora el conjunto de los bienes y servicios, propios de las poblaciones rurales, el equilibrio entre necesidades y satisfactores para mantener la estabilidad de las relaciones entre las dinámicas de las comunidades rurales y los recursos naturales, es decir una perspectiva desde la economía local.

4. LOS SUJETOS Y SUS RETOS...

Finalmente, y a manera de resumen podemos sintetizar los retos y desafíos para los sujetos y actores principales del desarrollo rural, basado en el análisis anterior en lo siguiente:

- Organizaciones de base y comunidades: la construcción de capacidades progresivas de asociatividad y autogestión técnica, financiera y política, de manera que les permita ganar un peso significativo en la economía forestal y así sustentar socialmente el desarrollo sostenible.
- Los profesionales técnicos y silviculturales: recrear la oferta tecnológica mediante la revitalización y encuentro con los sistemas de conocimiento local y desarrollando modelos integrales y procesales, como lo es en este momento el proyecto de manejo integrado de plagas en Nicaragua.
- Las instancias de formación y gestión social: mediante el fortalecimiento de los procesos de investigación participativa e investigación indígena y campesina, así como mediante la revaloración de los procesos informales y el desarrollo de estrategias pedagógicas creadoras permanentes de espacios de aprendizaje y entre actores.
- Los funcionarios gubernamentales mediante el fortalecimiento de las instituciones locales (normas y reglas de uso de los recursos), que sustenten el desarrollo y fortalecimiento de los procesos de negociación y gobernabilidad local.

A manera de conclusión práctica, que sirva de posibilidad real de articular estas reflexiones, con los procesos, tanto institucionales, como comunales, quisiera reforzar la idea de proponernos el desafío de lograr, poco a poco, en distintas regiones, basados en procesos comunales, elevar mediante la contribución de la gestión económica forestal local, en los próximos tres años, a 2 o 3 dólares el PA, (ingreso per capita diario) que no solo disminuya el porcentaje de población en condición de pobreza, sino que genere una base económica que sustente a nivel local las posibilidades de desarrollo sostenible.

Dr. William Ramírez
(U.C.R.)

¿POR QUE TRABAJAR CON LAS ABEJAS?

Todas las personas que trabajan en Apicultura saben que esta es una actividad que no sólo produce ingresos basados en la producción de miel, polen, jalea real, cera, propóleos y abejas, sino también que es una actividad que no contamina el ambiente, no genera residuos indestructibles, y que produce productos que no son vehículos de gérmenes patogénicos tanto para el hombre como para otros animales. La miel, el polen y la jalea real tienen gran valor nutritivo, la cera tiene múltiples usos industriales y farmacéuticos, mientras que el propóleo tiene valor curativo.

La apicultura no consume recursos naturales no renovables y las abejas de miel son importantes como polinizadoras no sólo de muchos de los cultivos del hombre, especialmente frutas y semillas, sino también de muchas especies de plantas silvestres incluyendo las del bosque tropical. Sin embargo, aunque las abejas de miel generalmente benefician el ambiente; concentraciones muy altas de colonias en un mismo sitio, puede afectar la biología de otros insectos naturales, especialmente, aquellos que también efectúan polinización; por ejemplo, otras abejas silvestres y otros insectos polinizadores.

Entre las ventajas de la actividad apícola tenemos: 1) no se requiere de extensiones grandes de terreno para localizar un apiario y sus instalaciones anexas; por ejemplo, cuarto de extracción o bodega; 2) las colonias de abejas así como los apiarios no requieren de lugares propios o áreas fijas, pues ambos son fácilmente desmantelables y transportables; 3) no se requiere un capital inicial muy alto, la inversión es de larga duración; 4) las colonias de abejas se pueden dividir

fácilmente después de la cosecha de miel para aumentar la actividad apícola; 5) el número de colonias también se puede aumentar fácilmente cazando enjambres africanizados silvestres; 6) los productos apícolas, excepto la jalea real, son procesados y guardados sin necesidad de usar preservantes o refrigeración; 7) las abejas de miel prácticamente se mantienen por sí solas sin necesidad de suplirles proteínas, aminoácidos, vitaminas, ácidos grasos, agua y otros productos indispensables en su dieta; 8) la actividad apícola permite trabajar bajo un horario muy flexible y es una actividad secundaria para personas que realizan otras actividades; 9) las abejas recolectan productos que están en la naturaleza o donde el vecino, sin que nadie se de cuenta ni se disguste por ello; 10) los productos apícolas pueden ser vendidos directamente por el apicultor, sin necesidad de intermediarios y los precios nacionales de la miel y la cera son más altos que en el extranjero; 11) la actividad apícola ofrece un trabajo en el campo que le permite al apicultor hacer ejercicio y estar en contacto con la naturaleza, además es una actividad para hombres y mujeres de cualquier edad; 12) las abejas de miel no son sólo importantes porque producen alimentos, sino porque efectúan la polinización de muchas plantas cultivadas como agrícolas, las cuales son dependientes para la polinización y el desarrollo de frutos de buenas características físicas y comerciales; 13) las picadas de abeja parece que son beneficiosas para la salud humana, exceptuando a aquellas personas que son muy alérgicas e hiperalérgicas; 14) la cría de abejas de miel es una actividad que se presta para ser manejada a nivel familiar y contribuye al bienestar alimentario, fisiológico, psíquico y monetario de la familia; 15) la actividad apícola se presta para ser manejada también por mujeres, o grupos de ellas; 16) Las abejas no reconocen el límite del terreno donde el apiario está ubicado, de ahí que no es necesario poseer grandes áreas de terrenos para criar a las abejas, ni hacen daño en los terrenos vecinos.

Las abejas de origen Africano son más productivas que las abejas de origen Europeo, una vez que una zona se ha africanizado. Su alto potencial reproductivo se puede transformar en miel, polen, jalea real y cera o en la producción de enjambres reproductivos, dependiendo de un manejo adecuado. Una colonia bien manejada puede producir 40 kg de miel en un año, y un apiario de 25 colmenas 2000 kg. Con un total de 250 colmenas distribuidas en 10 apiarios pueden

producir 30 estañones de miel, lo que permitiría a una familia campesina vivir confortablemente.

Si usted se va a dedicar a la actividad apícola comience con un mínimo de dos colmenas o un máximo de cinco. Asesórece o pida ayuda a un apicultor o a un especialista apícola.

Torres L.; J. Baudrit J., Lopretti M.; Sibaja M. Poster
(*Ananas comusus*)

OBTENCIÓN DE DEXTRANSACARASA A PARTIR DE DESECHOS DE PIÑA

El Laboratorio de Polímeros (POLIUNA) y el Laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional han venido desarrollando investigación en el campo de aprovechamiento de los desechos agroindustriales. Es así como forman parte del proyecto Iberoamericano **PRODUCCION DE DEXTRANOS Y FRUCTOSA A PARTIR DE DESECHOS AGROINDUSTRIALES** auspiciado por el CYTED donde participan seis institutos de renombre internacional.

En el caso de Costa Rica se seleccionaron los desechos del procesamiento industrial de la piña como fuente de materia prima para la obtención de la enzima dextransacarasa. De esta manera se ofrece una alternativa biotecnológica para disminuir el impacto ambiental causado por estos desechos.

La dextransacarasa, enzima que se utiliza para la producción de dextranos a partir de sacarosa, fue obtenida en el laboratorio a partir del jugo de cáscaras de piña como fuente de sacarosa y utilizando como microorganismo *Leuconostoc mesenteroides*.

Se utilizó un 10% del volumen de un inóculo de *L. mesenteroides*, var. *mesenteroides* (ATCC 10830) crecido durante 14 horas a temperatura ambiente (23 °C). La fermentación se llevó a cabo a 23° C por un período de 18 horas en un volumen dado de jugo de piña, previamente pasteurizado y manteniendo el pH a 5,5.

Se determinó la concentración de células midiendo la densidad óptica del medio a 590 nm. La concentración de sacarosa se determinó por HPLC usando una columna aminada, con un flujo de 2 ml/min, un detector de índice de refracción y una fase móvil de acetonitrilo-agua en una relación 80-20.

Asimismo se determinó la actividad enzimática expresada en DSU (1 unidad de dextransacarasa) que es la cantidad de enzima que convierte 1 mg de sacarosa en dextrano en 1 hora.

Con los resultados obtenidos, se concluyó que el sustrato utilizado presentó alta potencialidad para ser utilizado como sustrato para la obtención de dextransacarasa.

Dr. Luko Hilge
(CATIE).

MANEJO INTEGRADO DE INSECTOS PLAGAS

INTRODUCCIÓN

Los insecticidas se emplean para combatir las insectos que, al alcanzar altas densidades poblacionales, se convierten en *plagas* de importancia agrícola, forestal, pecuaria, o de salud pública. Son atractivos por su efecto inmediato para reducir dichos problemas, su asequibilidad, su aplicación sencilla, su precio relativamente bajo y su rentabilidad. Sin embargo, aunque los márgenes de ganancia por lo general son altos, hay costos de tipo ambiental y social (externalidades), difíciles de calcular, las cuales reducen dichos márgenes. Además, varias de las consecuencias indeseables de su uso exagerado han causado una seria crisis agrícola, ambiental y humana en el plano mundial, la cuál ha favorecido la búsqueda y aplicación de otras concepciones y opciones, entre las que sobresale el *manejo integrado de plagas*.

INSECTICIDAS Y AGRICULTURA

En el campo agrícola, los insecticidas se utilizan de manera unilateral, indiscriminada y desmedida. Su uso es *unilateral*, porque pocas veces los agricultores consideran otras opciones de combate; *indiscriminado*, porque casi todos son productos que no solo matan a las plagas, sino también a animales benéficos; *desmedido*, puesto que se aplican en dosis más altas y con mayor frecuencia de lo necesario, y cuando el nivel de daño de las plagas no justifica su uso. Es común la aplicación *por calendario* (casi siempre una vez por semana) ya que al agricultor le resulta más sencillo atomizar de manera rutinaria, sin tener que

contar cuántos gusanos hay, por ejemplo, para saber si en realidad se justifica hacerlo.

El uso desmedido de insecticidas (y de plaguicidas, en general) deja un exceso de plaguicidas en el ambiente, que aumenta los riesgos de contaminación ambiental, daños a la salud humana y desbalances ecológicos, así como los costos de producción. En Costa Rica, algunos efectos indeseables, ya documentados, son los siguientes:

- Degradación de la capacidad productiva de suelos y de la potabilidad de las aguas.
- Mortalidad de fauna silvestre (peces, reptiles, aves y mamíferos), así como de ganado y de colmenas productoras de miel.
- Intoxicaciones laborales agudas (4-5 hospitalizaciones por semana), así como daños crónicos (a largo plazo) en los peones agrícolas y en la población consumidora (a través de las aguas y los residuos en las hortalizas).
- Conversión de organismos inócuos (plagas secundarias) en plagas primarias, al eliminar a sus enemigos naturales, los cuales son insectos benéficos que se comen a las plagas.
- Desarrollo de resistencia o inmunidad de las plagas. Esto incluso perjudica a la industria agroquímica, pues la producción de un nuevo plaguicida se demora 8-10 años y cuesta unos \$ 50 millones.
- Cuantiosas pérdidas económicas, debidas a los altos costos de producción de los cultivos, así como al rechazo de productos de exportación (unos € 98 millones, entre 1984 y 1994), como chayotes y moras, contaminados con residuos.

Estos efectos indeseables riñen con el concepto de *desarrollo sostenible*, el cual alude a la conservación de la base de recursos naturales de una sociedad (suelos, ríos, mares, árboles, fauna, etc.) y su aprovechamiento económico, para satisfacer las necesidades humanas de las actuales y futuras generaciones. Es decir, la modalidad convencional de la producción agrícola es poco o nada sostenible económica y ambientalmente, debido a su enfoque *productivista*, centrado en el

aumento de la producción, la productividad y el ingreso *per capita*, con poca o ninguna consideración de tipo ambiental y de salud pública.

El uso sostenible de un recurso equivale, hablando de manera metafórica, a "vivir de las rentas". Es decir, si uno pudiera tener buenos ahorros en un banco (capital principal) que permitieran percibir intereses suficientes para vivir, no tendría necesidad de recurrir al capital principal. Por analogía, en el campo agrícola el "capital natural" son los suelos, el agua y los enemigos naturales de las plagas (parasitoides, depredadores y entomopatógenos), y lo ideal sería vivir de lo que éste genera, sin deteriorarlo.

EL MANEJO INTEGRADO DE INSECTOS PLAGAS

Fue en respuesta a los problemas enumerados que surgió el *manejo integrado de plagas* (MIP), el cual consiste en *la combinación de varios métodos para mantener las plagas a niveles que no causen pérdidas de importancia económica, sin provocar serios perjuicios ambientales ni humanos.*

Es decir, el MIP reconoce que, por lo complejo que es lidiar con los insectos plagas, un solo método generalmente es insuficiente para tener el éxito deseado. A la vez, son preferibles los métodos preventivos (siempre es mejor y más barato prevenir que curar), poco o nada contaminantes y de efecto más duradero, aunque no se excluye el uso selectivo de insecticidas. El propósito no es erradicar las plagas, lo cual es casi imposible, sino *convivir* con ellas. Se parte de la idea de que la sola presencia de una plaga no implica pérdidas económicas, ya que el daño depende de su abundancia.

El MIP ofrece métodos y prácticas adecuadas para la conservación y aprovechamiento racional de todo el "capital natural" antes descrito, y garantizar su perpetuidad. Pero, por supuesto, también considera los factores económicos. Está claro que para que el agricultor los adopte, los métodos de manejo deben ser eficientes para eliminar o reducir los problemas de plagas y dejarle ganancias económicas.

Existen muchos métodos, como las *prácticas agrícolas* (fechas de siembra, rotación de cultivos, coberturas vivas, cultivos trampa, etc.), los *cultivares resistentes*, el *control biológico* (mediante parasitoides, depredadores y entomopatógenos) y el *control químico selectivo*. Actualmente varias compañías químicas grandes producen insecticidas biológicos, a base de virus, bacterias, hongos, gusanos marinos y plantas, los cuales son más selectivos que los plaguicidas convencionales. En caso de que los métodos preventivos resultaran insuficientes, las plagas deberían combatirse con insecticidas solamente si sobrepasan cierta abundancia, definida de antemano, llamada *umbral de acción*. Esto evita la aplicación calendarizada de plaguicidas, lo cual disminuye los costos de producción y reduce sus efectos indeseables.

En Costa Rica y otros países de América Latina existen muy buenos ejemplos de la aplicación práctica del MIP, en cultivos como el café, palma aceitera, árboles frutales, árboles maderables, banano, caña de azúcar, arroz, soya, algodón, tomate y papa, algunos de los cuales aparecen descritos en las referencias.

REFERENCIAS SELECTAS

- ANDREWS, K.L.; QUEZADA, J.R. (eds.). 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. p. 623
- GARCIA, J.E.; FUENTES, G.; MONGE-NAJERA, J. 1995. Opciones al uso unilateral de plaguicidas en Costa Rica. Pasado, presente y futuro. Vol. II. EUNED. San José, Costa Rica. p. 212
- HILL, J.E., L. 1994. (comp.). Lecturas sobre manejo integrado de plagas. Colección Temas de Fitoprotección para Extensionistas. Serie Técnica. Informe Técnico No. 237. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 73.

abrir un mundo de nuevas posibilidades científicas para el conocimiento y mejor aprovechamiento de plantas, animales y microorganismos, contribuyendo en gran parte a lo que se ha dado en llamar, la revolución biotecnológica.

una vez que se descubrió la estructura molecular del ácido desoxirribonucleico (ADN) por parte de Watson y Crick en los años 50, abrió todo un mundo de nuevas posibilidades científicas para el conocimiento y mejor aprovechamiento de plantas, animales y microorganismos, contribuyendo en gran parte a lo que se ha dado en llamar, la revolución biotecnológica.

Ms. Wilberth Phillips
señaló que el uso de marcadores moleculares que consisten en secuencias de ADN (CATIE) que forman parte de genes o de regiones que no codifican proteínas, se han utilizado para identificar genes de interés agronómico.

BIOLOGIA MOLECULAR Y MARCADORES MOLECULARES EN AGRICULTURA

GENERALIDADES

La DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA MOLECULAR DEL ÁCIDO DESOXIRIBONUCLEICO (ADN) por parte de Watson y Crick en los años 50, abrió todo un mundo de nuevas posibilidades científicas para el conocimiento y mejor aprovechamiento de plantas, animales y microorganismos, contribuyendo en gran parte a lo que se ha dado en llamar, la revolución biotecnológica.

A inicios de los años 70's el ADN fue la molécula celular más difícil de analizar por los bioquímicos (Alberts *et al* 1994). Al ser enormemente larga y químicamente monótona, la secuencia de nucleótidos del ADN podía ser alcanzada solamente por medios indirectos. Con el desarrollo tecnológico que se ha dado en el campo de la biología molecular, asociado con el avance significativo en el campo de la informática y la electrónica, pasó de ser la macromolécula más difícil a ser la más fácil.

Ahora es posible conocer mejor el contenido genético de los organismos mediante el uso de marcadores moleculares. Estas herramientas permiten construir mapas de ligamiento genético cada vez más completos y precisos, en donde se pueden identificar posiciones en los cromosomas que están relacionadas con características de importancia agronómica, ya sea, mono o poligénicas, como es la resistencia a enfermedades, la producción, la calidad, etc. Esto permite en

etapas posteriores, la selección precoz de organismos y la ubicación y selección de genes de interés.

Actualmente, es posible también cortar una región específica del ADN para producir un número ilimitado de copias de ella y determinar la secuencia de sus nucleótidos a una tasa de cientos de nucleótidos por día (Alberts *et al* 1994). Por variaciones de las mismas técnicas, un gen aislado puede ser alterado mediante ingeniería genética a discreción, y ser llevado de nuevo a otra célula. Con mayor dificultad, el gen rediseñado puede ser insertado en la línea germinal de una planta o un animal para que se convierta en una parte funcional y heredable del genoma del organismo.

Los avances alcanzados han sido muy amplios y diversos, particularmente en medicina y agricultura, que es donde se han alcanzado los mayores logros.

En agricultura, cada vez es más frecuente el uso de estas técnicas en apoyo a casi todas las áreas del conocimiento. Así por ejemplo, las técnicas empleadas han sido útiles en estudios taxonómicos y filogenéticos de plantas, animales y microorganismos, ya sea benéficos como perjudiciales. También han sido de mucha importancia en el área de los recursos genéticos para la caracterización e identificación de genotipos, definición de grupos genéticos y de distancias genéticas entre individuos y entre grupos, estrategias de colecta, estructuración de "colecciones núcleo", etc (Karp *et al* 1997). Cada vez es más frecuentes la obtención y liberación de organismos transgénicos, a los cuales se les ha incorporado algún gen de interés, como la resistencia a una determinada plaga o a un determinado herbicida.

Dentro de las metodologías de biología molecular más usadas en agricultura están los marcadores moleculares, a los cuales se referirá este documento a continuación.

MARCADORES MOLECULARES

Muchas variedades o genotipos de plantas pueden ser distinguidos por medio de características visuales como el hábito de crecimiento, el color o la forma del

fruto, o bien, por características que pueden ser cuantificadas como los días a la madurez, el tamaño del fruto o el contenido de azúcar.

Algunas veces sin embargo, plantas que son conocidas o se piensa que son diferentes, no pueden ser distinguidas por esos métodos porque son inherentemente similares, porque no han crecido lo suficiente como para que sus características distintivas aparezcan o porque los factores ambientales enmascaran las diferencias.

También es importante recordar que el fenotipo de cualquier organismo representa una pequeña fracción del genotipo de la misma, el cual puede ser conceptualizado como el conjunto de genes que están expresados (visibles o no) o que permanecen latentes. El genotipo a su vez representa una fracción del ADN de la planta, el cual se caracteriza por tener secciones codificantes (genes) y no codificantes. En síntesis, al caracterizar fenotípicamente una planta, se está evaluando únicamente una porción de todo su contenido genético, permaneciendo oculto una importante porción del mismo que puede por ejemplo, hacer la diferencia entre individuos aparentemente similares, o ser el elemento decisivo para definir relaciones filogenéticas entre materiales.

Marcadores moleculares vs marcadores morfológicos

Basado en lo anterior se puede decir que existen dos clases de marcadores genéticos: los morfológicos y los moleculares (Tanksley 1983). El uso de marcadores morfológicos en plantas (ej. presencia de espinas o color de un órgano determinado) tiene muchas limitantes, pues su expresión está sujeta a las variaciones del medio ambiente, e incluso, algunas de las características morfológicas tienen efectos indeseables. Con frecuencia, este tipo de marcadores solo es posible evaluarlos a nivel de toda la planta y cuando esta llega a su edad adulta (Powell 1992). Además interactúan epistáticamente, limitando el número de marcadores que pueden ser evaluados sin equivocación en la población segregante.

En contraste, los marcadores moleculares son fenotípicamente neutros y presentan una mayor segregación o polimorfismos que los morfológicos

(Tanksley 1993). Pueden ser evaluados desde que la planta está en sus primeros estados de desarrollo, usando toda la planta o parte de ella (Powell 1992). Aparentemente están libres de efectos epistáticos y virtualmente se puede evaluar un número ilimitado de ellos.

Los marcadores moleculares se clasifican en dos tipos, los que analizan proteínas, usualmente isoenzimas o proteínas de la semilla, y los que analizan directamente el ADN.

Isoenzimas

Las isoenzimas o aloenzimas son las proteínas más ampliamente usadas como marcadores moleculares (Powell 1992). Tanksley y Orton (1983) y Soltis y Soltis (1989) hacen una buena revisión de su aplicación en la biología y genética de las plantas.

Las isoenzimas son variantes de una misma enzima, que comparten un sustrato común pero difieren en su movilidad electroforética. Su análisis se realiza extrayendo la enzima de los tejidos de la planta, tras lo cual, las variantes son separadas con electroforesis y visualizadas mediante la tinción del gel con colorantes específicos.

Las isoenzimas fueron los primeros marcadores moleculares usados en genética de plantas (Tanksley *et al.* 1981). Desde su descubrimiento por Hunter y Markert en 1957, han jugado un papel importante en muchos áreas de la biología. A inicios de los años 80 se les utilizó como marcadores para mapear poligenes, obteniéndose un éxito considerable con relación a los estudios previos con marcadores morfológicos (Tanksley 1993).

A pesar de sus aportes, la utilización de las isoenzimas se ha limitado por el escaso número de colorantes enzimáticos disponibles y por la imposibilidad de contar con suficientes marcadores para cubrir todo un genoma. De hecho, las isoenzimas solo representan, una estrecha fracción del genoma total de la planta.

Marcadores de ADN

Los marcadores de ADN solucionaron el problema de la carencia de marcadores que tenían las isoenzimas, pues son capaces de generar una cantidad virtualmente indeterminada de ellos. Son procedimientos de laboratorio usados para explorar el contenido genético de los organismos, de tal forma que estos puedan ser caracterizados y diferenciados de los demás individuos de su tipo o de otra especie. Esto se hace mediante la generación a partir del ADN, de pequeñas bandas que son visibles por diferentes medios según la metodología usada, siendo los más usados, la tinción con bromuro de etidio y la posterior visualización con luz ultravioleta o la marcación con isótopos radioactivos visualizados mediante radiografías.

Cada individuo se caracteriza por un patrón determinado de fragmentos que refleja el contenido genético que posee. Cuando un mismo fragmento está presente en uno de un individuo pero ausente en otro, se dice que estamos en presencia de un polimorfismo de ADN. A mayor cantidad de polimorfismos, mayor separación genética habrá entre dos genotipos determinados.

Las diferencias obtenidas entre individuos o entre grupos de individuos, pueden ser entonces cuantificadas. Se puede conocer la diversidad genética que muestra una determinada población de individuos y la distancia genética que la separa de otra. Desde el punto de vista práctico, este conocimiento facilita la implementación de programas de mejoramiento en que se explote el vigor híbrido y la selección precoz de individuos elite. También son de gran importancia para realizar estudios sobre el origen y dispersión de especies o genotipos particulares y para definir estrategias de recolección de germoplasma. Los marcadores moleculares son útiles también para determinar la pureza de semillas híbrida, definir tipos de apareamiento y en estudios taxonómicos.

Los marcadores moleculares pueden ser evaluados desde que la planta está en sus primeros estados de desarrollo, usando toda la planta o parte de ella, ya sea hojas, tallos, semillas, etc. A partir de estos órganos se extrae el ADN mediante protocolos determinados.

Existen varios tipos de marcadores de ADN como son: RFLP, PCR, RAPDs, micro y minisatélites, AFLP, etc. En el Cuadro 1 se dan algunos detalles sobre estas metodologías, las cuales se han desarrollado a partir de los años 70. Es importante mencionar que debido a que cada una tiene rasgos particulares que las pueden hacer muy útiles dependiendo de la naturaleza del estudio que se desee hacer, la generación de una nueva metodología no ha desplazado a las anteriores, sino que por el contrario, es común encontrar en un mismo laboratorio, el empleo de varias a la vez.

Cuadro 1. Principales marcadores de ADN actualmente usados.

MARCADOR	METODOLOGÍA BASE	AÑO DE ORIGEN
RFLP (Restriction Fragment length Polymorphism)	Digestión con enzimas de restricción, "Southern transfer", "Nick translation"	1970
PCR Polimerase Chain Reaction	Amplificación de segmentos de ADN mediante la acción de la enzima polimerasa	1985
RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA)	PCR	1991
MICROSATELITES O SSR (Simple Sequence Repeats)	PCR	1992
AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism)	PCR, RFLP	1993

A manera de ejemplo, a continuación se indica en forma sucinta el procedimiento RAPDs y RFLP, para que el lector se de una idea de la forma como trabajan dos de los marcadores moleculares más empleados.

Análisis RAPDs

El análisis RAPD o "Random Amplified Polymorphic DNA" (ADN Polimórfico Amplificado al Azar) fue descrito por primera vez en 1990 por dos grupos independientes de investigadores (Williams *et al.* 1990, Welsh y McClelland 1990). Consiste en esencia, en utilizar como patrón, el ADN extraído del organismo y generar a partir de él, copias de pequeños segmentos complementarios a la

molécula, fenómeno que se denomina amplificación. La producción masiva de estos fragmentos, hace posible que los mismos puedan ser visualizados usando electroforesis en gel de agarosa, por medio de la cual, los diferentes fragmentos son separados con base en su peso mediante una corriente eléctrica que se hace circular en un medio líquido.

En realidad durante el proceso RAPDs son amplificados varios fragmentos distintos a partir del ADN de una planta, los cuales al ser vistos en el gel, ocupan diferentes posiciones en una línea recta. La posición depende del tamaño (peso) de los fragmentos: los más pesados en la parte superior del gel y los más livianos en la parte inferior. Cuando se compara el patrón de un individuo determinado con el de otro, se puede apreciar que muchas veces los patrones coinciden, por lo que concluimos que los genotipos son similares para una determinada combinación de reactivos. Si los patrones no coinciden al menos en uno de los fragmentos, los individuos son diferentes. Entre más fragmentos no coincidentes haya, mayor diferenciación genética existe entre los genotipos analizados.

Con sólo variar uno de los componentes que participa en el proceso (denominado "primer" o iniciador), se puede obtener un nuevo patrón para cada individuo. Dado que en el mercado existen gran cantidad de "primers", se puede concluir que es posible determinar muchos fragmentos diferenciales al analizar dos genotipos diferentes, cantidad que será mayor o menor, dependiendo de la similitud genética de los mismos.

Los polimorfismos producidos con la técnica RAPD se denominan marcadores RAPD. Pueden resultar de cualquier cambio en la secuencia o sitio de unión del primer (mutación puntual), lo cual impide que el primer se una a la cadena, o también pueden ser el producto de cambios que alteren el tamaño o impidan la exitosa amplificación del ADN molde.

Al igual que los RFLP, la técnica RAPD genera un número inmenso de marcadores, pero a diferencia de aquella, no requiere del desarrollo de sondas específicas para cada especie, ni tampoco del uso de sustancias radioactivas. Por esta razón puede ser realizada en forma mucho más rápida y con menores

restricciones de laboratorio. Además las cantidades requeridas de ADN son 100 veces inferiores a las usadas en los RFLPs.

El análisis RAPD requiere de cinco elementos básicos para llevarse a cabo, los cuales salvo en lo que se refiere a los "primers", son los mismos elementos necesarios para los PCR.

- **ADN molde:** es el ADN de doble cadena proveniente del organismo que se quiere analizar.
- **"Primer":** es un oligonucleótido, o sea, un segmento corto formado por una cadena simple de nucleótidos con la propiedad de localizar y unirse a sitios complementarios del ADN desnaturalizado. Los "primers" más comúnmente usados en el análisis RAPD poseen una longitud de 10 nucleótidos y deben tener un contenido de al menos un 50 % de Guanina-Citocina para funcionar correctamente. Para la mayoría de las plantas los "primers" pueden generar de 2-10 productos de amplificación.
- **Desoxinucleótidos:** se requieren concentraciones adecuadas de dATP, dGTP, dCTP y de dTTP para la síntesis de la cadena.
- **Solución "Buffer":** las soluciones debe contener concentraciones óptimas de iones potasio y magnesio.
- **Taq-polimerasa:** es una enzima ADN-polimerasa termoestable extraída de la bacteria *Thermus aquaticus*. Esta enzima tiene la propiedad de restituir la doble cadena de ADN mediante su síntesis a partir de un punto determinado fijado en este caso por el "primer".

En aparatos diseñados especialmente para ese fin llamados termocicladores, la mezcla de los ingredientes es sometida a una secuencia de tres temperaturas, cada una de las cuales estimula un proceso determinado:

- la desnaturalización del ADN o de los productos previamente sintetizados mediante la incubación a altas temperaturas, tras lo cual, las dos cadenas se separan y permanecen libres en solución hasta que la temperatura se reduce.

- la unión del "primer" a sitios complementarios de la cadena disociada, lo cual se produce cuando la temperatura se reduce.
- la síntesis en una dirección específica (de 5'a 3') y a partir del sitio de unión del "primer", de la doble cadena mediante la acción de la polimerasa y la presencia en la solución de desoxinucleótidos libres y otros elementos minerales esenciales como el magnesio y el potasio. Esta fase se produce a temperaturas óptimas para la Taq polimerasa, o sea 72°C.

Cuando los tres pasos se repiten varias veces (usualmente de 30 a 40 veces), en solo unas pocas horas se pueden obtener fragmentos amplificados en el orden de microgramos, tras haber iniciado el proceso con cantidades tan reducidas como 5 ng de ADN.

Esos fragmentos pueden ser fácilmente visualizados, realizando una electroforesis en gel de agarosa y tiñendo los fragmentos con bromuro de etidio, colorante que se intercala en la cadena de ADN y produce una fluorescencia anaranjada cuando se expone a una luz de 320 nm.

Análisis RFLP

El análisis RFLP es una técnica usada en los programas de investigación desde los años 70. Ha sido ampliamente empleado en plantas para la caracterización de germoplasma, para la estimación de los niveles de variación en las colecciones de germoplasma, para estudios filogenéticos, para el monitoreo de la pureza de semillas híbridas, para la selección (mediante ligamiento) de características agronómicas de importancia, para la identificación de productos obtenidos en experimentos de fusión de células, para la creación de mapas de ligamiento y para descifrar los componentes genéticos de los caracteres cuantitativos (Bernatzky 1988; Powell 1992).

Su costo, complejidad técnica y en algunos casos, el amplio uso de radioisótopos de vida corta, ha establecido importantes limitaciones para su utilización. Otra limitante es que, en algunos casos, aunque la variación interespecífica es alta, los

individuos de una población o los cultivares de una especie muestran una variación baja, lo cual reduce las posibilidades de encontrar polimorfismos útiles.

En términos sencillos, el análisis RFLP consiste de cinco pasos: 1) digestión de las muestras de ADN con enzimas de restricción; 2) separación de los fragmentos de digestión mediante electroforesis en geles de agarosa; 3) transferencia de los fragmentos separados a una membrana de papel de nitrocelulosa o de "nylon"; 4) hibridación con una sonda de secuencia específica, y 5) visualización o detección de las bandas de hibridación usando métodos radiactivos, de tinción química o de luminiscencia química.

Inicialmente el ADN se digiere con enzimas (endonucleasas) de restricción, que cortan el ADN en puntos que poseen una secuencia particular de reconocimiento, usualmente de 4 a 8 bases de longitud. El número y longitud de los fragmentos resultantes depende entonces del número y distribución de los sitios de reconocimiento. En los organismos superiores es común obtener a partir de este proceso, cientos de miles de fragmentos de muy diversos tamaños.

Luego de la digestión, los fragmentos son separados con base en su tamaño usando electroforesis en gel de agarosa. Si se visualizara el resultado de esta electroforesis, se observaría una mancha continua de poca resolución, debido a la gran cantidad de fragmentos presentes y al tamaño de algunos de ellos. Por esta razón, se utiliza un grupo de técnicas que en forma conjunta permiten visualizar solo los fragmentos de interés.

Primero el ADN que está contenido en el gel es tratado en forma breve con HCl diluido con el objeto de depurinar parcialmente el ADN y romperlo en fragmentos más pequeños, pues los fragmentos grandes no se transfieren fácilmente a la membrana. Después el ADN en el gel es desnaturalizado con una base fuerte y neutralizado antes de realizar la transferencia a la membrana para evitar algún daño en esta. La desnaturalización produce fragmentos más pequeños de cadena simple que se mueven más fácilmente al hacer la transferencia.

Luego se aplica la técnica denominada "Southern Transfer", "Southern Blotting" o Transferencia de ADN, la cual involucra la transferencia del patrón de fragmentos de la electroforesis, a un soporte sólido y manipulable, como por

ejemplo un filtro de papel de nitrocelulosa o una membrana de "nylon". Este procedimiento permite la localización de secuencias particulares de ADN, pues las posiciones relativas de los fragmentos de ADN en el gel se conservan durante su transferencia al soporte sólido o filtro.

Luego de la transferencia, la membrana se expone a una sonda marcada, que posee una secuencia homóloga a uno o más fragmentos o a parte de estos, de tal manera que se produce la hibridación del ADN. La técnica general para producir la sonda marcada se conoce como "Nick Translation" y se basa en la remoción en la sonda, de pequeños grupos de nucleótidos (aproximadamente 10) con una exonucleasa. Mediante la acción de la enzima ADN Polimerasa I, la cadena se resintetiza a través de la incorporación de nucleótidos marcados radioactivamente o por medio de otras técnicas. Las sondas marcadas con isótopos radioactivos son muy sensibles pero su uso es riesgoso. Las técnicas no radioactivas, por ejemplo el uso de biotina, son igualmente sensibles y más fáciles de usar.

La detección de las bandas de hibridación puede realizarse por métodos colorimétricos como el BluGene o luminiscentes como el PhotoGene, ambos igualmente sensibles. En este último método, la biotina se une al conjugado estreptavidina-fosfatasa alcalina (SA-PA), y al incorporar un substrato (PPD) para la fosfatasa alcalina, éste substrato se desfosforila emitiendo luz que se puede detectar con una película fotográfica de rayos X. De esta manera se visualizan las bandas de hibridación y se revela el polimorfismo.

LITERATURA CONSULTADA

Alberts, B. et al. 1994. *Molecular biology of the cell*. Garland, New York-London. pp.291-2.

Bernatzky, R. 1988. Restriction fragment length polymorphism. *In Plant Molecular Biology Manual C2*, Kluwer, Bélgica. p.18

Karp, A. et al. 1997. *Molecular tools in plant genetic resources: a guide to the technologies*. IPGRI, Roma. p. 47

Organización Panamericana de la Salud. 1996. *Biodiversidad, biotecnología y desarrollo sostenible en salud y agricultura: conexiones emergentes*. OPS, Publicación Científica N°560. Washington. p 247.

- Phillips-Mora, W.; Rodríguez, H.; Fritz, P.J. 1995. Marcadores de ADN: teoría, aplicaciones y protocolos de trabajo. Serie Técnica. Informe Técnico / CATIE no.252. p. 183
- Powell, W. 1992. Plant genomes, gene markers, and linkage maps. In Moss, J.P., ed. *Biotechnology and crop improvement in Asia*. Patancheru, India, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. pp.297-322.
- Soltis, D.E.; Soltis, P.S., eds. 1989. *Isozymes in plant biology*. Advances in Plant Science Series Vol.4. Dioscorides, Portland, Oregon.
- Tanksley, S.D.; Medina-Filho, H.; Rick, C.M. 1981. The effect of isozyme selection on metric characters in an interspecific backcross of tomato basis of an early screening procedure. *Theor. Appl. Genet.* 60:291.
- Tanksley, S.D. 1983. Molecular markers in plant breeding. *Plant Molecular Biology Reporter* 1:3-8.
- Tanksley, S.D.; Orton, T.J. 1983. *Isozymes in plant genetics and breeding*. Elsevier, Amsterdam, Holanda.
- Tanksley, S.D. 1993. Mapping Polygenes. *Ann. Rev. Genet.* 27:205-233.
- Welsh, J.; McClelland, M. 1990. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers. *Nucleic Acids Research* 18:7213-7218.
- Williams, J.G.K.; Kubelik, A.R.; Livak, K.J.; Rafalski, J.A. and Tingey, S.V. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Research* 18:6531-6535.

Clemencia León
Laboratorio de Biotecnología de Microalgas
Escuela de Ciencias Biológicas,
Universidad Nacional

LOS BIOFERTILIZANTES

Desde la antigüedad, la fertilidad de los suelos en el Asia se ha mantenido gracias a la utilización de desechos orgánicos y reciclando los cultivos con leguminosas. Estas tienen la habilidad de fijar nitrógeno de la atmósfera a través de una relación simbiótica con la bacteria fijadora de nitrógeno *Rhizobium sp.*

A pesar de que nos rodea una atmósfera donde predomina el gas nitrógeno, la mayoría de los suelos cultivables en el mundo son deficientes en él. Las plantas solo pueden utilizar nitrógeno combinado como materia prima para su desarrollo y solo a través de microorganismos fijadores de nitrógeno como las bacterias y cianobacterias (algas verde azules), que tienen la habilidad de convertir el nitrógeno atmosférico gaseoso (N_2) en una forma utilizable, por ejemplo, amonio. Las bacterias fijadoras como *Rhizobium*, son las que están en simbiosis con leguminosas como frijoles y alfalfa, mientras que las cianobacterias, son especies de microalgas verde-azules, como *Nostoc* y *Anabaena* de vida libre y particularmente una especie, *Anabaena azollae*, que vive en simbiosis con el helecho acuático *Azolla sp.*

Hasta antes de este siglo, tanto las cianobacterias como las bacterias fijadoras de nitrógeno en condiciones de vida libre o simbióticas, producían el nitrógeno que se incorporaba a los cultivos. Los agricultores incluían leguminosas y las rotaban con los cultivos para mantener la fertilidad del suelo. Esta práctica tradicional

continuo hasta el descubrimiento de métodos industriales provenientes de hidrocarburos, para producir fertilizantes nitrogenados inorgánicos. Este descubrimiento cambió radicalmente la economía de la agricultura. Pero a partir de los años setenta el alto costo de los fertilizantes, hizo a los agricultores reconsiderar las técnicas tradicionales para mantener la fertilidad del suelo.

Es así como el interés por el uso de *Azolla* y cianobacterias de vida libre surgió como una posibilidad para adaptarla a nuestros suelos pensando en una tecnología combinada para utilizar ambos sistemas de fertilización y que resultara en una mejor conveniencia para el agricultor.

Se ha estimado que las cianobacterias de vida libre contribuyen con aproximadamente 25 a 30 Kg N₂/Ha por cosecha, mientras que la misma producción se obtiene utilizando solo fertilizantes.

El helecho acuático ha sido utilizado en el Lejano Oriente, desde tiempos remotos, mucho antes de que su capacidad fijadora de nitrógeno fuera investigada. *Azolla* puede doblar su biomasa de 3-5 días y fijar 60-80kg de N/Ha por cosecha.

El uso de los biofertilizantes no se debe concebir solamente como una tecnología para reducir sustancialmente el uso de fertilizantes. Las cianobacterias proveen abundante material orgánico, vitaminas, sustancias parecidas a auxinas que son importantes para el crecimiento de las raíces, y excretan cantidades apreciables de ácido ascórbico que juega un doble papel; a) como exudado, acelera el crecimiento de las plantas directamente, b) como constituyente de la célula algal, participa en el proceso de fijación de nitrógeno y la reducción del nitrato.

Experiencia acumulada en Costa Rica con biofertilizantes.

Una actividad de investigación se llevó a cabo durante una cosecha de arroz, en Chomes, Puntarenas en 1988, con el propósito de determinar la ocurrencia de las cianobacterias fijadoras de nitrógeno. Las especies más abundantes encontradas fueron *Cylindrocapsa*, *Nostoc*, *Anabaena* y *Scytonema*. Estas especies han sido también reportadas en la literatura mundial como las más abundantes en campos de arroz inundados.

En Costa Rica se llevó a cabo un proyecto de investigación financiado por la Fundación GIARA (Israel), conjuntamente con Israel y Alemania, relacionado con el uso de cianobacterias y el helecho *Azolla* en arroz anegado. Este proyecto empezó en Chomes, Puntarenas, donde se realizaron los primeros ensayos de campo. Se colectó especies de cianobacterias fijadoras de nitrógeno durante tres cosechas de arroz y se obtuvo la especie *Nastoc*, como la más abundante. Se creció el helecho en pozas de tierra y se aprendió su manejo, obteniéndose un tiempo de generación de 2 días. En las dos cosechas sucesivas, se probó la eficacia de distintas formas de inoculación del helecho, así como diferentes dosis para aumentar la producción que demuestran su efectividad para crecer arroz solamente con este helecho. Por otro lado, se optimizó el cultivo con la cianobacteria CR-08 *Nastoc*, de más rápido crecimiento, en bioreactores de 250 litros.

Ambos biofertilizantes se inocularon al arroz utilizando un diseño experimental al azar con seis distintos tratamientos, y cada uno con cuatro repeticiones. Los tres últimos ensayos de campo se realizaron en la Hacienda El Pelón de la Bajura, en Liberia, Guanacaste.

Los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas entre la fertilización inorgánica de la Hacienda y los demás tratamientos en cuanto a número de granos llenos, número de granos vacíos y el peso de la paja. Tampoco fueron significativos los resultados de los lotes con fertilización inorgánica y los sembrados con *Azolla* y cianobacterias+*Azolla*, referentes al número total de granos. El mejor tratamiento fue el de *Azolla*+cianobacterias con un rendimiento de 5.0 t/ha, significativamente similar al de los fertilizantes inorgánicos (5.8 t/ha). A pesar que los demás tratamientos no fueron significativos (4.1-4.6t/ha), siempre están dentro del rango de producción para la variedad CR-1113 (3.5 a 6 t/ha). Los índices de cosecha para ambos biofertilizantes fueron más altos (0.94) que para el tratamiento con inorgánicos (0.93). No hubo necesidad de agregar pesticidas a ningún tratamiento durante el cultivo. También se pudo observar que el arroz cultivado con biofertilizantes tenía menor altura lo cual evita el volcamiento, un grano más sano, más grande y mayor cantidad de granos por espiga. En cuanto al análisis proximal del grano, no hay diferencias significativas entre los diferentes ensayos.

Msc. Lisette Valverde Cerdas
(UNA)

CULTIVO DE TEJIDOS EN ESPECIES FORESTALES

La demanda de madera aumenta cada día, lo que nos obliga a establecer plantaciones de árboles de crecimiento rápido y a aplicar un sistema que permita la multiplicación masiva de individuos con características deseadas como: calidad de la madera, crecimiento rápido, ciclos cortos, resistencia a plagas, con adaptabilidad a variaciones ambientales para un mejor manejo y capaces de fijar su propio nitrógeno.

Por años, la siembra de la semilla ha sido el método más empleado para el establecimiento de las plantaciones forestales. Sin embargo, en la mayoría de los casos, existe poco conocimiento de la fuente semillera y con frecuencia una mala o selección inapropiada de la fuente semillera ha generado pérdidas de hasta un 70% en el rendimiento de estas plantaciones. Algunas especies tropicales florecen muy irregularmente por lo que no siempre hay disponibilidad de semilla cuando ésta se necesita, y otras tienen baja germinación o bien son recalcitrantes.

El principal objetivo de la propagación vegetativa es multiplicar árboles adultos que hayan demostrado sus características superiores. En explotaciones comerciales, se ha visto que las ganancias aumentan por lo menos un 10% en árboles seleccionados clonalmente. En el caso de *Eucalyptus* la clonación reduce la edad de corta y se da una mayor producción de madera de mejor calidad. En *Pinus taeda* y *Pseudotsuga menziesii* se requiere de 16 años desde la siembra hasta la maduración, este lapso se reduce a 4 años o menos empleando la propagación

vegetativa. Los costos de inversión también se reducen ya que en *Pseudotsuga* se obtienen 2 millones de estacas /ha/año y en semillero solo se obtienen 800.000 plantas/ha/año. Además el vivero necesitaría la mitad de la superficie del semillero clonal.

Los métodos tradicionales para la propagación vegetativa son: el enraizamiento de estacas, el acodo aéreo y el injerto. En plantaciones forestales se ha puesto mayor énfasis en el uso de estacas enraizadas. La propagación por estaca frecuentemente se caracteriza por una pérdida de la capacidad de enraizamiento cuando aumenta la edad del árbol donador. Se ha observado que cuando el árbol donador tiene más de 10 años, los propágulos muestran menor altura y menor diámetro debido a que la cantidad y la longitud de las raíces, la sobrevivencia y el crecimiento disminuyen. En muchas especies las estacas tienden a crecer con plagiotropismo. El injerto se ha utilizado más para el establecimiento de bancos clonales para la producción de semilla a gran escala. Sin embargo, con algunas especies se ha visto incompatibilidad entre la púa y el injerto.

Existen técnicas biotecnológicas que permiten la propagación asexual masiva de estas especies y al mismo tiempo facilitan la selección y la clonación de individuos sobresalientes de forma rápida y eficiente.

MICROPROPAGACIÓN

La micropropagación se ha definido como el procedimiento aséptico que involucra la manipulación de órganos de plantas capaces de derivar todos los procesos sexuales y asexuales.

Ésta se basa en las condiciones de limpieza del sitio donde se trabaja así como del material que se usa para trabajar *in vitro*. Existen varias etapas implicadas en la micropropagación de especies las cuales son:

Selección y preparación de las plantas parentales:

Para cultivar células, tejidos u órganos *in vitro*, primeramente es necesario seleccionar y separar de la planta el material que se desea cultivar. Los cultivos *in*

in vitro pueden iniciarse de cualquier parte de la planta. Sin embargo, la fuente inicial del explante puede ser determinante para el éxito en el establecimiento de los cultivos. Es aconsejable utilizar plantas sanas y vigorosas como fuente del explante y se recomienda usar aquellas partes de la planta que se encuentran en división activa, como las regiones meristemáticas.

Establecimiento de los cultivos asépticos

Esta fase implica la eliminación de los microorganismos que se encuentran contaminando el material vegetal y se debe proporcionar a ese material un medio ambiente apropiado a través de medios de cultivo y condiciones de crecimiento adecuadas tales como pH, atmósfera gaseosa, nutrientes, reguladores del crecimiento, temperatura, intensidad lumínica, tipo de luz y humedad relativa entre otras. Los medios de cultivo deben suplir todos los elementos que la planta requiere para su crecimiento. El medio de cultivo no solo contiene estos elementos sino que además carbohidratos como la sacarosa, para reemplazar la fuente de carbono que la planta normalmente fija de la atmósfera por medio de la fotosíntesis. En general los medios de cultivo se encuentran constituidos de los siguientes componentes: sales inorgánicas, micronutrientes, vitaminas, reguladores del crecimiento, aminoácidos, carbohidratos, agua, agentes solidificantes y en algunos casos, según el propósito, suplementos no definidos.

Multiplicación:

Consiste en la producción de estructuras capaces de dar lugar a plantas intactas con los procedimientos adecuados y a los subcultivos repetidos para obtener las tasas de crecimiento necesarias.

Aclimatación

Se refiere a la transferencia del material al medio natural mediante el lavado del agar de las raíces, la siembra en un medio estéril de enraizamiento o en un suelo artificial, y al mantenimiento inicial de una humedad elevada.

PRINCIPALES TÉCNICAS DE LA PROPAGACIÓN *IN VITRO*

Existen tres procedimientos principales para la miropropagación de especies forestales: a) a partir de yemas axilares, b) por medio de organogénesis y c) a través de embriogénesis somática.

Brotos o yemas axilares:

Este es el método más común para la propagación clonal de maderas duras y el más utilizado en coníferas. Se utiliza como explante yemas terminales, yemas axilares o nudos, que se colocan sobre un medio de cultivo apropiado. Una vez que la yema crezca debe buscarse un medio de cultivo adecuado para lograr su enraizamiento, o bien pueden cortarse los nudos individuales del tallo haciendo subcultivos seriados de nudos de tallo, que luego serán enraizados. También es común la extirpación de los brotes laterales o apicales que contengan meristemos y cultivarlos en un medio que suprima la dominancia apical para estimular el desarrollo precoz de los brotes axilares, lo que conduce a la producción de tallos altamente ramificados que carecen de raíces. Después de 3-6 semanas de cultivo, los tallos individuales se separan y se subcultivan en el mismo medio para su multiplicación. Esto puede repetirse muchas veces o pueden transferirse los brotes a condiciones de enraizamiento, según se requiera. La principal ventaja que presenta esta técnica es que los brotes se multiplican directamente y en general las plantas regeneradas son estables genéticamente.

Aunque los mejores resultados se han obtenido con material juvenil el método se ha aplicado exitosamente en árboles más viejos de ciertas especies, a través del cultivo de material adulto como yemas de la copa. La capacidad de enraizamiento de las yemas está influenciado por la juvenilidad de la planta fuente del explante ya que en especies leñosas diferentes partes de la plantas tienden a permanecer juveniles y otras adultas. Los propágulos de partes maduras frecuentemente exhiben características no deseadas como crecimiento plagiotópico y menos tasas de crecimiento. Algunas de las especies en las que se emplea este método son: *Eucalyptus tolleriana*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Tectona grandis*, *Dalbergia sisso*, *Acacia mangium*.

Comparado con otros métodos de micropropagación, las tasas de multiplicación son bajas aproximadamente de 5 a 10 propágulos por ciclo de cultivo, ya que el número de plantas depende del número de yemas preexistentes.

Organogénesis.

Un órgano de la planta o parte de ellos como por ejemplo secciones de hoja, hipocotilos etc., se induce a formar brotes adventicios. El tipo de explante es de primordial importancia para lograr eventos organogénicos. Estos brotes adventicios pueden formarse directamente del explante o indirectamente a través de una fase de callo. Se deben considerar factores como: el órgano que sirve como fuente del tejido, la edad ontogénica y fisiológica del explante y la época en la cual se obtiene el explante. Los inóculos más juveniles como los embriones de semillas maduras o partes de las plántulas germinadas, poseen la mayor capacidad organogénica. Sin embargo, en algunos géneros como *Albizia*, *Leucaena*, *Dalbergia*, *Quercus*, *Sequoiadendron* y *Tectona*, los tejidos de árboles maduros han mostrado ser capaces de formar primordios adventicios. Este ha sido el método de diferenciación que más se usa en coníferas. Se estima que un embrión de uno de los clones con mayor respuesta organogénica puede dar 260 000 plantas listas para el campo en 2.5 años. Entre las especies nativas que han permitido la inducción de brotes adventicios están: *Pithecellobium saman*, *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*, *Albizia guachapele*, *Dalbergia retusa*.

Después que los brotes adventicios tienen cierto grado de desarrollo, debe lograrse su enraizamiento. Para el enraizamiento, tanto en esta técnica como en la anterior, se recomienda reducir el contenido de sales minerales, la cantidad de sacarosa, en algunos casos reducir el régimen de temperatura y colocar los cultivos en oscuridad los primeros días del tratamiento. En algunas especies se ha encontrado que el enraizamiento en condiciones no asépticas es superior al enraizamiento *in vitro*. En algunos casos la simbiosis con micorrizas pueden mejorar el enraizamiento y el crecimiento de las plantas.

Para un buen endurecimiento de las plantas debe haber un balance adecuado entre la raíz y el tallo. Un sistema tallo-raíz desbalanceado puede conducir a formas de crecimiento inadecuado y confundirse con plagiotropismo. Las plantas deben soportar una transición gradual de un régimen de humedad alto a uno menor (2-3 veces), y tratarlas con fungicida.

Embriogénesis somática.

En este proceso análogo a la embriogénesis cigótica, una sola célula o un pequeño grupo de células vegetativas es inducido a diferenciarse para formar un embrión somático. Es decir, el desarrollo de embriones a partir de células que no son el producto de la fusión de gametos. Son estructuras bipolares y capaces de formar una planta completa. Puede darse la embriogénesis directa o indirecta a través de callo. En la mayoría de los casos los embriones somáticos se originan de callo embriogénico. Su inducción depende de la especie y aún del genotipo. Usualmente se usan medios con alto contenido de sales y requiere de una auxina o de una relación auxina citocinina.

Entre las principales ventajas que se le atribuyen a la embriogénesis somática están: a) permite propagar una gran cantidad de plantas, b) las suspensiones de callo embriogénico son una fuente de protoplastos para usar en la ingeniería genética de especies arbóreas, c) se logra un verdadero rejuvenecimiento de árboles maduros, d) permite almacenar gran cantidad de embriones en cultivo líquido y criopreservar células para uso futuro, e) la posibilidad de usar biorreactores que pueden generar gran cantidad de embriones somáticos y f) la posibilidad de usarlos como semilla artificial.

Esta técnica se ha logrado en 50 especies abarcando 20 familias de angiospermas, y al menos una docena de especies de coníferas y algunos eucaliptos. Entre algunas de esas especies están: *Albizia richardiana*, *Eucalyptus citriodora*, *Liriodendron tulipifera*, *Quercus suber*, *Q. rubra* y *Dalbergia sisso*, *Pithecellobium saman*, *Hyeronima alcheornoides*, *Guaiacum sanctum*.

LIMITANTES DE LA MICROPROPAGACIÓN DE ESPECIES FORESTALES

¿Cuáles han sido las razones de que los resultados con especies forestales difieran con otros cultivos como los hortícolas u ornamentales?

Las especies forestales son especies perennes, de ciclos de vida muy largos y en muchos casos de crecimiento muy lento. Muchas de ellas contienen una gran cantidad de fenoles y de otras sustancias que al exponerse a los medios de cultivo, son secretados y acumulados provocando la autointoxicación de los cultivos, un ejemplo de esto se da en explantes de *Terminalia amazonia*. Son especies que en condiciones de cultivo muestran un alto grado de contaminación externa e infestación interna por microorganismos y en algunas especies leñosas es difícil obtener material limpio. Otra limitante ha sido el potencial morfogenético de los árboles adultos, lo cual significa que para lograr eventos morfogénicos se requiere revertir el desarrollo de la fase adulta. En otros casos como por ejemplo *Pinus radiata*, con frecuencia se forman órganos traslúcidos que no enraizan.

Ventajas de la micropropagación

- Permite la producción masiva de plantas. La principal ventaja de usar cultivo de tejidos es su gran potencial para incrementar las tasas de multiplicación. Así, mientras que una estaca puede producir una planta única de la cual hasta 7 años más tarde se puede extraer otras estacas, los sistemas más limitados de cultivo de tejidos pueden producir brotes axilares y adventicios, y en ambos sistemas inducir más brotes en unas cuantas semanas y meses. En Francia, AFOCEL, una empresa privada utiliza el cultivo de tejidos para establecer huertos clonales de árboles superiores de 10 a 500 años de *Sequoia sempervirens*. En Nueva Zelanda existe un laboratorio que se estableció para producir 100 000 plántulas de *Pinus radiata* anualmente. En Malasia se está propagando clones de *Tectona grandis* con una producción anual de 20 000 plantas por año. En Florida se plantaron 100 000 acres de una especie leñosa con plantas propagadas *in vitro* para la producción de metanol.
- La multiplicación de las plantas puede conseguirse en un espacio reducido.

- La producción de plantas puede mantenerse continuamente sin depender de las variaciones estacionales o de las épocas de producción.
- Se requiere de menor espacio en el invernadero.
- Se pueden propagar plantas que en condiciones *in vivo* son difíciles de propagar. En algunos casos mejora las dificultades en métodos alternativos tales como la propagación por estaca.
- En algunas especies los procesos de propagación se pueden automatizar.
- En ciertas especies se puede certificar material libre de virus.
- Las condiciones para la multiplicación *in vitro* pueden controlarse estrictamente.
- La propagación se lleva a cabo en condiciones estériles y debe asegurarse que las plantas liberadas estén libres de bacterias, hongos y nemátodos.

Desventajas de la micropropagación

- Se necesitan instalaciones altamente especializadas.
- Requiere de mano de obra especializada
- Cuando se produce contaminación fúngica o bacteriana en las fases tempranas de la multiplicación pueden perderse muchos propágulos.
- Puede ser necesario desarrollar metodologías para cada especie con el fin de conseguir una micropropagación eficaz.
- Las técnicas de propagación no deben introducir inestabilidad genética.
- Dado que las instalaciones requeridas y los procedimientos suponen un intenso trabajo, el coste de las plántulas es relativamente alto y debe compensarse por tanto con una producción a gran escala y con un valor añadido elevado de las plántulas producidas.

OTRAS TÉCNICAS BIOTECNOLÓGICAS

Existen otras técnicas de cultivo *in vitro* que tienen un gran potencial futuro en estas especies.

RECUPERACIÓN DE EMBRIONES.

En los cruzamientos sexuales en los que los parentales estén taxonómicamente alejados hay que superar, mediante técnicas de cultivo *in vitro*, las barreras que se oponen al logro de la producción de híbridos. Concretamente, en los casos en los que la fecundación tiene éxito, pero el embrión no consigue desarrollarse, pueden extraerse y cultivarse los embriones cigóticos inmaduros para regenerar las plantas híbridas. Esto se ha hecho con melocotón y toronja. En forestales se aplicado para dar origen a plántulas híbridas entre *Pinus lambertiana* y *Pinus armandi* y entre *Populus simonni* y *Populus pyramidalis*. En los programas franceses de mejoramiento se utiliza para *Populus trichocarpas* y *Populus deltoides*. En Brasil, para mejorar el rendimiento de un híbrido entre *Eucalyptus pellita* y *Eucalyptus cloeziana*. En algunos casos se ha observado que el crecimiento de las plantas en el campo no ha sido bueno, lo que sugiere que la incompatibilidad genética del cigoto puede ser el resultado de ese cruce.

PRODUCCIÓN DE PLANTAS HAPLOIDES.

Las técnicas *in vitro* pueden utilizarse para la producción rutinaria de haploides. La mayoría de los métodos *in vitro* incluyen la regeneración de plantas a partir de anteras cultivadas o de granos de polen inmaduros, aunque también pueden utilizarse óvulos aislados. Con este método se ahorra tiempo ya que permite obtener plantas homocigotas sin tener que hacer un gran número de fertilizaciones. Las especies forestales de madera dura en las cuales se ha logrado obtener plantas de cultivos de polen son: *Betula pendula* y 13 especies o híbridos interespecíficos de *Populus*. Algunos de los árboles llevan en el campo 7 años, y han florecido. En gimnospermas se ha logrado la regeneración de plantas de cultivos haploides.

INDUCCIÓN Y SELECCIÓN DE VARIANTES SOMACLONALES.

Consiste e inducir mutaciones en meristemos, callos, células aisladas y protoplastos y la selección de plantas regeneradas mutantes resistentes a un tratamiento específico y chequearlas para ver si han mantenido el factor selectivo. Se ha logrado obtener álamos resistentes a enfermedades y la producción de clones de *Eucalyptus camaldulensis* resistentes a suelos salinos. En *Englemna gracilis* se logró la resistencia a un herbicida. Si las células o los tejidos pudieran ser seleccionados para variantes deseables, podría facilitar la selección al reducir el tiempo requerido para la evaluación. Pueden obtenerse árboles resistentes a enfermedades, a sales, a altas temperaturas etc.. Los árboles de variaciones somaclonales no están en producción y no hay datos aún para saber que son estables genéticamente. Hay resistencia que depende de todo los componentes de la planta fisiológicamente y fenológicamente.

CRIOCONSERVACIÓN.

Este procedimiento que suprime completamente el crecimiento tisular consiste en reducir la temperatura del material biológico con nitrógeno líquido. Se han hecho intentos con material de especies forestales pero han fracasado. Sin embargo, debe ser una prioridad para especies nativas recalcitrantes. Con esta técnica ahorraríamos espacio y tiempo.

HIBRIDACIÓN.

La hibridación somaclonal hace posible combinar características de especies que en condiciones normales no se cruzan. Los híbridos podrían contener características benéficas cuando se exponen a ambientes diferentes. Se podrían producir mejores progenies para la selección. Se han originado variedades de cítricos resistentes al frío y a las enfermedades. Se han hecho intentos en *Eucalyptus* y *Sequoia* sin éxito, en *Ulmus* y en *Populus* han habido algunos resultados.

PRODUCCIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS Y BIORREACTORES.

Un gran número de compuestos químicos importantes desde un punto de vista comercial derivan directamente de material vegetal y se trata casi invariablemente de metabolitos secundarios, con frecuencia difíciles de sintetizar químicamente. Con la creación de biorreactores, podrían producirse muchos metabolitos secundarios a partir de células o tejidos y esto abarataría su costo de extracción y producción. Ya hay casos establecidos que es la producción de ácidos resinosos y tупentinos utilizando paracuat, y la producción de taxol, una sustancia anticancerígena.

ANTICUERPOS NOMOCLONALES Y DETECCIÓN DE ENFERMEDADES.

Si se lograra desarrollar anticuerpos para detectar árboles o plántulas enfermas antes de que los síntomas sean visibles evitaría la probabilidad de una epidemia. También podrían usarse para seleccionar semilla importada u otros materiales y prevenir la entrada de lotes contaminados. En olmos se han usado para detectar fitotoxinas de *Ceratocystis ulmi*, pero esta técnica ha sido más utilizada en cítricos.

Marcadores moleculares.

Las técnicas para el análisis de isoenzimas, RFLP's y RAPD's están bien establecidas aún para especies forestales y se usan para cuantificar la variación genética. Son de gran valor en los programas de mejoramiento genético en el chequeo de la identificación clonal, la contaminación de huertos clonales y el parentesco dentro de los huertos.

TRANSFORMACIONES GENÉTICAS.

Lo más importante aquí sería la introducción de genes que dieran resistencia a plagas y a enfermedades para combatir varias lepidópteras que son peste en especies forestales, y por supuesto que se pudiera mejorar las características de valor económico pero la mayoría de éstas están manipuladas por genes poligénicos y esto hace más difícil la manipulación por transformación genética.

En plantas regeneradas in vitro de álamos se introdujo un gen que confiere resistencia a un herbicida. Se transfieren genes por *Agrobacterium tumefaciens*, electroporación y balística.

Las técnicas de cultivo de tejidos juegan un papel muy importante como herramienta complementaria a los métodos tradicionales de propagación y a los programas de mejoramiento. Podemos decir que en especies forestales estas técnicas se encuentran en una fase temprana por lo que no ha sido posible alcanzar una producción confiable a escala comercial apropiada.

Con estas técnicas no podemos recuperar toda la pérdida de especies de árboles debida a los procesos de deforestación que se ha venido dando en el país, pero sí al menos tratar de ofrecer métodos alternativos que permitan propagar masivamente las especies existentes y aquellas en peligro de extinción, a fin de liberar en parte la fuerte presión que existe sobre esas especies que aún quedan en el bosque. De igual manera, permiten la selección de material de siembra apropiado para el establecimiento de las plantaciones forestales.

APLICACIONES ACTUALES Y FUTURAS DEL CULTIVO DE TEJIDOS

Tecnología aplicada

- Micropropagación
- Embriogénesis somática
- Eliminación de virus
- Recuperación de embriones
- Producción de haploides
- Almacenamiento y transporte de germoplasma
- Producción de compuestos químicos por células cultivadas
- Manipulación de la ploidía

Tecnología en desarrollo

- Modificación por variación somaclonal
- Transferencia de genes vegetales por medio de protoplastos
- Introducción de genes por *Agrobacterium* u otros medios, para generar resistencia a enfermedades, plagas y herbicidas etc.

Msc. Silvia Rodríguez
(UNA).

MÁS ALLÁ DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL, SOBRE LOS RECURSOS GENÉTICOS AGRÍCOLAS:

UN PASO NECESARIO PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE

*Yo planté, Apolo regó, pero Dios hizo crecer.
Y no cuentan ni el que planta, ni el que riega,
sino Dios que hace crecer
(Corintos 3:6-7)*

En 1992, es decir apenas hace unos cinco años, con ocasión de la firma del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica, leí un análisis prospectivo de los impactos que podrían traer a campesinos, granjeros y sociedad en general, las leyes de propiedad intelectual impuestas a los países firmantes. Estas son algunas de las consideraciones de dicho análisis:

Las patentes ⁷ sobre formas de vida significarán la negación del derecho tradicional de los campesinos de guardar sus semillas, ya que si se plantan al año siguiente sin pagar las regalías correspondientes, es como hacer una copia desautorizada del

⁷ La patente es un derecho de propiedad intelectual, otorgado a quien o quienes formulen una invención, es decir una idea nueva que permita resolver un problema en la esfera de la técnica. El propietario de la patente tiene derecho de excluir a otros de utilizar su invención durante un tiempo determinado (Kenney 1992:56). Los requisitos para obtener patentes varían: Si es por la vía de los patentes industriales son: descripción por escrito, materia patentable, novedosa y no obvia (Williams 1991:145). Recientemente se habla de "patentes naturistas" y para obtenerlos, la idea requiere ser novedosa, demostrar actividad inventiva y ser de aplicación industrial (Sukhwani 1995:19). Por su parte un fitomejorador que se acoja a la protección (no patente) de su variedad mejorada siguiendo los lineamientos de la UPOV tendrá que cumplir requisitos de uniformidad (homogeneidad), ser distinguibles y estables y contar con novedad comercial y presentar una denominación aceptable (UPOV 1995:3; Aboites 1992:67).

producto patentado. Los campesinos serán obligados a pagar regalías por cada semilla y animal de granja producto de una raza patentada, y obligados a ser más dependientes de los fertilizantes, pesticidas, herbicidas y la maquinaria hecha por las mismas compañías que colectaron las semillas tradicionales en primer lugar y que ahora las devuelven como semillas derivadas y altamente dependientes de insumos químicos (Pat Mooney, citado por Burrows y otros 1992:7) (traducción SRC).

En ese entonces me preguntaba: ¿Cómo podrá ser eso?; ¿cómo podrá una empresa extranjera controlar el que no se siembren sus semillas una vez en poder de los campesinos de otro país?. Y desde mi escaso manejo de las ciencias biológicas me respondía:

Quizás es porque las semillas patentadas serán como los híbridos de la Revolución Verde, que obligan al campesino a su compra permanente año con año por ser infértiles. O quizás--según con mi razonamiento-- con los adelantos de la ingeniería genética, los genetistas serán capaces de poner "marcadores" en sus productos biotecnológicos para así controlar su uso y pago de regalías.

Pues bien, hace escasos quince días, llegó a mis manos un documento que agrega una respuesta ya no de tipo biológico sino legal, a ese interrogante. El documento es una copia del contrato que Monsanto--una de las más grandes empresas del mundo en la producción de semillas y agroquímicos--, ha impuesto a los agricultores o empresas agrícolas que deseen obtener la licencia para sembrar su semilla de soya *Roundup Ready*, protegida por una patente emitada en Estados Unidos. Por su importancia me permití traducir y resumir casi todas las cláusulas como sigue:

Monsanto otorga licencia al cultivador para utilizar el gene Roundup Ready de la soya bajo las siguientes condiciones de contrato. Las dos primeras cláusulas se refieren a lo que el agricultor puede o no puede hacer de acuerdo al siguiente resumen de los puntos más importantes:

El cultivador⁸ PUEDE:

- Usar la semilla de soya que contiene el gene *Roundup Ready* el cual es comprado bajo este contrato para plantarse en UNA Y SOLO UNA (énfasis agregado) cosecha de frijol de soya.

El cultivador NO PUEDE:

- investigar la producción de semillas, revertir la ingeniería o analizar el mercado del diseño genético (genetic make up market);
- guardar cualquiera de las semillas producidas provenientes de las semillas compradas con el propósito de usarlas como simiente.
- guardar cualquiera de las semillas producidas provenientes de la semilla compradas con el propósito de venderla a cualquiera que la pudiese usar para plantar una (nueva) cosecha de soya.

Las cláusulas tres y cuatro hablan de la cuota tecnológica de cinco dólares que se debe pagar por cada 50 libras de semilla de soya *Roundup Ready* y de la obligación que tiene el cultivador de que, en caso de utilizar cualquier glifosato como hierbicida en relación con la cosecha de soya producida con la semilla *Roundup Ready*, éste deberá ser exclusivamente de la marca de Roundup o cualquier otro autorizado por Monsanto.

La cláusula cinco trata de los castigos a que se hará acreedor el cultivador si viola cualquiera de las condiciones del contrato. En primer lugar éste terminará inmediatamente y el cultivador deberá perder cualquier derecho de obtener licencia en el futuro. En segundo lugar, en el caso de cualquier transferencia de semilla de soya que contenga el gene *Roundup Ready* el cultivador pagará una multa allí estipulada más honorarios razonables y gastos del abogado. Todo esto por cuanto, según aseguran, la transferencia de semilla hace que Monsanto incurra en un considerable riesgo de perder el control del gene *Roundup Ready* y cuyo daño no puede ser posible calcular con certeza siendo más bien que el castigo establecido se encuentre muy por debajo del daño real....

⁸ Así llaman al granjero o empresa a la que se le otorga la licencia de siembra.

La cláusula seis señala que Monsanto adquiere la potestad de inspeccionar todo el terreno del cultivador plantado con soya por los siguientes tres años, en cumplimiento del contrato. El cultivador también está de acuerdo con informar, ante cualquier solicitud, la localización de todos los campos plantados con soya en los siguientes tres años.

La cláusula ocho indica que los términos del contrato obligan no sólo al cultivador sino que tendrán plena validez y efecto sobre los herederos representantes personales y sucesores; en cambio, los derechos del cultivador aquí estipulados no serán de otra manera transferibles o asignables sin el consentimiento escrito y expreso de Monsanto.

(Fuente: Farmers' Legal Action Group, 5 de febrero de 1997).

Luego de estos párrafos introductorios y en conexión con los objetivos de este seminario, quiero señalar que el Programa UNIR nos ha convocado en estos días para discutir sobre "El nuevo entorno del desarrollo rural sostenible en América Latina". Al conocer los términos de un contrato como el anterior, no puedo menos de pensar que la discusión sobre los alcances del patentamiento de los recursos genéticos agrícolas sobre las comunidades rurales, los campesinos y la sociedad en general de la "patria grande", de ninguna manera puede dejar de estar presente en este Seminario ya que se trata de un condicionante central de ese "Nuevo Entorno". Por ello, en esta ponencia me voy a permitir:

- Lanzar una serie de preguntas y ensayar algunas respuestas alrededor de la propiedad intelectual. Este "derecho" legal lo analizaré no como algo aislado sino como uno de los mecanismos impuestos por los países industrializados para hacer económicamente viables las nuevas tecnologías orientadas hacia la reconversión productiva en el marco de la reestructuración de la economía mundial.
- Concluir con una reflexión inicial sobre cómo vamos a enfrentar esta situación y la de las biotecnologías que la propician, ya que, dependiendo de la forma en que lo hagamos así serán los impactos generados al ambiente, a la sociedad y a los recursos naturales.

1. EL CONTRATO DE MONSANTO UN PUNTO DE LLEGADA Y NO DE PARTIDA

¿Por qué Monsanto ha podido enseñorearse de tal manera sobre la vida, representada en el frijol de soya, sólo porque controla uno de sus genes?

Al plantear contratos como el anterior, la empresa Monsanto lo hace respaldada por las leyes de los Estados Unidos que marchan a la vanguardia en cuanto a los derechos de propiedad intelectual y en donde esta empresa tiene ubicada su sede. Sin embargo, estos derechos en lo que se refiere a las formas de vida, tanto en ese país como en el resto del mundo no han surgido de la noche a la mañana. Son el resultado de un largo y debatido proceso de "cosificación de lo viviente", iniciado con la primera patente otorgada a Pasteur sobre la levadura en 1873 (Khalil y otros 1992:5), y acelerado cien años después por los intereses crecientes de las empresas agroquímicas, de semillas y farmacéuticas. Esos intereses quedan manifiestos en la historia de las luchas en el seno de la FAO, de la Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales y sus diversas Convenciones (1961, 1972, 1978 y 1991); y en las polémicas actuales al interior de la Convención de la Diversidad Biológica y de la Organización Mundial del Comercio, antes GATT (por sus siglas en inglés).

El problema ha sido tratar de forzar el patentamiento de materia viva dentro de un sistema que surgió para la protección de invenciones de productos inertes. Para muchas personas, las razones para no otorgar monopolios sobre materia viva han sido de índole religioso, ético, cultural, sociológico y natural. Para las transnacionales y los tecnócratas, las cuatro primeras desde hace tiempo dejaron de ser razones o nunca lo fueron; las barreras que realmente les habían impedido apropiarse de las formas de vida sólo eran las impuestas por la naturaleza, por la tecnología y por el sistema legal. Estas tres barreras están siendo medianamente superadas.

Decimos medianamente superadas porque entre las barreras "naturales" que siguen marcando tropiezos para las patentes, podemos citar en primer lugar la capacidad de autorreproducción de los seres vivos, ya sean naturales o mejorados. De esta manera, el comprador de una semilla no solamente la adquiere en su expresión

como recurso físico con el cual alimentarse o curarse, sino que también se convierte en dueño de su cualidad reproductiva. Si este comprador quisiera y añadiera a este grano las condiciones para su propagación estaría haciendo uso del grano como simiente aprovechándose de un "don" de la naturaleza que, por serlo, no puede pertenecer a nadie.

Hobbelink (1992:150) considera que, dada esta cualidad de autorreproducción de la materia viva, el monopolio que otorga una patente común y corriente se sujeta al "principio de caducidad" por cual ese monopolio termina cuando, por el acto de la compra y venta, el producto pasa a manos de otro dueño. Pero en el caso de material vivo, ¿a quién pertenecerían las copias que surjan de su reproducción y la cualidad reproductiva misma?. ¿Pertenecen a quien modificó la semilla?. ¿a quien la plantó y la cuidó?. ¿quién paga retrospectivamente por el trabajo invertido en 10,000 años de agricultura a los millones de mujeres y hombres que han seleccionado y mejorado las semillas que ahora Monsanto está modificando genéticamente?. Sólo entonces por medio de argumentos legales como el contrato de Monsanto, se puede forzar a los agricultores a ceder sus derechos a empresas como ésta.

La otra gran dificultad para que se otorgaran patentes sobre formas de vida utilizando el sistema de patentes industriales, fue probar que el producto era no obvio y demostrar, además, que se trataba de un invento y no de un descubrimiento.

Pues bien, por cualquiera de las razones señaladas, naturales o no, el hecho es que en el pasado surgieron sistemas más "suaves" de protección intelectual como la concedida los fitomejoradores por la UPOV en sus primeras Convenciones. Estos derechos, otorgaban protección a una variedad específica, no patente, y reconocía al mismo tiempo el derecho de los agricultores a volver a utilizar las semillas mejoradas en temporadas sucesivas; y a un segundo fitomejorador de utilizar la variedad protegida como base para posteriores modificaciones. Sin embargo, esos dos tipos de derechos han prácticamente desaparecido después de los acuerdos de la Convención de la UPOV de 1991, y cada vez se les tienen como *masi* patentes.

¿Cuáles fueron los cambios tecnológicos que facilitaron a legisladores y abogados razonar a favor del patentamiento de formas de vida y el endurecimiento de sistemas de protección otorgados por la UPOV?

El cambio radical para homologar la protección de la materia viva a aquella concedida a cualquier invento industrial, sobrevino con el desarrollo de herramientas extremadamente poderosas derivadas de la biología molecular, como es la ingeniería genética. Gracias al conocimiento y modificaciones que lo genetistas pueden realizar con esta tecnología en microorganismos, plantas animales y seres humanos, fue posible:

- definir rigurosamente los genes que producían ciertas características,
- "marcar" estos genes--por ejemplo, introduciéndoles a su vez genes de las luciérnagas (Bell 1996:37)-- en señal de posesión o pertenencia, tal como marca un ganadero a sus animales (von Weinzacker, com. personal 1996); y
- manipular el contenido genético inter y entre especies, actividades que fueron consideradas como no esencialmente biológicas y por lo tanto, no productos de la naturaleza sino inventos.

Luego de razonamientos basados en estas consideraciones, la Suprema corte de los Estados Unidos se decidió a favor del patentamiento de formas de vida genéticamente modificadas.

Una vez que contaron con el respaldo legal, las diferentes empresas biotecnológicas, que originalmente eran muy pequeñas y asociadas con institutos de investigación y universidades públicas estadounidenses, empezaron a recibir inversiones masivas por parte de las grandes industrias transnacionales agroquímicas, de semillas y farmacéuticas puesto que, tanto inversiones como ganancias posteriores, podrían estar suficientemente garantizadas (Cfr. Kenny 1992:57 y Barkin y Suárez 1990:120).

Los cambios anteriores son a su vez parte de la reestructuración de la economía mundial que incluye la creación y promoción de nuevas tecnologías de punta cuyo valor se genera a partir de la labor intelectual. Puesto que las "copias son más fáciles de hacer que el descubrimiento inicial", y entonces no habría oportunidad para resarcirse de la inversión y obtener la ganancia respectiva, hay una presión enorme,

por parte de las grandes empresas por obtener patentes de procesos, de productos y hasta de los conceptos--la manera de concebir un problema y de enfocarlo-- (Guadarrama 1991:150).

2. DERECHOS NO DE TODOS SINO DE UNOS CUANTOS

¿Quiénes están detrás de hacer obligatorias mundialmente y estandarizar las leyes de patentes?

Como arriba señalaba, en el proceso que condujo a la aceptación del otorgamiento de patentes sobre formas de vida, incluyendo los recursos genéticos agrícolas, los Estados Unidos no sólo han llevado la delantera en la aprobación de leyes nacionales que protegen microorganismos, plantas, animales y genes humanos ⁹, sino que se constituyen en uno de los países que más presiona al resto del mundo para que exista un sólo sistema estandarizado de leyes de esta índole ¹⁰. Una actitud parecida la han observado para que la UPOV cambie sus lineamientos de protección de las variedades mejoradas de tal manera que actualmente sean casi patentes, tal como arriba señalé.

Detrás de los Estados Unidos están otros países industrializados, las grandes empresas biotecnológicas, y las industrias químicas y farmacéuticas.

Todos y todas ellas además de imponer el sistema de patentes, se resisten a dar un pago adecuado por el germoplasma de los países tropicales y se niegan a transferir tecnología.

Lo anterior quedó públicamente comprobado cuando en 1992, con ocasión del lanzamiento y firma de la Convención de la Diversidad Biológica por ciento cincuenta países del mundo, William Reilly, Jefe de la Delegación de Estados Unidos a la Cumbre de la Tierra celebrada en Brasil, declaró lo siguiente al

⁹ Historial del proceso del patentamiento de formas de vida en los Estados Unidos: 1930, Ley de Patentes de Plantas; 1970, Ley de Variedades de Plantas; 1985, Pronunciamiento sobre las Patentes de plantas. 1980, decisión de la Corte Suprema de Justicia sobre la posibilidad de patentar un microorganismo. 1988, Patentamiento del primer animal transgénico del mundo.

¹⁰ Sobre el particular ver: Rodríguez, Silvia. (1994).

oponerse a la firma de esa Convención firmada, en ese entonces por 150 países del mundo:

...Ciertamente hay una crisis de pérdida de biodiversidad en el mundo de hoy.... esta es una tragedia para el planeta, una pérdida de productos de uso potencial, (pero) bajo ninguna circunstancia vamos a pedir que nuestra industria comparta sus patentes o haga que su tecnología se encuentre disponible bajo términos concesionales.... Hemos negociado en la Ronda de Uruguay del GATT tratando de proteger los derechos de propiedad intelectual. No estamos por ceder aquí, en un tratado ambiental, lo que tanto nos costó proteger allá (William Reilly, Jefe de la Delegación de EEUU a la Cumbre de la Tierra). (Usdin 1992:9) (Enfasis agregado)

(Traducción libre SRC)

La posición del Presidente Bush sobre la propiedad del germoplasma fue en esos momentos coherente con la de los países capitalistas mantenida durante la Conferencia de la FAO en 1983 durante la llamada "Guerra de las Semillas". En ambos casos ellos defendieron el no pago o el pago mínimo de la renta diferencial¹¹ que los países tropicales absorberían por contar, dentro de sus fronteras, con una buena cantidad de recursos genéticos (Chauvet 1991:32-35). Por contraste, los países que poseen una base sólida en el campo científico y tecnológico, pueden extraer las llamadas rentas tecnológicas¹², rentas que son evidentes en el contrato de Monsanto.

¿Cuáles son los argumentos de los defensores de las patentes y cuáles los contra argumentos?

Por supuesto que, fuera de estos exabruptos de reafirmación de sus derechos invocando incluso a la seguridad nacional, hay todo un discurso de tipo ético y otro de tipo epistemológico, con los cuales los defensores de la privatización de los

¹¹ Renta diferencial es aquella ganancia extraordinaria que un país o una empresa obtiene dada las ventajas que le otorgan su situación geográfica privilegiada, su dotación de recursos naturales dentro de sus fronteras o propiedades, o una mejor fertilidad de suelos en comparación con otros países o empresas.

¹² Rentas tecnológicas son las ganancias extraordinarias apropiadas por aquellos países o empresas que monopolizan el progreso científico y tecnológico (Cfr. Mandel 1979:188).

recursos y del conocimiento tratan de imponer el sistema estandarizado de patentes en todo el mundo, incluyendo la materia viva.

Los argumentos desde su perspectiva ética es la pérdida multimillonaria de Estados Unidos debido a la piratería internacional por no haber un sistema fuerte de controles. Las cifras anuales que la industria estadounidense dice perder es entre \$43 a \$61 billones de dólares anualmente por transgresión de patentes y falsificaciones (Weissman 1990:8, citado por Shand 1991:137). Ahora bien, ¿cuánto han perdido los países latinoamericanos por la piratería de atún, oro y demás recursos naturales, sin hablar de la explotación de la mano de obra y la transferencia de capital?

Sólo por citar un solo ejemplo de los que hay cientos, Shand (1991:138) nos indica que más de tres cuartas partes de todas las drogas derivadas de plantas fueron descubiertas por el uso que se les daba en la medicina popular o indígena. El mercado mundial anual de drogas derivadas de plantas medicinales descubiertas por indígenas es de \$43 billones y sin embargo, Darrell Posey (1990 citado por Shand 1990:138)) estima que menos que el .0001% de las ganancias de estas drogas originadas en la medicina tradicional se han transferido si acaso alguna vez a las comunidades indígenas que orientaron a los investigadores. Y esto no revela el valor del germoplasma agrícola de nuestros países que fue transferido por considerarse materia prima gratuita.

Desde la perspectiva ética occidental que manejan las transnacionales al defender sólo sus patentes y tecnología, ¿a estas otras prácticas no se les puede llamar también "prácticas inaceptables internacionalmente" para que también se eliminen?. ¿Apoderarse de la vida de una planta, de un animal o de un ser humano sólo porque se caracterizó a uno de sus genes, ¿no es más que piratería una afrenta a la humanidad?

Quisiera traer a colación una cita tomada de Rodrigo Madrigal Nieto (6-4-1992:15A) quien hace días nos recordó el pasaje del corsario que al estar siendo amonestado por Alejandro Magno le respondió: "La única diferencia entre nosotros es que, por hacer lo mismo, a ti te proclaman emperador y a mi me llaman pirata". Pareciera que se trata de eliminar la llamada piratería de unos sin previo

autoexamen de sus propias circunstancias. A eso se le llama juzgar las cosas bajo una óptica de doble moral.

En cuanto a las ventajas de tipo epistemológico y de transferencia de tecnología que se prometen por medio de un sistema de patentes "duro", analicémoslas en primer lugar a la luz de lo que está pasando realmente con los patentes; y en segundo lugar comparando la lógica que manejan los países industrializados con la lógica del funcionamiento de las comunidades campesinas y los pueblos indígenas.

En primer lugar, se promete que el patentamiento produce desarrollo del conocimiento y transferencia de tecnología. Sin embargo, en vista de que las patentes restringen el uso de la invención por un tiempo suficiente para que se recupere la inversión y se obtenga ganancia, en realidad se evita la difusión y se rompen los flujos del conocimiento.

En cuanto a la transferencia de tecnología en términos concesionales, tal como la Conversión de la Biodiversidad deseaba solicitarlo a los países industrializados, en vista de que, a los no industrializados se les pedía no poner obstáculos al acceso a los elementos y recursos de su biodiversidad, ya vimos la reacción de los Estados Unidos y otros países desarrollados durante la Cumbre de la Tierra. Consecuentes con esa posición, lo que pasa actualmente es que no se nos transfiere tecnología, sino que pagamos por ella cuando se puede y quienes pueden hacerlo.

La aceptación de un sistema de patentes creyendo que con eso se favorece el desarrollo de la ciencia y de la tecnología nacionales, si acaso beneficiará a unas cuantas empresas y en cambio legitimará una situación de suyo injusta; es decir, estaremos perdiendo lo más por lo menos.

Si no, veamos quien domina en el terreno de los patentes para considerar nuestras oportunidades. Los datos nos indicaban que en la década de los años setenta, de los 3.5 millones de patentes industriales existentes en el mundo, sólo 200,000 fueron concedidos por los países en vías de desarrollo. De ellos alrededor del 84% se otorgaban a solicitudes hechas por no-residentes (Hobelink 1992:141). Esa tendencia se ha mantenido si tomamos como referencia un estudio realizado en México en 1989 sobre el registro de patentes durante esa década, encontrando que

en ese país el 94% estaban en manos de extranjeros y tan sólo el 6% correspondían a mexicanos.

En todo caso, ¿podrían patentar los agricultores (campesinos e indígenas) que tienen 10,000 años de conservar y mejorar el germoplasma?

El 15 de diciembre de 1993 se concluyó con la llamada Ronda de Uruguay del del Acuerdo General sobre Tarifas y Aranceles y Tarifas (GATT por sus siglas en inglés), con un documento que regirá las relaciones de comercio entre países. Dentro de éste se encuentra el apartado sobre derechos de propiedad intelectual conocido como TRIPs (también por sus siglas en inglés), siendo el artículo 27.3 ¹³ uno de los que más polémica han levantado por tratarse de la aprobación de las patentes sobre formas de vida y porque se acepta tácitamente que el único conocimiento susceptible de ser patentado es el que se genera por medio de la ingeniería genética. En efecto, esta es la tecnología que realmente puede ejecutar procesos "no esencialmente biológicos". Por supuesto que este tipo de procesos no los realizan los agricultores, ni siquiera los fitomejoradores. Sin embargo, estos últimos podrían proteger variedades de plantas, ya que la segunda parte del artículo deja a cada país con una libertad muy condicionada, es decir, se les advierte que "deberán velar" porque se proteja esas variedades, ya sea por medio de patentes o por medio de un "sistema *sui generis* efectivo". Los comentaristas aseguran que en esta oración, hay una clara referencia a la protección por medio de la UPOV 1991, que como vimos se le tiene como promotora de *chasi* patentes ¹⁴.

Si la mayoría de los agricultores del tercer mundo están lejos de ocuparse de ejecutar "procesos no esencialmente biológicos" propios de la ingeniería genética y por lo tanto no son candidatos a obtener patentes, ¿podrían por lo menos obtener esa protección efectiva *sui generis* de la UPOV 91?. Creo que tampoco, pues ellos no podrían cumplir con los requisitos de presentar productos uniformes, distinguibles

¹³ El artículo 27.3 del TRIPs señala que: Las partes pueden excluir de la patentabilidad a plantas y animales que no sean microorganismos y procesos no esencialmente biológicos, diferenciados de los procesos biológicos o microbiológicos. Sin embargo, las partes deberán velar por la protección de las variedades de plantas sea a través de patentes o de un efectivo sistema *sui generis* o de alguna combinación de las anteriores.

¹⁴ Se puede ampliar este tópico en: Singh 1996.

ni estables que pide la UPOV 91 (Ver nota de pie de página No. 2), puesto que precisamente su agricultura no es uniforme ni estable y está basada en el libre intercambio de germplasma. Por otra parte los costos de patentamiento y su seguimiento están fuera del alcance de los campesinos.

De esta manera, realmente confirmamos lo que algunos analistas han señalado en cuanto a que el sistema de patentes reproduce el sistema que rige en los países industrializados pero que no está hecho para las economías del tercer mundo, especialmente las economías campesinas ¹⁵

Sin embargo, el argumento más fuerte que esgrimen algunas organizaciones indígenas y campesinas para no plantearse la idea de patentar sus recursos naturales, no es sólo por las razones técnicas o económicas señaladas. Ellas plantean ante todo razones religiosas, éticas y hasta de sobrevivencia. No hay compatibilidad entre la lógica comercial que sustenta a los patentes y la lógica cultural y material de las comunidades campesinas latinoamericanas. Aunque algunas pudieran lograr una patente de tal o cual producto, los beneficios económicos serían muy limitados y, en contraposición estarían perdiendo autonomía, riqueza cultural y legitimando un sistema de suyo injusto para la naturaleza y para la sociedad. Para las comunidades campesinas el compartir no el monopolizar se encuentra en la esencia misma de la vitalidad de su sistema de vida. La semilla de Juan tiene que mezclarse eventualmente con la de Pedro para que se revitalicen ambas. Este flujo queda cortado con los monopolios sobre la semilla, tal como lo revela el contrato de Monsanto.

¹⁵ El tema de esta ponencia nos impide referirnos a un hecho observado con frecuencia en cuanto a que los solicitantes no ya de patentes sobre germoplasma agrícola sino sobre plantas medicinales, genes humanos y otros productos derivados de la materia viva, no cumplen con algunos de los requisitos de novedad ni de actividad inventiva y, en ocasiones, ni de aplicación industrial.

POSIBILIDADES DE UN DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE EN UN ENTORNO EN EL QUE REINAN LAS PATENTES SOBRE LOS RECURSOS GENÉTICOS AGRÍCOLAS

El terreno aliñado, la gleba mansa, el maíz en renuevos verdes.
Y más allá un pastizal que a trechos cubría a Ana cuando por él
correteaba descubriendo nidadas de gallina. Para el potrero
(Juan) prefirió calingero: olía a medicina y espantaba las
culebras. El maíz habíalo sembrado con los primeros aguaceros
de abril. La simiente estaba seleccionada de las mejores
mazorcas: que tenían la tusa llena de granos gordos.
(Juan Varela. Novela Costarricense)

El fragmento anterior de la conocida novela costumbrista costarricense de Adolfo Herrera nos habla de la biodiversidad hecha doméstica en las fincas del Valle Central. Diversidad biológica que refuerza y se refuerza con la diversidad cultural. Herrera nunca hubiera podido cantar a ese paisaje típico de las llanuras de San Ramón, si no hubiera contado con un referente real, ecológico y social, al cual evocar antes de que su pluma se moviera plasmando esas ideas en letras. El conocimiento popular enseñaba, y esperamos que continúe enseñando, a utilizar por ejemplo, distintos tipos de zacate, según la necesidad. Juan Varela decidió utilizar aquí el calingero para controlar biológicamente las culebras. Del maíz cosechado seleccionaba las mejores mazorcas para que sirvieran de simiente.... Al igual que las de Juan, las variedades de los cultivos de los campesinos de América Latina, llevan la huella indeleble de la cultura de su lugar de origen y no el sello de un marcador genético sacado del ADN de una pobre luciérnaga e impuesto artificialmente a una semilla como señal de propiedad privada y de monopolio.

Igual como Juan Varelo lo hacía, así era y es la costumbre ancestral de los campesinos de todas las latitudes y todos los tiempos. Esta es la forma como se pudo mantener el equilibrio que permitía el desarrollo de la diversidad genética en nuestros países. En ese entonces no había ni semillas maravillosas de la Revolución Verde, ni Monsanto ni Ciba "Gaguis", ni maíz transgénico....

Tampoco era todo jauja. En aquella época, ya había acaparadores que hicieron que Juan perdiera su finca y arruinara su vida... Pero los acaparadores de ahora son de

distintos cuño y más voraces. Desean imponer en todo el planeta su estilo de concebir la vida, las relaciones sociales y las relaciones del ser humano con la naturaleza. Desean una agricultura que sólo beneficie a los intereses de unos cuantos privatizando los últimos reductos de los bienes comunes. Por eso, cuando conocemos los términos de referencia de sus contratos, no podemos menos que contrastarlos con los ideales del llamado "desarrollo sustentable", que muchas de esas empresas presumen de fomentar, y que se define como aquél que es, económicamente viable, ecológicamente sano y distributivamente justo.

¿Qué implicaciones tendrán estos rasgos inéditos de control de simientes y de germoplasma en lo económico, lo cultural, lo ecológico, lo social y los valores éticos para los nuevos Juanes Varela?

A manera de resumen de las ideas ya planteadas en este trabajo, podemos decir que:

- Para los agricultores y consumidores del tercer mundo, las patentes sobre las semillas y germoplasma animal significarán un impuesto más ya que tendremos que pagar regalías muy fuertes a las empresas biotecnológicas (Cfr. Hobelink 1991:153). Es importante señalar, por ejemplo, que un maíz transgénico de la Pioneer Hi-Bred, requiere del acceso a 38 elementos patentados que involucran a 16 dueños de patentes distintos (Horstmeier citado por Raffi 1996:4). ¿Cuánto iremos a pagar por este maíz?
- Hay una gran injusticia en lo anterior ya que la gran mayoría de las semillas y germoplasma que ahora son patentables tienen su origen en materia prima del tercer mundo que ha sido conocida, mantenida y mejorada por los agricultores, campesinos e indígenas de esta zona del mundo.
- Los agricultores perderán el control del primer eslabón de la cadena alimenticia, la semilla. Guardar semilla para la próxima siembra ha sido una práctica y un derecho de los agricultores, acción que queda prohibida con los nuevos reglamentos. Quien le introdujo un gene de los miles que componen el genoma de una planta, ahora se adueña virtualmente de toda ella, incluyendo su cualidad de autorreproducción.
- El corte en el flujo del material genético tendrá grandes implicaciones para la investigación de los sectores formales e informales, para la seguridad alimentaria y la conservación de la biodiversidad (Noiville 1996:84). Con esto, no sólo los agricultores pierden el control sobre la naturaleza a medida que se privatizan los bienes comunes

sino que va en detrimento del patrimonio de la humanidad. Sólo el que puede pagar por la licencia de la patente podrá usar las variedades transgénicas y eso.... una sola vez.

- La aprobación del sistema de patentes está íntimamente relacionada con una forma de producir que favorece la expansión de las grandes empresas y que es excluyente de una agricultura y la ganadería de medianos y pequeños agricultores.
- El sistema de patentes impuesto por el GATT no es sólo un asunto comercial. Al patentarse las formas de vida se tocan fibras morales y culturales valiosísimas pues se ponen en cuestión la forma de relacionarnos con otras especies, entre las especies y, para los creyentes con el Creador. Asuntos de esa trascendencia no deben dejarse en las manos de los Ministros de Agricultura, Comercio o de los equipos de economistas que firman esos acuerdos (Shiva 1996:122). Los ciudadanos tenemos un papel determinante que no podemos hacer a un lado.
- Ecológicamente lo anterior significará la erosión genética de las variedades que ahora no se consideren "eficientes" desde el punto de vista económico, tal como pasó con las variedades "maravillosas" de la revolución verde.
- Se ignoran los resultados ambientales de un tipo de semillas patentadas como las que hasta ahora son del interés de las transnacionales, es decir, semillas resistentes a los plaguicidas o resistentes a ciertas plagas.
- El monopolio de las semillas y, por lo tanto, de la alimentación mundial, estará concentrado en unas cuantas manos. En 1995, sólo diez corporaciones controlaban el 81% del mercado global de la actividad agroquímica. De igual manera, las primeras diez corporaciones en el campo de la farmacia veterinaria, de las farmacéuticas y del comercio de semillas, ejercían un control del 43%, 43% y 37% respectivamente. (Horstmeier citado por Raffi Communique 1996)
- En relación con las universidades públicas, las patentes generan tensiones entre éstas y las empresas patrocinadoras en cuanto quién tendrá el control de la patente. Por otro lado, la investigación se sesga en favor de aquellos tópicos del interés de quienes la pagan. De acuerdo con las observaciones de investigadores de universidades con más experiencia en este tipo de emprendimientos, han notado cómo la atmósfera de intercambio y diálogo académico se sustituyen por el de la desconfianza y el secreto por lo que la información y el avance del conocimiento no fluye ni entre colegas ni entre profesores y alumnos (Cfr. Kenney 1992:55)

Por estas y más razones, el tema de la aprobación de las patentes es un punto neurálgico en el entorno de la agricultura de los próximos años y afectará así mismo la posibilidad de que el desarrollo sustentable de las comunidades rurales

latinoamericanas sea posible o no. No basta la existencia de una tecnología poderosísima como lo puede ser la ingeniería genética y las imposiciones derivadas en la forma de monopolios para que sea viable económicamente, mientras se sigan ignorando criterios importantes para lograr una producción agrícola verdaderamente exitosa, tales como la estabilidad, sostenibilidad y distribución justa de sus beneficios entre los miembros de la sociedad (Trujillo y Vega 1988, citado por Barkin y Suárez 1992:127). Lo anterior significa que el esquema del desarrollo sustentable queda cuestionado por todo este paquete de la "revolución genética".

4. LO QUE ESTA ESCRITO....., ¿ESCRITO ESTA?

¿Qué espacios nos queda para luchar por la reconquista de nuestros valores y de nuestros recursos en el seno la Organización Mundial del Comercio y en otros foros e instancias?

A estas alturas de imposición de las leyes de propiedad intelectual en el mundo y los compromisos adquiridos por nuestros países ante la OMC, creemos con optimismo que todavía puede ser posible diseñar una estrategia de los pueblos para que cada país sea relativamente libre de controlar sus recursos agrícolas genéticos y silvestres, de controlar lo que los científicos hacen y de consumir lo que queremos.

Originalmente las patentes surgieron como un reconocimiento de la sociedad a quien había sido inventor de algún objeto que traía ventajas para mejorar la calidad de vida de sus miembros. Pero, a como se han ido estructurando esos monopolios sus ventajas no tienen relación con el precio que se tiene que pagar, de allí que los pueblos se estén negando a hacer ese reconocimiento.

Para muchas personas, ya no hay nada que hacer por los compromisos internacionales que nuestros países adquirieron con la firma de adhesión a los planteamientos del GATT; sin embargo, no todo lo que está escrito permanece de una vez y para siempre. Hay un acuerdo de revisar los TRIPs en 1999 para enmendarlos o reconfirmarlos. Por lo tanto, hay todavía espacios para la acción ciudadana con propuestas que no incluyen únicamente la presión al interior de la OMC (anteriormente GATT). Podemos hablar de niveles de trabajo como sigue:

1. En el nivel internacional-regional:

Creando una estrategia alternativa de los pueblos que reclame la devolución de los derechos sobre los bienes comunes, en este caso de la diversidad biológica, para presentarse en la revisión del TRIPs en 1999.

2. En el nivel nacional y local:

Realizando grupos de análisis y discusión para aportar propuestas claras y definidas a los legisladores que están en vísperas de aprobar la Ley de Biodiversidad y de elaborar la nueva ley de patentes.

Como Universidad renovando nuestro compromiso de trabajo con las comunidades rurales y contribuyendo con nuestros programas a la recuperación de la diversidad biológica y la diversidad cultural.

Fomentando en las comunidades la recuperación de la biodiversidad por ejemplo mediante jardines botánicos y bancos locales de semillas, festivales de semillas, etc. Interés de grupos de investigación sobre la biodiversidad que incluye la seguridad alimentaria, la seguridad en la salud y la seguridad tecnológica.

REFERENCIAS

BURDET, BETH ET AL. (1992). Intellectual Property, NAFTA and the Biosciences. ... CHAUVET, MICHEL. (1991). Biotecnología y Rentas Tecnológicas. ... GUADARRAMA, ROBERTO. (1992). La propiedad intelectual y la biotecnología. ... HOBELINK, GREG. (1992). La biotecnología y el futuro de la agricultura mundial. ... KHANZIKI, REID, W. J. ET AL. (1992). Property Rights, Biotechnology and Genetic Resources.

- KENNEY, MARTIN. (1992). Propiedad intelectual, biotecnología y desarrollo internacional. En: Casas R., Chauvet M. y Rodríguez D. (coord.). **La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas**. Pags. 51-62. Universidad Autónoma Metropolitana-Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- MADRIGAL MONTEALEGRE, Rodrigo. (4-6-1992). La Guerra del Oro Negro. En: **La Nación**. San José, Costa Rica.
- Mandel, Ernest. (1979). **El capitalismo tardío**. Ed. Era, México.
- MARTÍNEZ GÓMEZ, FRANCISCO. (1992). Repercusiones políticas de la biotecnología. En: Casas R., Chauvet M. y Rodríguez D. (coord.). **La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas**. Pags. 141-146. Universidad Autónoma Metropolitana-Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- NOIVILLE, CHRISTINE. (1996). Patenting life - trends in the US and Europe. Pags. 76-86. En: **The industry of Life**. Pags. 119-136. Intermediate Technology Publications. Exeter, U.K.
- OTERO, GERARDO. (1992). Agricultura, biotecnología e integración norteamericana. En: Casas R., Chauvet M. y Rodríguez D. (coord.). **La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas**. Pags. 19-37. Universidad Autónoma Metropolitana-Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- POSEY, DARREL. (1990). Intellectual Property Rights and Just Compensation for Indigenous Knowledge. En: **Anthropology Today**. 6(4).
- (1996). **Raffi Communique**. Septiembre.
- RODRÍGUEZ, SILVIA. (1994). Regímenes de protección intelectual, biodiversidad y campesinado: algunas pistas para el debate. En: Salazar, R., Cabrera, J., y López, A. (eds.). **Biodiversidad, políticas y legislación a la luz del desarrollo sostenible**. Pags. 236-246. Fundación Ambio-Escuela de Relaciones Internacionales. Universidad Nacional.
- RODRÍGUEZ, SILVIA. (1997). La ciencia y la tecnología necesarias de la Universidad Necesaria: El caso de la biología molecular y la nueva biotecnología. En: **Revista de Ciencias Ambientales**. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica (en prensa).
- SHAND, HOPE. (1991). There is a conflict between IPRs and the Rights of Farmers in Developed countries. En: **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**. Vol. 4 No. 2. Ethics and agricultural biotechnology: opposing views. Ps. 129-140.
- SHIVA, VANDANA. (1996). The losers perspective. En: **The industry of Life**. Pags. 119-136. Intermediate Technology Publications. Exeter, U.K.
- SINGH NIJAR, GURDIAL. (1996). **TRIPS AND BIODIVERSITY, THE THREAT AND RESPONSES: A THIRD WORLD VIEW**. Third World Network. Paper 2. Penang, Malaysia.

- SUKHWANI, ASHA. (1995). **Patentes Naturistas**. Oficina Española de Patentes y Marcas. Departamento de Patentes. Madrid, España.
- UPOV. (1995). Principios básicos del Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Alocución del Secretario General Adjunto de la UPOV ante el **Seminario sobre la naturaleza y la razón de ser de la protección de obtenciones vegetales en virtud del Convenio de la UPOV**. Organizado con la cooperación del Ministerio de Justicia de Costa Rica y con la asistencia del Ministerio de Agricultura de los Países Bajos. San José, Costa Rica.
- USDIN, STEVE. (1992). Biotech Industry Played Key Role in the Refusal to Sign BioConvention. En: **Diversity**. Vol. 8, No. 2. Pp. 8-9.
- WEISSMAN, ROBERT. (1990). Patent Plunder: TRIPping the Third World. En: **Multinational Monitor**. November.
- WILLIAMS, SIDNEY. (1991). There is Not a conflict between IPRs and the Rights of Farmers in Developed countries. En: **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**. Vol. 4 No. 2. Ethics and agricultural biotechnology: opposing views. Ps. 143-150.

*Dr. Gustavo Enríquez
(IICA).*

**AGRICULTURA MODERNA Y EL APROVECHAMIENTO
DE LOS RESIDUOS DE COSECHAS Y
DE LA AGROINDUSTRIA**

PRESENTACIÓN

Los últimos acontecimientos al nivel mundial han cambiado en varias formas la manera de actuar de los agricultores de las diferentes regiones del mundo. En Costa Rica al igual que en la mayoría de los países latinoamericanos, la influencia de la apertura comercial o liberación de los mercados, reestructuración de las instituciones y estructuras estatales, las privatizaciones y algunos otros factores internos típicos de cada país o región, han afectado mas negativa que positivamente a los agricultores especialmente si se los considera en número y no en calidad. En otras palabras muy pocos se han beneficiado y muchos se han perjudicado, sin poder salir del atolladero en el que estos cambios los han metido. Las empresas que de alguna forma siguen vigentes en general son las agroindustriales que aún siguen funcionando sin ningún problema porque tienen un buen abastecimiento de la materia prima, tal como la industria azucarera, de la palma aceitera, bananera, y especialmente de la cafetalera, en donde la producción se vió beneficiada por los cambios del entorno. Sin embargo esta bonanza de las agroindustrias cada día se transforma en problemas ambientales que no han tenido soluciones adecuadas y que cada día aumenta la necesidad de medidas globales que permitan un manejo de los desechos mas adecuado sin que afecte o cuidando del ambiente, El presente artículo hace referencia a una propuesta de manejo adecuado de los residuos de diferentes agroindustrias tomando como ejemplo dos de las industrias que están localizadas en esta región y que de una u

otra manera tiene una influencia bastante fuerte en la parte económica de la población, estas industrias son la cafetalera y la cañera.

La mala disposición de los residuos ha provocado la contaminación de los lugares aledaños a las fábricas y lugares de recepción de los materiales, ya sea contaminando el suelo o las aguas. La transformación de estos materiales en bioabono (bio-compost), producido como el resultado de la fermentación microbiana de los materiales, puede ser la solución a la contaminación ambiental. Este tipo de solución comparada con la simple incorporación de la materia orgánica al suelo o fabricación de abono orgánico por los métodos tradicionales, permite tener un material de mejor calidad como abono que incorpora nutrimentos al suelo y con una mayor seguridad de saneamiento tanto para los humanos como para el suelo, con una contribución de microorganismos benéficos al suelo, muy importante y mucho mayor que los abonos corrientes obtenidos por métodos tradicionales.

El bioabono se puede definir como el producto resultante de someter a un proceso de fermentación controlado, una serie de residuos orgánicos, sólidos o semisólidos, obteniendo al cabo de un tiempo relativamente corto (6-8 semanas) un material semi-humificado, libre de insectos en diferentes estadios de su vida, así como de gérmenes patógenos y la mayoría de las semillas de malas hierbas, pero rico en microorganismos del suelo que permiten tener una buena disponibilidad de nutrimentos del suelo para la planta.

Actualmente el cultivo del café, produce un poco más de medio millón de toneladas de desperdicios, que podrían convertirse en bioabono por el método propuesto en unas 200.000 t, que permitiría un abonamiento muy racional a más de 42.000 ha de cafetales, es decir una reducción del costo de los abonos tradicionales muy significativa teniendo en cuenta que los abonos orgánicos bien procesados mejoran el suelo paulatinamente, lo que hace que cada vez se conviertan en más sustentables tanto en las productividades y las producciones como en la conservación del suelo como una medida de protección del ambiente. La industria cañera produce un poco más de 850.000 t de residuos totales, que podrían convertirse en algo menos de 350.000 t de bioabono lo que serviría para fertilizar unas 70.000 ha. Aunque el bioabono no completa todas las necesidades o

requerimientos de la mayoría de los cultivos que son exigentes, se puede reemplazar una buena cantidad de los bonos artificiales, con el beneficio del efecto al suelo, que hemos visto anteriormente. Una de las grandes ventajas que tiene el bioabono es la de ser sano en todos los sentidos de la palabra, lo que ha sido comprobado por el Ministerio del ramo y que sirve de garantía para su fabricación. Se presentan una serie de estimaciones de los dos cultivos tanto para la producción como para la cantidad de desperdicios que estas agroindustrias producen.

INTRODUCCIÓN

Dentro del concepto del sector agropecuario, concebido como un solo cuerpo de mandato para la producción agropecuaria, tanto el pequeño productor como la pequeña industria agroalimentaria, ha sido manejada en forma muy primitiva y desligada de los grandes problemas de la globalización. Si bien es cierto que esta globalización ha tenido y seguirá teniendo grandes efectos en los sectores industriales productivos, la mayoría de ellos se ven fácilmente favorecidos, pero las partes agrícola y pecuaria se ha visto sensiblemente afectada en forma negativa, puesto que el sector no estaba preparado para recibir todos los cambios que se han producido en otras regiones, en las cuales (USA, Europa) el proceso tomó cien años o algo parecido.

América Latina no puede en un lapso de 20 años o menos, igualar a las otras regiones ya mencionadas que han tenido tiempo suficiente para provocar los cambios que le prepararon para esta globalización.

En los diez últimos años, la competitividad ha sido la clave moderna, para una agricultura rentable, pasando al plano secundario otros aspectos muy importantes tales como la solidaridad, equidad, productividad, conservación del ambiente, etc. En otras palabras se ha marcado o iniciado un nuevo modelo de desarrollo, pero que no lo podemos aplicar debidamente en todos los medios, las sociedades, los lugares, ambientes o economías, debido a los factores de tiempo y preparación mencionados anteriormente.

Tanto la liberación del mercado como con la eliminación de aranceles, que se creía que sería la solución para una competitividad sana y eficiente, se ha vuelto una arma de doble filo, pues lo que ha resultado es que algunos pueblos o sectores agrícolas, dentro de algunas naciones o regiones, se han empobrecido en forma alarmante en lugar de progresar como se esperaba.

La falta de eliminación de los subsidios en forma oportuna, las malas políticas de precios, la implantación de trabas no arancelarias y algunos otros factores, han influenciado para que los agricultores de escasos recursos en situaciones de baja competitividad, no puedan desarrollar bien sus actividades, llegando en algunos casos al extremo de tener que abandonar las fincas. Esto (el abandono o venta) bajo un plan bien organizado de reestructuración (reordenamiento) territorial con la formación de unidades productivas organizadas, podría ser una solución, para mejorar y abaratar la producción, especialmente de alimentos básicos.

Pero como el abandono de las fincas no es organizado, estas se llenan de malas hierbas, produciendo cantidades de semillas que contaminan los vecinos o inician un proceso de erosión, que nadie se preocupa por detenerlo.

Las reformas del estado que en la mayoría de los países, lo que pretendía era apuntar a la disminución de su protagonismo, y a una amplia privatización, no lo consiguió ni remotamente. En aquellos países, que fueron la mayoría, que no estaban preparados para esa privatización, por muchas razones, los resultados han sido bastante nefastos, especialmente en aquellas localidades donde el sector privado no estaba preparado adecuadamente. Solamente en muy reducidos casos, algunos productores o sectores de la producción agropecuaria, pudieron afrontar y adaptarse al cambio rápidamente, puesto que estaban listos para ello, debido a su avanzado estado de conocimiento, o a su fácil cambio de actitud frente a los nuevos retos, de tal manera que solamente fueron muy pocos los que verdaderamente aprovecharon de estas circunstancias en forma efectiva y beneficiosa para ellos.

La gran mayoría de los pequeños y medianos empresarios agropecuarios, que estaban acostumbrados a una alta dependencia del estado, para casi todas sus actividades, de repente se vieron privados de esa ayuda, y no estaban en capacidad

de por sí solos tomar un camino de privatización absoluta de sus necesidades de servicio, inclusive los técnicos que estaban dando los servicios, no pudieron reaccionar rápidamente y muchos de ellos no han podido adaptarse a las nuevas condiciones.

FACTORES MACRO Y MICRO ECONOMICOS QUE AFECTAN AL PRODUCTOR

Muchos son los factores que afectan a los agricultores y algunos otros componentes de las cadenas agroalimentarias y agroproductivas y de los servicios que los eslabones reciben para su buen funcionamiento. En la presente disertación trataré de hacer un resumen ligero para objetivizar la magnitud y la importancia de la consideración de estos factores que muchas veces no son tomados en cuenta al hacer o decidir políticas agropecuarias.

Acciones de política tributaria.

Los agricultores están muy preocupados por factores como la *importación de materia prima*, que les afectará su negocio o producción, si será económica hacerla o ya los precios se han elevado tanto que ya no le representen factores económicos favorables. Si las *exportaciones de productos* serán favorables o no tanto de lo que él produce como de los vecinos o asociados. Si la *tributación de la tierra* habrá cambiado o sufrido alguna variación que le afecta a su rentabilidad. Que los *costos del manejo bancario* habrán subido tanto como para no permitirle hacer un préstamo nuevo o renovar el que se le está venciendo.

Acciones de política comercial.

Los productores están muy interesados en que hayan *nuevos incentivos a las exportaciones y a las importaciones* en diversas formas, que hayan buenos *acuerdos* entre regiones dentro del país, los gobiernos o regionalmente, que le favorezcan tanto en precios de sus exportaciones como importaciones, que los *aranceles a la importación* de los que necesita sean bajos y que las acciones para la *exportación* por parte del estado o los otros estados le favorezcan en forma positiva económica.

Acciones de política salarial.

Muchos de los finqueros o empresas agropecuarias han dejado de existir debido a la *falta o disponibilidad de mano de obra*, pues en la mayoría de los casos una persona por si sola no es capaz de llevar todos los trabajos de la finca si las ayudas familiares las ha perdido por migración. En otras ocasiones los *salarios mínimos* son tan altos que ya no los puede pagar o por eso ya no están disponibles para el tipo de trabajo que requiere. Algunos países pueden tener mucha competencia por la mano de obra debido a los altos *salarios de otros países*.

Políticas de inversión nacional.

Este es quizá uno de los factores más importante para el desarrollo de las actividades de los pequeños y medianos agricultores, pues sus actividades depende de factores como la *construcción de caminos nuevas*, el estado de los caminos viejos, la condición de las *presas o represas de agua* para el regadío y para *corriente eléctrica*, de los *servicios de sanidad* disponibles para él, su familia y la mano de obra que utiliza, etc.

Acciones de política fiscal.

El abandono de algunas parcelas de producción muchas veces depende de las políticas fiscales tales como los *servicios de agua potable y de regadío*, de los de *electricidad, combustible, almacenamiento, transporte público, etc.*

Acciones de política monetaria.

Para un pequeño o mediano productor las políticas monetarias son muy importantes, tales como el *crédito adecuado* tanto en tiempo como en monto, ya sea este bancario o comunal. Los pequeños productores en general no pueden tomar crédito de los bancos comerciales por la enorme cantidad de trabas que tienen tanto en el monto como en oportunidad. Los *bancomunales* han venido a solucionar en parte este problema pero hace falta que se multipliquen en número adecuado y que se eduque a la gente para su uso, hace falta mucha capacitación tanto para los que manejan el dinero como para los usuarios. El éxito de estos sistemas se basa en la ágil recuperación de los montos.

El *tipo de cambio* de la moneda es muy importante, puesto que los pequeños agricultores alejado de las ciudades ni siquiera se enteran rápidamente de los cambios y muchas veces son perjudicados por la falta de conocimiento oportuno y verás, para las *transacciones a nivel de finca*, a nivel de *mercado interno o externo*.

Acciones de política sectorial agropecuaria.

Posiblemente este capítulo es el más interesante para el productor, puesto que de los servicios que se presten tanto baratos, eficientes como oportunos puede depender el éxito o fracaso de sus negocios. Es muy difícil saber a ciencia cierta cuáles son los requerimientos de un productor pequeño, pero trataré de resumir en unos pocos sin que sean excluyentes. *Asistencia técnica* ya sea estatal, privada, personal, o por cualquier medio, este es un factor que no puede prescindir, debido al rápido desarrollo de los conocimientos, que se producen en la actualidad.

El apoyo en la *sanidad agropecuaria*, en las facilidades y disponibilidad de *semillas certificadas*, de alta calidad, ya sea esto de granos alimenticios, vegetativas, semillas forestales o como el resultado de acciones biotecnológicas. Estos factores están asociados al apoyo a las actividades de *investigación, capacitación y extensión a los productores*, la disponibilidad de los *agroquímicos apropiados* para que no se afecte el ambiente o la salud de los finqueros y sus familiares, trabajadores o consumidores de sus productos.

Un factor que requiere especial atención es el de la *información* pues de ella depende en la mayoría de los casos del éxito o fracaso de la producción. Dentro de estos factores debemos tener en cuenta las *políticas agropecuarias*, estas deben ser tomadas con buena información, fidedigna y oportuna. La información de los *mercados, precios, servicios, etc.* es indispensable que le llegue a los productores, esto no ha sido la regla en el pasado, pero actualmente, el IICA con apoyo de SEPSA y el Sector Agropecuario está desarrollando un sistema simple y económico de información llamado INFOAGRO, con el cual se pondrá a disponibilidad de los productores la mayoría sino toda la información agropecuaria que el país tiene o ha tenido en forma invisible, en una forma apropiada para que pueda ser usada el momento oportuno, en el lugar oportuno, por los integrantes de toda la *cadena agroalimentaria* de los productos del campo. La mayoría de esta información será

georeferenciada, es decir que estará localizada geográficamente de acuerdo a la zona o región en la que se desarrolle.

FACTORES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

Varios son los factores del desarrollo sostenible dependiendo de la escuela a la que se refiere. En el presente contexto nos referiremos a la agricultura sostenible en un medio ambiente de país en desarrollo.

El factor más importante en la actualidad es la decisión política o la toma de decisiones adecuada con la suficiente información fidedigna y de origen verás. Sin una toma de decisiones adecuada ninguna función sea estatal o privada, tendrá éxito. El fracaso de una decisión puede estar fundamentado en la mala o inoportuna información.

En general la sostenibilidad busca un equilibrio entre los factores que veremos a continuación, buscando mejorar la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras, en igualdad de condiciones.

La sostenibilidad puede variar mucho de un lugar a otro, esto dependerá de las condiciones típicas de cada lugar pero en general se busca un equilibrio entre los factores ambientales, sociales y económicos. Entre los factores ambientales debe considerarse la conservación del suelo, del agua del aire en la forma más pura como la naturaleza la ha mantenido por millones de años. Para lograr esto hay que explotar para los alimentos solamente aquellas tierras aptas y el resto mantenerlas con la vegetación natural o artificial adecuada.

Entre los factores sociales más importantes se consideran la buena alimentación, educación, salud y tranquilidad para efectuar las tareas diarias de la familia. Entre los factores de la economía se pueden considerar como importantes la demanda, con la oferta adecuada, los precios, los costos, el producto interno bruto (PIB), los ingresos de cada familia, etc.

En general se puede decir que hay varios niveles en los cuales se puede considerar la sostenibilidad tales como un cultivo dentro de una finca, la finca en su

totalidad, la cadena de un producto, de la localidad, de la región o en forma global del país, un continente o el planeta.

Hay varios instrumentos, por los cuales se puede inducir la sostenibilidad, tales como leyes apropiadas, Instituciones que las apliquen, bien organizadas, eficientes y eficaces, La tecnología, los sistemas de información, la veracidad de los datos, su buena interpretación, su conocimientos oportuno, todo esto como un conjunto de factores que llevan a tomar decisiones acertadas o marcar políticas apropiadas para cada situación específica.

LA PRODUCCION EN GENERAL

La producción agropecuaria, aún representa un 20 % del Producto interno bruto (PIB), sin considerar el valor agregado de otras actividades agroindustriales, sigue siendo un factor muy importante en el desarrollo de la economía nacional, que junto con otros factores como los turísticos, son aún una excelente fuente de ingresos para un desarrollo rural, si se le dan las características de sostenibilidad adecuadas.

La mayoría de las agroindustrias de los países pequeños no han tenido un efecto negativo, debido a que, de una manera u otra han seguido recibiendo la materia prima y a precios mas o menos constantes, lo que ha permitido continuar con su desarrollo. La parte negativa de estas agroindustrias ha sido la mala disposición de los residuos y la falta de su adecuado y oportuno aprovechamiento en forma global, muy pocas empresas le han dado el tratamiento adecuado a los residuos y en la mayoría de los casos han causado grandes contaminaciones, las que solamente en los últimos dos o tres años han venido reduciéndose por varios medios. La parte positiva es que estas agroindustrias han seguido mejorando en la calidad, debido a la alta competencia de otros lugares, lo que les ha permitido ser más competitivas y en algunos casos desarrollar tecnologías modernas que pocos países conocen o han podido seguirla como la del palmito de pejibaye.

Desde la aparición de algunos escritos críticos y la "Cumbre de la tierra" en el ámbito mundial, se han tomado en cuenta o se ha hecho conciencia de que la conservación de la naturaleza, considerando tanto el agua, como la tierra, el

paisaje, la biodiversidad, etc, son de suma importancia si los humanos queremos dejar un legado a nuestras futuras generaciones. Por lo tanto es necesario que se arbitren las medidas para que en la sociedad costarricense, se hagan económicamente los procesos biológicos, como una medida de sostenibilidad. Como resultados de estas actividades, se irá logrando un equilibrio en el desarrollo nacional, reflejada directamente en la mejora de la calidad de vida de los habitantes, especialmente de la población rural.

Después de las dimensiones ecológicas y económicas de la sostenibilidad, quizá al momento la dimensión social es la más importante dentro del punto de vista del desarrollo rural sostenible de la región, puesto que la salud, el bienestar alimenticio, la recreación, etcétera debe ser los objetivos que más importancia deben dar los desarrollistas.

Entre el complejo de problemas que está generando actualmente la mayoría de los conflictos podemos citar los de contaminación del suelo, el agua y el aire, en los cuales los residuos de cosechas y el abuso del uso de los agroquímicos son entre otros los fundamentales (Boyce, et al, 1994).

LOS RESIDUOS DE LOS CULTIVOS

Muy pocos estudios localizan el problema de los residuos de las cosechas, la mayoría se refieren a la contaminación de los suelos y el agua básicamente por los plaguicidas y el uso de abonos no orgánicos (López, 1997). Sin embargo se conoce que los residuos vegetales son tan dañinos como los de los plaguicidas, puesto que contaminan las aguas, el suelo y en algunos casos, cuando son quemados, el ambiente (López; Enriquez, 1997).

Algunos de los residuos de las cosechas se queman como combustible para alimentar las mismas industrias como es el caso de industria de la palma aceitera (López, 1966), quedando un remanente de ceniza, la que puede ser utilizada en algunos casos como abono, pero con ciertas restricciones. Uno de los problemas graves que tienen algunas de las industrias es el efecto sobre la capa freática del suelo, puesto que ella en la mayoría de los casos es muy superficial y por

consiguiente las aguas contaminadas no tienen tiempo de purificarse y afectan directamente a las aguas subterráneas y las superficiales.

La mayoría de los residuos de las agroindustrias han acumulado estos desperdicios por varios años, y además han depositado los residuos de químicos y agroquímicos de las agroindustrias. Con el advenimiento de las teorías de los "máximos rendimientos", además de las contaminaciones, se favoreció la erosión de los suelos, puesto que algunas de estas tecnologías eliminaron la sombra inicial y temporal de algunos cultivos como los del café y del cacao con grandes perjuicios posteriores de los suelos, los que se vieron no solo afectados por la erosión, sino por la baja rápida y significativa de la materia orgánica del suelo, lo que afectó a la larga los rendimientos (Enriquez, 1985 y 1992).

El bioabono puede definirse como el resultante de someter a un proceso de fermentación controlada, una serie de materiales orgánicos (básicamente residuos) sólidos o semisólidos, llegando a obtener al cabo de un tiempo más o menos corto (6-8 semanas) un material, que se encuentra libre de insectos en todos los estadios de su vida, así como de gérmenes patógenos tanto al hombre como a las plantas. Esto debido a las temperaturas que permite llegar la fermentación cuando es controlada con mucho cuidado, sin permitir que desaparezcan los microorganismos beneficiosos del suelo. Los microorganismos beneficiosos del suelo, permiten mantener una competencia sana con los que pudieran ser desventajosos y sobre todo mantienen una alta disponibilidad de los nutrientes del suelo. En general no hay estadísticas sobre los residuos que producen las agroindustrias, tanto en Costa Rica como en la mayoría de los países americanos. Del trabajo de López-Rubio y Enríquez (1977), se ha extractado algunos datos de los residuos estimados de los cultivos de café y caña de azúcar, los que se presentan en Cuadro 1.

Como podemos observar en este Cuadro 1, los residuos tanto de la caña de azúcar como del café son bastante abultados y si no se les da el tratamiento adecuado, es peligroso que la contaminación afecte al ambiente rápidamente. La gran ventaja que existe para el manejo de estos dos materiales contaminantes sólidos es que ambos subproductos son manejados por empresas grandes y que en la mayoría de los casos los concentran en lugares específicos, esto no quiere

decir que no hay también pequeñas procesadores que pueden obtener pequeñas cantidades de desperdicios especialmente con el café.

Para algunos empresarios una solución fue la de regresar los desperdicios al suelo en las plantaciones, sin embargo esto si se repite muchas veces es perjudicial para el suelo, por el desbalance que se provoca del carbono y el nitrógeno, provocando una baja de éste último al menos por un tiempo prudencial. Esto no es lo mismo que cuando la materia orgánica cae del árbol que sirve como sombra del café (Alpizar; et al, 1985), pero eso sucede cuando el ambiente del cultivo está controlado por una sombra que modera la luz y algunos otros factores como humedad y temperatura (Enríquez, 1992).

TRANSFORMACIÓN DE LOS RESIDUOS

La respuesta a la gestión de la solución del problema de los residuos parece ser la de transformarlos a un bioabono de alta calidad, ávida cuenta de que existe la tecnología apropiada para las transformaciones. Dando un excelente uso a lo que podría ser contaminante y que pasa a ser una buena alternativa económica en las fincas para dirigir adecuadamente, tanto la fertilidad como la conservación del suelo, con un rendimiento adecuado del cultivo. Mejorando la carga microbiológico del suelo, y seguramente disminuyendo el uso de los residuos como combustible, por otros menos costosos y contaminantes del aire.

En el presente trabajo se han usado coeficientes para estimar la transformación de los productos del desecho, en la siguiente forma. Considerando la fruta fresca del café para broza 0,43; para mucílago 0,118 y para cascarilla 0,061. Para la caña de azúcar se han considerado los siguientes coeficientes: para bagazo 0,25 y cachaza 0,035, de esta manera se han estimado los valores del Cuadro 1.

Si de estos residuos totales de los dos cultivos, se pueden obtener 558.521 t de bioabono de alta calidad, y si se requiere aproximadamente unas 5 toneladas por hectárea, nos daría la posibilidad de fertilizar aproximadamente unas 111.704 hectáreas de cultivos anualmente, con el consiguiente mejoramiento paulatino de esos suelos, lo que garantizaría un rendimiento sostenible y mejor si el uso se hace

con una sombra adecuada en las condiciones de que la planta no tiene necesidad de exigir muchos nutrimentos.

Por lo que hace relación a los aspectos sanitarios, es muy bien conocido que los patógenos al hombre mueren alrededor de los 55 a 65 grados. Estas temperaturas no se pueden sostener por términos adecuados para destruir los microorganismos, cuando se trata de fermentaciones no bien dirigidas o cuando simplemente se amontona la materia orgánica para que se descomponga, dejando gran cantidad de microorganismos que pueden ser perjudiciales tanto al hombre como animales y al mismo suelo.

Durante este proceso hay dos clases de fermentaciones una aeróbica y otra anaeróbica, de acuerdo a la necesidad del aire. Si estas dos fermentaciones no se controlan adecuadamente los resultados pueden ser catastróficos desde el punto de vista de la sanidad. Al mismo tiempo la uniformidad de la fermentación es un requisito que debe cuidadosamente manejarse, es decir una mezcla permanente de la masa en fermentación.

También debe tomarse en cuenta algunos aspectos negativos que puede tener la incineración de los materiales vegetales, por las temperaturas que se elevan, los humos que se generan y la producción de ceniza, la cual debe ser aprovechada adecuadamente, el otro punto sobresaliente es el desperdicio de la materia orgánica, excepto cuando se utiliza para fuente calórica requerida.

En el país hay una gran confusión en la fabricación de los abonos orgánicos, pues no se conoce si en verdad son económicos, y presentan una ventaja para los suelos que se aplica, por lo tanto hace falta un estudio y una práctica mas sana para evitar cualquier problema.

CUADRO 1. Estimación de los residuos obtenidos por el procesamiento de la caña de azúcar y del café en Costa Rica. Toneladas métricas (t). 1996.

CULTIVOS			
	CAFÉ	CAÑA DE	BIO-ABONO
	AZÚCAR	ELABORABLE	
	t	t	t
Superficie del cultivo	ha	106.000	47.000
Producción total	t	865.612	3.049.634
RESIDUOS TOTAL		527.158	210.863
Broza	372.214		
Mucílago	102.142		
Cascarilla	52.802		
TOTAL	869.146	347.658	
Bagazo	762.409		
Cachaza	106.737		
RELACIONES			
Resid./Prod. t/t	0,61	0,29	
Total Resd./ ha	4,97	18,49	

Adaptado de: Lopez-Rubio; Enriquez, 1997.

LITERATURA CITADA

- ALPIZAR, L.; FASSBENDER, H.W.; HUEVELDOP, J.; ENRÍQUEZ, G.A.; FOLSTER, H. 1985. Sistemas agroforestales de café con laurel y con poró en Turrialba, Costa Rica. 1 Biomasa y reservas nutritivas. Turrialba (Costa Rica) 35(3):233-242.
- BOYCE, J.K.; FERNANDEZ, A.; FÜRST, E.; SEGURA B., O. 1994. Café y desarrollo sostenible. Del cultivo agroquímico a la producción orgánica en Costa Rica. Heredia, C.R. EFLTNA. 248 p.
- ENRÍQUEZ, G.A. 1985. Curso sobre el cultivo del cacao. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Serie Materiales de Enseñanza, N. 22. 239 p.
- ENRÍQUEZ, G.A. 1992. Ecofisiología del cultivo del café. IN Memorias del seminario de fertilización y nutrición del café. ANACAFE, Instituto de la potasa y el fósforo. Guatemala, Guatemala, 9 p.
- LÓPEZ R., A. 1966. Plan Mirasur. Manejo integrado de los residuos agroindustriales en la Zona Sur de Costa Rica. San José, Costa Rica. 54 p.
- LÓPEZ R., A. 1997. El mejoramiento de la agricultura mediante la biodegradación controlada de los residuos agroindustriales. IICA. San José. Costa Rica. 27 p. (En prensa)
- LÓPEZ R., A.; ENRÍQUEZ, G.A. 1977. Manejo integrado de los residuos agroindustriales en Costa Rica. XVIII Simposio latinoamericano de caficultura. Memorias. PROMECAFE. San José, Costa Rica. 1461-470 p.

Ing. Pablo Araya
(IICA)

VISIÓN MODERNA DE LA AGRICULTURA EN LA TRANSFORMACIÓN DE LA CADENA AGROPECUARIA.

COSTA RICA ES UN PAÍS PEQUEÑO y como tal no tiene poder para influir en las fuerzas que mueven los mercados internacionales. Esto la convierte en tomadora de precios, lo cual quiere decir que se enfrenta a una curva de demanda perfectamente elástica (horizontal) cuando participa en los mercados internacionales. En síntesis, no tiene poder para afectar los precios mundiales ni para alterar, haciendo uso de la política comercial, sus términos internacionales de intercambio.

En consecuencia, según la teoría neoclásica del comercio internacional, la política óptima para nuestro país es el libre comercio, aún y cuando existan, a nivel interno, distorsiones las cuales, según dicha teoría, debieran ser corregidas con impuestos o subsidios, según sea el caso, dirigidos a la fuente de la distorsión y no con instrumentos que afecten el comercio internacional, intervenciones que son legítimas dentro de la normativa de “caja ámbar” de la OMC.

Con la anterior propuesta, es importante resaltar que no es exacto, como algunos pretenden o interpretan que la OMC, proscriba indiscriminadamente los subsidios, como opción de política de sus países miembros.

El comercio internacional se manifiesta atendiendo a diferentes factores, entre los cuales cabe mencionar: diferencias en los gustos, en la tecnología, en la relativa

abundancia de factores de la producción, existencia de economías de escala o competencia imperfecta.

En 1985 Costa Rica cambió su estilo de desarrollo cuando realizó la transición de un modelo de sustitución de importaciones a uno más abierto a la competencia internacional sintetizado en el modelo de promoción de exportaciones. Lo anterior ha obligado al país a adoptar un conjunto de nuevas políticas para abrir más la economía costarricense a la competencia internacional.

El compromiso con el nuevo paradigma ha traído un incremento importante de las exportaciones costarricenses dirigidas a terceros mercados. No obstante el presente análisis está sesgado, en el sentido de que lo que es verdaderamente importante para el país es el efecto neto sobre su balanza de pagos a que da lugar el comercio internacional, lo que nos llevaría a considerar la evolución que han experimentado nuestras importaciones tanto en cuanto a su valor monetario como en cuanto a su composición, para evaluar el relativo perjuicio o beneficio que significa para el país la apertura.

En Costa Rica hemos disfrutado, hasta ahora, de estabilidad política y social, y desarrollado instituciones únicas en cuanto a su carácter democrático. La equidad ha sido pilar fundamental del desarrollo de este país.

El sistema proteccionista a la producción sustitutiva de importaciones introdujo un alto sesgo antiexportador, que impidió que los precios de los bienes y servicios y los factores de la producción reflejaran su escasez relativa en el país, lo cual llevó al país a producir bienes con un retorno a precios internacionales menor que el que se hubiera podido lograr destinando esos recursos a actividades con ventajas competitivas, por ejemplo a la agroindustria.

Pese a los esfuerzos de la OMC por la liberalización del comercio mundial, lo que llegó incluso en la última ronda de negociaciones (Ronda Uruguay) a incorporar a la agricultura como disciplina de este foro mundial, en los mercados externos las exportaciones costarricenses enfrentan tarifas y barreras no arancelarias, las cuales han afectado el comercio agrícola y agroindustrial, caso de Estados Unidos en cuanto a la protección de su sector agroalimentario y las preferencias que han

concedido los países europeos a sus excolonias por la vía de las diferentes versiones del Tratado de Lomé, creo que en estos momentos estamos en Lomé IV.

En junio de 1990, el presidente Bush ofreció a los países latinoamericanos la iniciativa para las Américas, cuyas áreas de acción son cuatro: Comercio, inversión, reducción de la deuda externa y protección del medio ambiente, en complemento de los programas vigentes dentro de la iniciativa de la cuenca del caribe y el sistema generalizado de preferencias.

La iniciativa Bush tiene como meta el establecimiento de un sistema de comercio amplio y abierto, que integra a todos los países del continente americano: Norte, Centro, Sur y el Caribe. Prevé la negociación de acuerdos de libre comercio entre Estados Unidos y otras economías de América Latina y el Caribe. La condición es que los países muestren una amplia convicción en cuanto a realizar reformas económicas, tendientes a liberalizar el comercio y la inversión, así como a establecer un marco de políticas macroeconómicas estables y consistentes.

Se busca, teniendo como medio la apertura de las fronteras entre países, que las naciones americanas puedan acelerar su crecimiento económico, crear más empleo, aumentar el ingreso real de sus habitantes y explotar nuevas oportunidades de inversión.

Como resultado de la iniciativa, en noviembre de 1993, ya en la administración Clinton, se aprobó el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (NAFTA), que integra en una zona de libre comercio a Estados Unidos, Canadá y México.

A principios de 1994, Costa Rica firmó el Tratado de Libre Comercio con México (TLC).

Con todos estos antecedentes es importante reflexionar respecto a las ganancias de bienestar que devengará nuestro país de la liberalización del comercio, en términos tanto del excedente del consumidor como del excedente del productor, cuyos coeficientes son susceptibles de medición, a través de metodologías ya desarrolladas, las cuales no es posible entrar a abordar en estos momentos.

También es importante reflexionar respecto a la relación costo- beneficio de los efectos de la creación y la desviación de comercio, derivados de la firma de estos tratados de libre comercio.

Para que tengamos una idea de qué significan estos conceptos, se habla de creación de comercio cuando una fuente de abastecimiento más barata en un país contraparte sustituye a una fuente nacional más cara. Desviación de comercio se refiere al caso de cuando una fuente más cara en alguno de los países contratantes sustituye a una fuente más barata en un tercer país.

EXPORTACIONES NO TRADICIONALES

A partir de 1985, luego de un amplio período de sustitución de importaciones como estrategia de desarrollo, en el país se han adoptado una serie de políticas dirigidas a liberalizar la economía. A partir de entonces, las exportaciones no tradicionales a terceros mercados experimentaron un crecimiento significativo. El principal mercado de tales exportaciones es Estados Unidos.

Como efecto del proceso de apertura de la economía se dio un cambio en el destino de la producción de origen agropecuario. Una mayor proporción de la producción nacional tuvo como destino la exportación. La definición de agroindustria que se utiliza para hacer estas mediciones no es del todo clara y por ello no me voy a referir a ella, pero en todo caso es la que emplea el Banco Central, la cual necesariamente no tengo que compartir, ya que todavía hay mucho que elaborar en el país al respecto.

Tampoco entramos a analizar lo acontecido en nuestro relacionamiento comercial con el mercado centroamericano, pese a que quien les habla cree que todavía a nivel regional existen muchas oportunidades sin explotar dentro del concepto de comercio intraindustria del que nos ocuparemos en unos momentos.

En este contexto podemos afirmar que Costa Rica está más interesada hoy en día que en el pasado, en las ganancias que se derivan de la especialización y del comercio internacional, dentro de un régimen de política comercial neutral, concepto que debe entenderse como un conjunto de políticas que le permiten a

las actividades exportadoras competir en los mercados internacionales, en condiciones similares a las que prevalecerían en ausencia de políticas distorsionantes.

Dentro de un régimen como el descrito, el valor agregado en los productos exportados, medido a precios internos, sería el mismo que se obtendría bajo libre comercio, lo que quiere decir que el coeficiente de protección efectiva de las actividades de exportación sería igual a uno. Entendiéndose por tal el cociente entre el valor agregado medido a precios internos y el valor agregado medido a precios internacionales.

Un régimen neutral debe garantizar al exportador un tipo de cambio competitivo, libre comercio para el aprovisionamiento de insumos y un sistema tributario no discriminatorio. No obstante la única forma de eliminar el sesgo antiexportador es a través de un régimen de neutralidad ampliada que consiste en la homogenización de los niveles de incentivos que se conceden a las exportaciones, con aquellos que se dan a las actividades de sustitución de importaciones.

BARRERAS NO ARANCELARIAS A LAS IMPORTACIONES

Algunos instrumentos utilizados en el pasado para restringir las importaciones, tienen que ver con licencias y permisos de importación. Un instrumento que se utilizó masivamente fue el depósito previo que se retenía en moneda local por el monto total o parcial de las futuras importaciones. Con esta herramienta el Banco Central buscaba reducir los excesos de demanda de los importadores, incrementándoles sus costos financieros, debido a que los fondos se congelaban por dos y hasta tres meses sin ganancia de intereses.

Otras barreras no arancelarias que todavía persisten son los requerimientos fitozoosanitarios, contratos de distribución exclusiva y copiosos procedimientos burocráticos.

Para el caso de las exportaciones no tradicionales que en su mayoría disfrutaron de un régimen de neutralidad, es importante plantearse si corresponden a actividades de exportación en las cuales el país posee ventajas competitivas o si su

crecimiento es más bien resultado de subsidios y otros incentivos, y aquí vamos a establecer una separación entre el sector agroindustrial y el resto del sector manufacturero.

Estudios realizados muestran que para el sector agroindustrial, la mayoría de las exportaciones mostraron un coeficiente de competitividad mayor que la unidad, excepto para el caso de néctares y jugos. El coeficiente de competitividad muestra la tasa de retorno en términos del valor agregado interno medido a precios internacionales, es decir su costo de oportunidad.

No obstante que en el caso de néctares y jugos el coeficiente es inferior a la unidad, la protección a las exportaciones que otorga el país es negativa, lo que nos lleva a concluir que este método de análisis no es suficiente para explicar porqué estos bienes están siendo exportados. Lo anterior nos lleva a introducir la necesidad de tener en cuenta “factores no precio” para evaluar la competitividad de bienes agroindustriales, que se enfrentan a un mercado de competencia imperfecta, en el cual el factor de diferenciación es clave. Sirva lo anterior para introducir otro importante tema.

COMERCIO INTERINDUSTRIA Y COMERCIO INTRAINDUSTRIA

Para entender la naturaleza de los intercambios entre Costa Rica y sus socios comerciales, es importante analizar los diferentes enfoques que caracterizan el comercio internacional, según si el mismo se enmarca en la teoría neoclásica del comercio internacional, representada por el modelo de Hechscher-Ohlin-Samuelson (H-O-S), o por el nuevo enfoque de comercio intraindustria, que propone que los países se dedican simultáneamente a la exportación y a la importación de productos procesados que son sustitutos cercanos entre sí, ya sea en términos de los factores usados en su producción o en términos de su consumo final.

Mientras el teorema H-O-S sostiene que el comercio entre dos países está basado en las ventajas comparativas, que surgen de la diferencia en la relativa dotación de recursos de los países (disponibilidad relativa de factores de la producción), lo que nos conduciría a deducir que Costa Rica como país donde la mano de obra es

relativamente abundante se especializaría en la producción de bienes que usan intensivamente dicho factor de la producción, dado que puede producir dichos bienes con ventajas de costos, e importaría aquellos bienes intensivos en el factor capital, que es relativamente escaso y por ende caro en el país.

Por su parte el comercio intraindustria (comercio de productos procesados, para el caso nuestro, los productos agroindustriales), propone que los flujos comerciales en doble vía de bienes sustitutos, ocurren debido a la presencia de condiciones de competencia imperfecta en los mercados mundiales, particularmente debido a la presencia de economías de escala y de productos diferenciados, donde la especialización y el intercambio tienen lugar si los países poseen niveles similares de ingresos y disponibilidad de factores, un resultado precisamente opuesto a la propuesta del modelo H-O-S.

En este punto es útil señalar la diferencia existente entre el concepto de ventaja comparativa con relación al concepto de la ventaja competitiva. Un país posee ventaja competitiva en la producción de un bien si puede producirlo y exportarlo al más alto rendimiento por unidad de factores fijos de la producción, en una economía como la actual viciada de todo tipo de imperfecciones. Competitividad se define como la habilidad de una nación para mantener o ganar participación en un mercado por medio de la explotación de su ventaja competitiva en el mercado mundial, con implicancias en una mejoría de la rentabilidad a nivel micro económico de las unidades productivas del país, a través del incremento de la productividad, intervención en el mercado u otros medios lícitos, desde el punto de vista de las regulaciones de la OMC. Con ello lo que pretendo es llamar la atención de ustedes respecto a que la ventaja competitiva, contrario a la ventaja comparativa es susceptible de ser creada a través de la intervención del estado o de los empresarios privados atendiendo a mecanismos disponibles en el sistema de comercio mundial, para el caso de las intervenciones del estado.

Estudios realizados permiten concluir que las exportaciones costarricenses hacia los Estados Unidos y otros países desarrollados están basadas en ventajas comparativas, de tipo estructural, definidas de acuerdo con el modelo H-O-S y no propiamente en ventajas competitivas que tienen que ver con diferenciación de los productos.

POLITICA COMERCIAL

Según la tesis neoclásica, la liberalización del comercio brindará al país ganancias agregadas netas en términos de bienestar económico, medidas por cambios en el excedente del consumidor y del productor, así como ganancias y pérdidas para los dueños de los factores de la producción, según el teorema Stolper- Samuelson.

Si el factor relativamente abundante en Costa Rica es el trabajo y si las exportaciones son relativamente intensivas en el uso de este factor, entonces la liberalización del comercio incrementará los salarios y aumentará la participación de los trabajadores en el ingreso nacional. Sin embargo la validez de este teorema esta sujeta a supuestos en alguna medida restringidos, pero no por ello su aplicabilidad no deba ser considerada por las autoridades, cuando analicen las diferentes opciones de integración de Costa Rica a los mercados internacionales.

PROTECCION ARANCELARIA

La protección arancelaria tiende a estar asociada con actividades productivas en las cuales un país mantiene por mucho tiempo una clara desventaja comparativa en el comercio.

Las reducciones tarifarias asociadas con las rondas del GATT, han estado claramente sesgadas en contra de grupos de bienes en los cuales los países en desarrollo tienen el mayor potencial de exportación hacia los países industrializados. Las barreras no arancelarias han sido utilizadas para sustituir o para aumentar la protección arancelaria en los sectores más protegidos de los países ricos. Dicho proteccionismo es una amenaza creciente, dada la proliferación en el uso de este tipo de barreras no arancelarias y la relativa incapacidad de nuestros países para demostrar ante la OMC su existencia y el daño que ocasionan en las economías de los países en vías de desarrollo.

En los países industrializados, la existencia de tales barreras obedece a la presencia de grupos de presión muy fuertes en lo social, en lo económico y en lo político. Para ilustrar lo anterior hay que señalar que a pesar de la existencia del sistema Generalizado de Preferencias y la Iniciativa para la Cuenca del Caribe, que

proveen libre acceso al mercado de Estados Unidos para una lista de productos costarricenses, tal acceso está sesgado en contra de los alimentos procesados de origen agropecuario, en los cuales Costa Rica posee fuertes ventajas comparativas, respecto al país del norte.

En general, el acceso está sesgado hacia áreas de la producción que signifiquen un riesgo mínimo en términos de amenazas competitivas, y donde las barreras iniciales de acceso al mercado estadounidense eran mínimas.

Investigaciones realizadas en Costa Rica muestran como el programa de la Iniciativa de la Cuenca del Caribe no incluye todos los productos en los cuales Costa Rica posee ventaja comparativa. Se estima que un 50 por ciento de las exportaciones de Costa Rica hacia los Estados Unidos están fuera de los beneficios de la Iniciativa, incluyendo productos de origen agropecuario como azúcar, carne y alimentos procesados. Además se estima que 21 por ciento de las exportaciones de Costa Rica al amparo de la Iniciativa de la Cuenca del Caribe están sujetas a barreras no arancelarias como cuotas y otras.

Es en razón de estas barreras de acceso que enfrentan las exportaciones costarricenses para penetrar el mercado de Estados Unidos, que se fundamenta la idea de que el país obtendría ganancias de la firma de un tratado de libre comercio con el país norteamericano. No entramos a analizar los efectos por el lado de las importaciones donde el impacto del tratado sobre el bienestar económico de los costarricenses es cuestionable.

Desde la perspectiva de la creación y expansión del comercio (positivos) y de la desviación de comercio (negativo), según la teoría económica neoclásica, el país ganaría si los efectos positivos dominan a los negativos, pero no hay en el país estudios empíricos que confirmen una u otra opción.

PROTECCIONISMO Y COMPETITIVIDAD

El teorema de la simetría de Lerner (1936) sostiene que las barreras a las importaciones se comportan como un impuesto implícito a las exportaciones, debido a que incrementan el costo interno de los recursos y sobrevalúan el tipo de

cambio, lo cual reduce la competitividad en el mercado internacional y el incentivo a exportar.

El grado en que un impuesto a la importación se traslada depende de las posibilidades de sustitución (en demanda y en producción) en la economía y no de la estructura o el nivel de la tarifa. Un incremento inicial en el precio de los bienes importados, efecto del impuesto, causará el desvío de recursos desde la producción de bienes no comercializados hacia la producción de bienes importados (sustitución de importaciones), así como el cambio en la demanda de bienes importados hacia bienes no comercializados internacionalmente, los cuales disminuyen su precio relativo.

El incremento resultante en el precio de los bienes no comercializados continuará hasta el punto en que el nivel inicial de los precios relativos sea restablecido. En este caso, el impuesto a las importaciones empuja hacia arriba ambos precios con relación al precio de los bienes exportados, sobre los cuales evidentemente nuestro país no tiene control.

Lo anterior pretende mostrar como, a la luz de la teoría económica neoclásica, los efectos de un impuesto a las importaciones son similares a los de un impuesto sobre las exportaciones (impuesto implícito), establecido a la misma tasa. Ambos disminuyen el poder de las exportaciones, lo cual introduce sesgo antiexportador en la economía. El sesgo antiexportador se mide por el cociente entre el coeficiente de protección efectiva de la producción destinada al mercado interno y el coeficiente de protección efectiva de la producción destinada al mercado internacional

La protección también incrementa otros costos para los exportadores. Al incrementarse el costo de vida de los trabajadores a través de altos precios, éstos presionan por alzas de salarios, las cuales tienen un efecto cuantitativo importante sobre los costos de los exportadores, los cuales no pueden traspasarle este aumento de costos a los consumidores extranjeros.

La razón es que los exportadores costarricenses enfrentan en los mercados internacionales una curva de demanda excedente por sus exportaciones

perfectamente elástica (horizontal: cualquier cantidad al precio que fija el mercado), que caracteriza su condición de tomadores de precios en los mercados externos.

Existe metodología para analizar este fenómeno, desarrollada por varios autores, denominada "Análisis del Traslado", la cual es una alternativa al tradicional análisis de la protección efectiva. Dejo ésto como una inquietud hacia la investigación por parte de ustedes, debido a que este no es el momento para entrar a analizar en detalle estos dos conceptos.

Según la teoría neoclásica, un tratado de libre comercio incrementa el bienestar económico de Costa Rica, si los beneficios de la creación y expansión de comercio compensan las pérdidas asociadas con la desviación de comercio. Como se afirmó anteriormente, Costa Rica enfrenta una demanda excedente por sus exportaciones perfectamente elástica.

AREA DE LIBRE COMERCIO DE LAS AMERICAS

Un tratado de libre comercio a nivel regional tipo ALCA, según la teoría económica neoclásica, ofrece numerosos beneficios económicos a los países participantes:

Promueve la especialización y las economías de escala, provee de seguridad suficiente en cuanto a la colocación de la oferta disponible, lo cual haría olvidar a los países participantes, proyectos para la sustitución de importaciones y para la autosuficiencia.

La disponibilidad de un mayor ingreso nacional en el corto plazo, contribuye al ahorro y la inversión en capital humano, capital físico y tecnología, tan necesarios para el crecimiento del ingreso en el largo plazo.

ALCA incrementa el poder de negociación frente a otros bloques de países y puede inducir a terceras naciones a dismantelar obstáculos al comercio internacional y facilitar el establecimiento del libre comercio a nivel global. Otro efecto positivo que se espera de ALCA, es que reduce el poder de negociación

concentrado en unas pocas industrias internas de los países (monopolio, monopsonio) y por lo tanto reduce los costos, en términos de bienestar, genera los por la competencia imperfecta (apropiación de excedentes a partir de la manipulación de precios).

El resultado esperado es una mejoría en la calidad de los productos y precios menores para los consumidores.

GANANCIAS EN BIENESTAR DE LA APERTURA COMERCIAL

La liberalización unilateral del comercio por parte de Costa Rica puede traer ganancias en términos de bienestar económico, debido a que en este caso, el efecto negativo de la desviación del comercio no existiría. Si Costa Rica persiguiera al mismo tiempo su liberalización y el desmantelamiento de las barreras comerciales de parte de sus socios comerciales principales, podría obtener grandes ganancias en términos de bienestar económico. No obstante cabe preguntarse si está nuestro aparato productivo (plagado de ineficiencias), preparado para ir a una liberalización a ultranza. Esto se lo dejo como una inquietud para la reflexión y la investigación y tal vez en alguna otra oportunidad podamos volver a referirnos a ello.

No obstante, debe dejarse en claro que la mayor desgravación arancelaria debe ser gradual e ir acompañada de acciones e inversión del estado (infraestructura, instituciones, políticas), que contribuyan a aumentar la oferta de bienes comercializables internacionalmente, e inducir a los exportadores para aprovechar mejor las oportunidades o enfrentar las amenazas, conforme estas se vayan presentando.

La orientación hacia afuera está asociada con niveles de exportación e importación altos. La orientación hacia adentro implica limitar las importaciones a un mínimo inevitable, tal que cualquier futura reducción tendría un considerable costo en términos de crecimiento.

En la orientación hacia afuera, las firmas aprenden a vivir con la competencia externa, hace posible cambiar la composición de los productos de exportación en respuesta a cambios en las condiciones del mercado mundial, mientras que la

orientación hacia adentro, conocida como de sustitución de importaciones, ocasiona el establecimiento de una estructura económica más rígida que limita el crecimiento.

Con la apertura comercial es de esperar un aumento en la competencia, que es fuente de disciplina, tanto para el sector público como para el sector privado. Las siguientes son algunas condiciones necesarias para acompañar un proceso de apertura, dirigido a impulsar el crecimiento económico:

- Eficiente control fiscal por parte del estado, que garantice la estabilidad macroeconómica, si se desea promover la competitividad de los productores nacionales. En Costa Rica se ha hecho mucho al respecto, pero aún queda mucho camino por andar.
- Una política cambiaria que evite la sobrevaluación de la moneda nacional.
- El desmantelamiento de regulaciones innecesarias y reducción de trámites burocráticos, sin que ello se convierta en una sicosis, que incluso en el pasado llevó a algún ministro de agricultura a desmantelar el aparato de investigación agropecuaria del país, tan útil en una época donde es necesario salir a competir en los mercados internacionales, e incluso en el propio país debe competirse con reglas o patrones internacionales.
- Inversión en infraestructura física e institucional idónea para sustentar el proceso de exportar. Apoyo al desarrollo tecnológico, la educación, la infraestructura: carreteras, puertos, aeropuertos, comunicaciones, etc., y la eficiencia institucional con el fin de incrementar la productividad de los recursos del país. Todo ello es necesario para aumentar la elasticidad de la oferta de las exportaciones y aumentar la competitividad internacional del país.
- Redefinición de las funciones y el tamaño del estado, para convertirlo en un estado eficaz, con capacidad para apoyar el crecimiento de la economía en un marco de competitividad, de sostenibilidad y de equidad.
- Búsqueda por parte de los empresarios de la eficiencia microeconómica. Que actúen como iniciativa privada y no como privados de iniciativa.

El libre comercio, al someter la producción nacional a una mayor competencia, y permitirle un mayor acceso a los mercados mundiales, resultaría en menores precios y costos marginales, así como en menores costos promedio de producción en el largo plazo.

De garantizarse lo antes mencionado, una liberalización unilateral del comercio, a través de una expansión de la frontera de posibilidades de producción, podría conducir a promover el crecimiento de las exportaciones tradicionales y no tradicionales, una mejor asignación de los recursos y una mayor competencia, todo lo cual coadyuvaría a un incremento sostenido del bienestar económico y social del país.

Torres L. Vega-Baudrit J., Lopretti M., Sibaja M.
Universidad Nacional

PRODUCCION BIOTECNOLOGICA DE DEXTRANOS A PARTIR DE DESECHOS DE LA AGROINDUSTRIA

LOS DEXTRANOS SON POLÍMEROS DE DISTINTO PESO MOLECULAR, compuestos principalmente de unidades α -1,6 glucosídicas, de amplio uso industrial basado en sus propiedades adhesivas y en medicina como expansor del plasma sanguíneo.

Comúnmente el dextrano se obtiene a partir de materias primas azucaradas de uso industrial por acción de la dextransacarasa sobre la sacarosa. Las tecnologías de producción y distribución de este biopolímero están fuertemente monopolizadas por unas pocas compañías productoras.

En la Universidad Nacional de Costa Rica, se han desarrollado estudios para obtener dextranos a partir de desechos de la agroindustria utilizando tecnologías adecuadas a nuestra realidad. Hasta el momento los resultados obtenidos son muy prometedores.

Para la obtención del dextrano, se utilizó jugo obtenido de la cáscara de piña, el cual fue pretratado con hidróxido de sodio hasta un pH de 5.5. Posteriormente éste fue pasteurizado, elevando la temperatura a 72.5 ° C. por 30 segundos. La fermentación se llevó a cabo en un bioreactor de 10 litros por 14 horas a 29°C., donde el jugo se inoculó con un cultivo de *Leuconostoc mesenteroides*, var. mesenteroides (ATCC 10830) previamente incubado por un período de 18 horas. Una vez separadas las células por centrifugación, se adicionó etanol en una proporción 1 a 1. Precipitado y purificado el dextrano fue caracterizado por

medio de viscosidad, peso molecular y grupos funcionales por espectroscopía infrarroja.

Los resultados obtenidos indican un dextrano nativo de peso molecular promedio de 960000 y con un rendimiento de 6.3 g/L que comparado con el rendimiento obtenido en otros desechos es superior.

*Silvia Salazar
(SIECA).*

PROPIEDAD INTELECTUAL Y ORGANISMOS VIVOS

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente se había considerado que la propiedad intelectual era un tema de estudio de los académicos y reservado a cierto círculo de personas, pero en la última década el mundo ha sido testigo de grandes cambios en su estructura económica, transformando un mundo en el que la mayor preocupación era una guerra nuclear entre las potencias, a un mundo donde la globalización, los mercados abiertos y las negociaciones de libre comercio se han impuesto como el tema del momento.

También hay que reconocer que la propiedad intelectual no formaba parte de la agenda de las relaciones comerciales, hasta hace poco tiempo en que los economistas se empezaron a percatar y a realizar estudios sobre la importancia que los bienes intelectuales tienen en el flujo de comercio y en las economías de los países, a la par de la inversión, el capital, la infraestructura y el recurso humano. Fue en la Ronda Uruguay en la que los países desarrollados tuvieron éxito al introducir dentro de los temas de negociación todo lo referente a la propiedad intelectual, señalando que su protección o no, podría convertirse perfectamente en una barrera no arancelaria al libre comercio y con la intención también de que al lograr niveles más altos de protección, en el ámbito mundial, se reducirían los montos de pérdidas, que por concepto de piratería, estaban sufriendo las principales compañías nacionales y transnacionales en campos tan diversos como la industria del entretenimiento, la industria farmacéutica, la industria de la biotecnología, etc.

Este escenario es el que ha propiciado que hoy en día el tema de la protección de la propiedad intelectual sea un tema de mayor difusión en el mundo y que sea un tema de obligado tratamiento en las negociaciones comerciales, tanto bilaterales como multilaterales. Ha logrado también que haya un mayor interés de parte de una amplia gama de sectores, que antes se creían inmunes a los cambios en esta materia, y que ahora se dan cuenta de que cualquier cambio en los sistemas de protección de la propiedad intelectual, produce efectos, tanto positivos como negativos, en todos esos sectores. Esa situación es la que explica el hecho de que en una revista de agronomía, como es ésta, se otorgue un espacio para al análisis y discusión de este tema, posición que es digna de emular y promover.

La propiedad intelectual es una herramienta, es un instrumento que surgió en el mundo como un incentivo a la creatividad y a la innovación. Como instrumento que es, debe ser moldeado de acuerdo al modelo de desarrollo económico que un país se proponga seguir. De tal manera, dependiendo de las metas que se quieran lograr y los medios para conseguir esas metas, así se debe diseñar el sistema de protección a la propiedad intelectual. Lamentablemente hoy día es difícil que un país logre ese nivel, hay dos razones para eso. Por un lado los países, en especial los países en desarrollo, están sujetos a una serie de compromisos y presiones a escala internacional que hacen que sus gobiernos tomen decisiones aceleradas y sin el debido análisis y discusión; en segundo lugar, también hay que reconocer que la mayoría de estos países no tienen una disciplina para la planificación y para el planteamiento específico de metas con objetivos claros y enfoques integrales. Por lo tanto la propiedad intelectual, que es una herramienta tan importante para el planeamiento de políticas en investigación y desarrollo, en educación, en incentivos a la agricultura y a la industria, en inversión nacional y extranjera, etc. es la gran ausente y los Gobiernos sólo se preocupan de ella cuando reciben presiones específicas.

Mucho se ha dicho sobre la propiedad intelectual y su relación con el desarrollo económico de los países. Existe un gran debate internacional sobre este tema. Recientemente se desarrolló, vía INTERNET una conferencia mundial sobre el tema y la conclusión más palpable es que intelectuales de países en desarrollo y de los países desarrollados, no logran ponerse de acuerdo. Existen muchos matices en la discusión, pero quizá lo que mejor la puede resumir es el enfrentamiento

entre dos tesis antagónicas. Una por un lado otorgándole a la propiedad intelectual un lugar privilegiado como motor del desarrollo, como incentivo a la inversión y como generadora de nuevas ideas, tesis comúnmente respaldada por los países desarrollados, y otra, por otro lado, achacándole más bien la culpa del subdesarrollo y de la dependencia científica y tecnológica, y por ende económica, que sufren los países en desarrollo. Se pueden encontrar estudios y análisis muy serios de uno y otro lado, de tal modo, la una y la otra tesis tienen sus puntos, el problema estriba en el hecho de que no hay tiempo para el análisis. Los países en desarrollo, a pesar de que pudieran tener sus dudas, y así lo demostraron en las negociaciones de la Ronda Uruguay, tomaron la decisión final de embarcarse en la nave de la globalización y del libre comercio y esa decisión, buena o mala, tiene sus consecuencias, también buenas o malas.

Por lo tanto, pareciera lógico no enfrascarse en una discusión, al rato estéril, sobre la conveniencia o no de la protección de la propiedad intelectual, sino más bien sacar el mejor provecho de la situación en que las relaciones comerciales internacionales nos han dejado, tratando de lograr, al final, lo mejor para cada uno de los países. Por otra parte, a pesar de las presiones, existen todavía algunos temas, que por su novedad y por las implicaciones que conllevan, están sujetos todavía a análisis en el ámbito internacional, por lo tanto los países en desarrollo pueden todavía hacer aportes, la protección de las invenciones biotecnológicas, o dicho de una manera más amplia, la protección de los organismos vivos, es uno de ellos y es el objeto central de este comentario.

La propiedad intelectual y en especial los sistemas de patentes, fueron inicialmente diseñados para proteger aparatos útiles para la industria y la vida cotidiana. Por lo tanto el surgimiento de la biotecnología le significó un gran reto a los sistemas de propiedad intelectual. Pero antes de continuar con el tema específico es conveniente enumerar algunas generalidades sobre la propiedad intelectual.

UN BREVE ENCUENTRO CON LA PROPIEDAD INTELECTUAL

Se denomina propiedad intelectual al conjunto de normas y doctrinas que regulan todo lo referente a la interrelación de los bienes jurídicos inmateriales que derivan del intelecto. Se protegen por tanto las creaciones artísticas y las innovaciones en

el campo de la industria. Propiedad intelectual es un término genérico que se usa para englobar a las dos grandes ramas en que se divide, que son: los derechos de autor y la propiedad industrial. Algunas veces incluso se usa como sinónimo de alguna de ellas.

A pesar de que son de la misma familia, existen diferencias sustanciales entre los derechos de autor y la propiedad industrial. Los derechos de autor son inherentes al ser humano, se concibieron para proteger las creaciones artísticas y literarias y nacen desde el momento de creación de la obra, sea que no se requiere que ningún órgano del Estado reconozca el derecho, sino que éste nace a la vida jurídica en el momento en que se concibe la obra y se plasma en un medio material. Por otra parte, los derechos de autor protegen la forma o la expresión de las ideas intelectuales y no las ideas en sí. De tal manera pueden existir tantas formas de concebir la pintura de un paisaje como personas lo pinten, aunque sea el mismo paisaje, y ninguna persona está infringiendo el derecho de otro. Lo mismo puede suceder con un tema de una película o un libro. En esta materia existe un registro únicamente como elemento de prueba, pero no es una condición "sine que non" para tener el derecho.

Por otro lado, la propiedad industrial está concebida para proteger elementos intelectuales útiles para la industria, lo que técnicamente se denominan invenciones. Son títulos que el Estado otorga para que nazca el derecho. En esta categoría se encuentran: las marcas y otros signos distintivos, los dibujos y modelos industriales, los modelos de utilidad, la información no divulgada, las normas de competencia desleal y no por últimas, menos importantes, las patentes.

Las marcas son sumamente importantes para el comercio y tienen una función de protección al consumidor. Se constituyen en cualquier tipo de signo que sirva para distinguir los productos y servicios de una empresa, de los productos y servicios de otra, de manera que el consumidor tenga la opción de escoger, con los parámetros que él mismo determine. Los dibujos y modelos industriales son reuniones de líneas y colores que en conjunto logran dar una apariencia mejor a los artefactos cotidianos y los modelos de utilidad son invenciones menores, que no reúnen los requisitos para ser patentes, pero que tienen suficientes méritos como para otorgarles una protección menor.

Las patentes son títulos que otorga el Estado, mediante los cuales, de acuerdo a las concepciones más modernas, se adquiere el derecho de impedir a terceros el uso de la invención que encierra la patente y también se adquiere el derecho de otorgar licencias a terceros para su explotación, por un período de tiempo. Para ser susceptible de patentamiento una invención debe cumplir con los requisitos de novedad universal, nivel inventivo y aplicación industrial.

La novedad universal se refiere al hecho de que la invención no debe haber sido conocida en ninguna parte del mundo antes de su solicitud. Si bien es cierto hay algunas legislaciones que otorgan plazos de gracia, es necesario decir que en general cualquier divulgación como: publicación, presentación en simposios, muestreo, comentarios entre colegas, etc., es capaz de impedir el patentamiento de una invención. El nivel inventivo y la aplicación industrial son criterios un tanto más subjetivos que significan, el primero, que la invención no tiene que parecer obvia a una persona versada en la materia de la que se trate y la segunda que la invención debe ser susceptible de producirse industrialmente. Las invenciones son soluciones técnicas para la industria, y pueden ser productos o procesos.

Otra cuestión de suma importancia es que los sistemas de patentes son territoriales, esto significa que, si bien es cierto, existen algunos principios que son universalmente aplicables, cada legislación de patentes rige para el territorio para la que fue promulgada. En la práctica esto significa que un título de patente otorgado en un país, es válido y solo rige en ese país. Los derechos de patente adquiridos en Costa Rica para una invención, sólo pueden surtir efectos en Costa Rica, de manera que en donde no esté patentado el invento, éste se puede utilizar sin estar infringiendo ningún derecho. De ahí que, dependiendo del mercado potencial de una invención, y de las posibilidades que cada legislación otorgue, el titular deba decidir, en cuáles países procederá a solicitar patentes.

También debe de tomarse en cuenta que la mayoría de los sistemas de patentes en el mundo contemplan la excepción de la investigación, que quiere decir que la invención protegida por una patente, puede ser utilizada libremente, para efectos de investigación. El problema estriba en que si producto de la investigación, resulta algo comercializable, que requiera el uso de la misma, no se podrá utilizar comercialmente sin tener una licencia del titular.

ORGANISMOS VIVOS

Hay que reconocer que los sistemas de patentes fueron concebidos para la protección de procesos y objetos inanimados y que debido a que los principios están por ende diseñados para la materia inerte, el tratar de aplicarlos a los organismos vivos representó todo un reto para la propiedad industrial.

Estados Unidos fue el país pionero en otorgar protección a los organismos vivos. En 1930 se promulgó la denominada Acta de Plantas, mediante la cual se otorgaba protección a las plantas que se reproducían asexualmente. El Acta de Plantas creó básicamente un régimen especial para este tipo de plantas, diferente del sistema de patentes de utilidad que regía en ese país.

Posteriormente, en Europa, en la década de los cincuenta, se empieza a gestar el surgimiento de un nuevo sistema de protección de propiedad intelectual para proteger exclusivamente a las variedades vegetales. Se trata de un sistema "sui generis" de protección para las variedades u obtenciones vegetales. Bajo este sistema se protegen las creaciones de los fitomejoradores, traducidas en variedades vegetales.

Con la adopción del Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales UPOV, por sus siglas en francés, se reconocieron por primera vez en el ámbito internacional, los derechos de los obtentores. Para acceder al sistema UPOV los países deben promulgar legislación de acuerdo con los principios generales establecidos en el Acta en vigencia, en este caso el Acta de 1991 y solicitar su ingreso a la sede en Ginebra.

Esa protección bajo un sistema internacional, se justifica en tanto que las variedades vegetales están concebidas para regiones en las que reinan condiciones agroecológicas particulares. Es frecuente que los límites de esas regiones no correspondan con las fronteras nacionales. En consecuencia, es corriente que los obtentores busquen protección en todos los Estados donde las condiciones agroecológicas son suficientemente similares.

En cuanto al ámbito de protección, se protege el uso comercial de todo el material de la variedad y no solo el reproductivo. Asimismo el Acta del 91 establece que se deberá otorgar protección a todas las variedades de todos los géneros y especies.

Las condiciones bajo las cuales se concede el derecho de obtentor son: novedad, distintibilidad, homogeneidad y estabilidad. Con respecto al primer requisito, una variedad se considera nueva si el material de reproducción del vegetal o de un producto de la cosecha de la variedad, no ha sido vendida por el obtentor o por alguien autorizado para fines de explotación, antes de la presentación de la solicitud del derecho de obtentor.

En lo que respecta a la distinción, una variedad cumple con tal principio si es claramente distinta de cualquier otra variedad conocida notoriamente antes de la solicitud de la primera. El mismo depósito de una variedad para fines de registro oficial, equivale a reconocer el conocimiento notorio de tal variedad. Una variedad es homogénea si sus características son uniformes, a excepción de las variaciones particulares de reproducción sexuada o multiplicación vegetativa. Finalmente, se considera estable aquella variedad, cuyas características no se alteran luego de reproducciones o multiplicaciones sucesivas.

La variedad deberá tener una denominación y el derecho otorgado al obtentor es de una duración limitada que no puede ser menor de veinte años en general y de veinticinco para el caso de vides y árboles.

Por tratarse de un sistema "sui generis" el sistema de la UPOV reconoce ciertas excepciones a los derechos del obtentor. Éstas se conocen como la excepción de los fitomejoradores y el derecho de los agricultores. La primera se refiere a la posibilidad de utilizar una variedad protegida como origen inicial para generar otras variedades y comercializarlas. Aunque el acta del 91 restringe este concepto y utiliza el concepto de variedad esencialmente derivada, que se refiere a la prohibición de usar una variedad protegida como base inicial para crear otra, cuando a la segunda se le introduzca la modificación de una sola característica. Lo que se pretende con esto es evitar que a una variedad se le introduzca, por ejemplo, un gen de resistencia a insectos y se pretenda la protección. En este

sentido la variedad esencialmente derivada conserva la expresión de las características esenciales del genotipo o combinación de genotipos de la primera variedad.

Cuando se hace alusión a los derechos de los agricultores se involucra el hecho de que los agricultores pueden guardar semilla de su cosecha como base para su próxima producción, sin infringir ningún tipo de derechos. Antes del Acta del 91 este era un principio declarado del sistema UPOV pero con esta nueva Acta cada país miembro podrá establecer si desea o no conceder el privilegio de los agricultores, estableciéndolo así en su legislación nacional y se abre la posibilidad de la doble protección, o sea la posibilidad de obtener sobre una variedad una patente y un título de obtentor vegetal al mismo tiempo, posibilidad que se encontraba vedada en el Acta del 78.

Existe una controversia mundial sobre las bondades de los cambios efectuados en el sistema de la UPOV por el Acta del 91. Algunos piensan que ante el desenvolvimiento del sistema de patentes para cubrir organismos vivos, el cual se tratará más adelante, y el desarrollo en el uso de técnicas de ingeniería genética en la agricultura, el sistema de protección de variedades vegetales se estaba quedando rezagado y no satisfacía las necesidades de los fitomejoradores. Otros por el contrario piensan que el sistema se está restringiendo para cada vez asemejarse más al sistema de patentes, lo cual, para ellos, es una lástima pues precisamente las diferencias entre ambos son las que hacen más atractivo para ciertos países el sistema de la UPOV, permitiéndose el desarrollo de la agricultura a través del intercambio genético y la proliferación de variedades sin restricciones.

Aunque hay que reconocer que el concepto de la variedad esencialmente derivada en realidad era una necesidad, por cuanto, por medio de técnicas de ingeniería genética se podía introducir un gen de resistencia a alguna enfermedad o insectos y reclamar protección sobre una variedad que en esencia es la misma, pudiéndose utilizar el mismo procedimiento en infinidad de variedades, todo en detrimento del fitomejorador de la variedad original.

Ahora bien, en cuanto a la posibilidad de patentar organismos vivos, incluyendo plantas, se hará referencia en primer término a la evolución del tema en algunos

países industrializados. Para empezar se puede decir que en Estados Unidos tradicionalmente la Oficina de Patentes y Marcas consideraba a los productos naturales y a los organismos vivos, como productos de la naturaleza y por ende no susceptibles de ser patentados. La única excepción a este concepto se dio en algunas patentes concedidas a Pasteur en 1873, en las cuales se le reconocieron reivindicaciones a procesos que involucraban levaduras asemejándolos a un proceso de manufactura.

Sin embargo en 1977, la Corte de Apelaciones aclaró en un fallo que a pesar de que los productos naturales "*per se*" no podían ser patentados, si se pudiese obtener protección por cualquier nueva forma o composición. De tal manera que si el hombre era capaz de aislar un elemento de la naturaleza, que no existiera como tal en ella, y darle una función, éste era patentable. Esta posición derivó en el reconocimiento de que los productos naturales purificados, se consideraban nuevos y patentables. A partir de esa decisión se comenzaron a otorgar patentes para organismos vivos.

En 1980 la Corte Suprema, en el afamado fallo *Diamond vs. Chakrabarty*, estableció que se debía otorgar patente a la primera bacteria genéticamente modificada que era capaz de limpiar derrames de petróleo. La Corte indicó que un microorganismo vivo, hecho por el hombre, tenía que ser protegido bajo las leyes estadounidenses como un producto o composición de materia. Esta decisión le dio un marco judicial a la Oficina de Patentes y Marcas para otorgar patentes tanto para plantas como para animales no humanos. Vale aclarar que este concepto se refiere al de patente de utilidad, en contraposición al concepto de patente del *Plant Patent Act*, mencionado en los inicios de este artículo.

Ya en 1985 se otorgó una patente para una variedad de maíz que contiene un incremento en su nivel del aminoácido tryptophan y en 1988 fue otorgada la primera patente para un animal genéticamente modificado, en específico un ratón que tiene una susceptibilidad uniforme para contraer cáncer lo cual lo hace un instrumento excelente en las investigaciones para la cura de ese mal.

La situación en Estados Unidos ha derivado a tal grado que ya se ha patentado incluso material genético humano. En ese país es posible patentar genes, su

localización y técnicas de localización de los mismos, técnicas génicas, técnicas de clonación, sondas de diagnóstico, etc.

Más relacionado con la agricultura, en Estados Unidos es posible patentar una planta manipulada genéticamente, o lo que se denomina planta transgénica. Generalmente las compañías incluso tienen patentado el gen con el que transformaron la planta y es hasta posible que la tecnología, el proceso o los constructos utilizados, también sean patentados. Al patentar la planta patentan también las semillas y los derivados de esa planta.

En un plano práctico lo que esto significa es que al comprar semilla de esa planta transgénica, el agricultor, no podría dejarse semilla para la próxima cosecha, ni intercambiarla o venderla a sus vecinos. Para la próxima cosecha tendría que recurrir a la misma compañía a comprar la semilla. Tampoco podría el agricultor o un fitomejorador utilizar esa planta como base de mejoramiento sin una licencia, amenos que sea únicamente con fines de investigación y en el país la legislación otorgue esa excepción.

En Europa, la Oficina de Patentes Europea, otorgó la primera patente de un microorganismo en 1981 y la primera patente sobre una planta se otorgó en 1989, a pesar de que las disposiciones legales al respecto no eran claras. La patente para el oncoratón fue otorgada en 1992, bajo la consideración de que el ratón modificado no calzaba en la exclusión existente para patentar animales. Muy recientemente se han promulgado unas disposiciones muy fuertes en cuanto al patentamiento de invenciones biotecnológicas.

A pesar de que se puede hablar de estos adelantos, la protección legal de la biotecnología ha sido muy debatida. Existen consideraciones éticas, filosóficas, religiosas y políticas, que han enriquecido el debate sobre la conveniencia o no de proteger por medio de derechos de propiedad intelectual a las invenciones biotecnológicas. Por ejemplo, el pequeño número de patentes que han sido otorgadas para plantas y animales en la Unión Europea han sido opuestas oficialmente por varias organizaciones. Más de 80 organizaciones no gubernamentales colectivamente presentaron una objeción legal al otorgamiento de la patente para el oncoratón.

Algunas de las preocupaciones en torno a la protección de la biotecnología tienen raíces éticas y filosóficas y se refieren al derecho moral del hombre a transferir genes de una especie a otra y a manipular la creación de Dios. Existen cuestionamientos sobre el derecho a reemplazar genes malos con buenos y quién decide cuáles son malos y cuáles buenos.

Otros cuestionamientos se refieren a la concentración de la industria agrícola, que es de vital importancia para la sobrevivencia del hombre, en algunas pocas firmas o transnacionales y en especial la concentración en esas mismas compañías, de todos los insumos necesarios para la agricultura, lo que podría devenir en discriminaciones de precios, limitando a los agricultores el acceso a los mismos.

Recientemente un grupo de personas de diversas procedencias, se reunieron en Bangkok, Tailandia, en el marco de un seminario sobre sistemas "sui generis". Las principales conclusiones fueron expuestas al mundo mediante una resolución denominada "Thammasat". En esa resolución se pronuncian absolutamente en contra de la posibilidad de apropiación mediante propiedad intelectual de organismos vivos y biodiversidad y abogan porque la revisión del respectivo artículo sobre el tema en el TRIPs, en 1998, sirva de marco para echar para atrás dichas disposiciones a nivel mundial.

Pero al analizar el debate es necesario tomar en cuenta que estas consideraciones éticas no son exclusivas de la biotecnología. El fitomejoramiento tradicional, la adopción de nuevas prácticas de cultivo y producción, como la inseminación artificial, la introducción de nuevos alimentos, como la leche pasteurizada, etc., fueron también cuestionadas en su momento y algunas lo continúan siendo. La biotecnología es capaz de acelerar el cambio estructural en la agricultura por lo que definitivamente hará surgir nuevos y diferentes cuestionamientos.

Este debate también ha ocasionado que haya mucha incertidumbre sobre el verdadero valor legal de las patentes otorgadas ya que podrían pasar años de litigio mientras las mismas son consolidadas. El panorama actual es de una maraña de juicios de infracción de patentes y de invalidación de las mismas, sobre todo en las cortes de los Estados Unidos. La ley de patentes de Estados Unidos no contiene exclusiones específicas y la extensión de su ámbito no requiere la

promulgación de una nueva ley, entonces como consecuencia, el titular de la patente puede sufrir de incertidumbre sobre la validez final de su patente.

A pesar de que son estos ejemplos de países industrializados, pueden representar una visión de lo que podría pasar en los países subdesarrollados en la medida en que vayan aumentando su capacidad en biotecnología y por ende aumente la innovación biotecnológica con potencial comercial y que despierte controversias de tipo ético, filosófico, religioso e incluso legal.

LA SITUACIÓN EN COSTA RICA

Influenciada por las corrientes de la década de los 70, que promovidas por la UNCTAD, indicaban que los sistemas de patentes eran perjudiciales para los países en desarrollo, sobre todo en ciertas áreas estratégicas, como el sector salud y al agropecuario, la actual Ley de Patentes costarricense excluye de patentamiento a las variedades vegetales y las razas animales, a los procedimientos esencialmente biológicos para la obtención de plantas y animales, así como los procedimientos microbiológicos y los productos obtenidos de ellos.

También otorga una protección de un año, o sea nula, a las patentes relativas a medicamentos, artículos y sustancias de aplicación terapéutica, las de bebidas, productos alimenticios, abonos, fertilizantes, agroquímicos en general y sustancias o productos para el control, tratamiento o prevención de malezas o plagas de animales o vegetales. De tal manera las invenciones biotecnológicas están vedadas de protección en Costa Rica.

Pero con el ingreso del país a la Organización Mundial del Comercio (OMC) y por ende con la obligación aparejada de apegarse a las disposiciones del Anexo 1C del Acuerdo de Creación de la OMC sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC), a partir del 1 de enero del año 2000 el país deberá, en esta materia, implementar lo establecido en el artículo 27 del ADPIC, que en lo que interesa dispone que se deberán otorgar patentes ya sea de productos o de procesos, en todos los campos de la tecnología, sin discriminaciones, por un período de 20 años.

Seguidamente el artículo establece unas excepciones que de manera práctica significan la posibilidad de excluir de patentamiento a las plantas y los animales, excepto los microorganismos y excluir también a los procedimientos esencialmente biológicos para la producción de plantas y animales, siempre que no sean microbiológicos. En cuanto a las variedades vegetales el ADPIC otorga la posibilidad de que los países otorguen protección ya sea por patentes o por un sistema "sui generis", o una combinación de ambos, significando esto que un país otorgar ambas posibilidades.

Las discusiones sobre estos temas en la Ronda Uruguay, fueron tan fuertes entre los países desarrollados y los subdesarrollados, que el mismo ADPIC contiene una disposición para la revisión de este artículo en 1999. La cuestión es si esa revisión será para reforzar aún más la protección para los productos biotecnológicos o para aminorarla. Lo cierto es que a nivel mundial hay una preocupación latente en ciertos sectores sobre el impacto que la apropiación de las biotecnologías y sus productos, tendrá sobre la agricultura mundial. Hay que reconocer que la agricultura en el mundo se desarrolló en un ambiente caracterizado por el libre intercambio de germoplasma, de recursos genéticos y de tecnologías, por lo que definitivamente un ambiente más restrictivo tendría que causar algún tipo de consecuencia.

Sobre la preparación de Costa Rica para estos cambios, se puede decir que la Oficina Nacional de Semillas cuenta ya con un borrador de Proyecto de Ley de Protección de Variedades Vegetales, que contiene disposiciones similares al Convenio de la UPOV, con miras a un eventual ingreso al Convenio.

Por otra parte a la Ley de Patentes mencionada deben agregarse ahora las nuevas disposiciones que sobre la materia impone la recién promulgada Ley de Biodiversidad y debe de tomarse en cuenta también el hecho de que hay sendos proyectos de ley en la Asamblea Legislativa para reformar la Ley de Patentes. Además Costa Rica, al firmar políticamente, en la pasada administración, una iniciativa para la promulgación de un Convenio Centroamericano de Patentes, que ya contiene disposiciones para patentar material biológico, se enfrenta también a esos compromisos.

ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS

Tradicionalmente se había considerado a la biodiversidad como un recurso de la humanidad. Esa concepción le daba una condición de patrimonio o herencia común que en realidad al pertenecer a la raza humana no pertenecía a nadie y cualquiera se podía aprovechar de ella. Imperaba entonces el libre acceso a los recursos biológicos y al germoplasma. Bajo esa premisa por ejemplo, se dió todo el desarrollo agrícola mundial, el cual ocupó milenios y la participación de muchos pueblos por medio de sus conocimientos y su acervo cultural.

Pero con el desenvolvimiento de la biotecnología y la posibilidad de protegerla legalmente por medio de la propiedad intelectual, facultando al titular a la exclusividad en el uso de la materia protegida, empezaron a manifestarse profundas contradicciones a raíz del hecho de que la biodiversidad se convirtió en materia prima para el desarrollo de nuevos productos biotecnológicos en todos los campos de su acción. Como es bien sabido, la distribución geográfica de la biodiversidad es muy desigual, presentándose el caso de que la misma se concentra en los países menos desarrollados, con poca extensión territorial y con poca capacidad en investigación y desarrollo. No en vano se ha dicho que los países del Tercer Mundo poseen una riqueza verde o lo que también se ha denominado petróleo u oro verde.

Es así como se presentan las grandes ironías de que productos desarrollados con base en extracciones originadas de un país en específico, al ser transformadas en laboratorios de los países industrializados, se convierten en productos con un alto valor comercial, que se venden y distribuyen en todas partes del mundo, en manos de compañías transnacionales, sin que el país de origen obtenga ningún beneficio. Así se empezaron a manifestar casos como el de la rosa periwinkle de Madagascar, en el que a partir de ese recurso natural, una compañía farmacéutica transnacional patentó la vincristina utilizada en el tratamiento de la leucemia infantil, lo que ha significado millonarias ganancias a la empresa, sin que a Madagascar se le haya hecho reconocimiento alguno por su aporte.

Esta desigualdad provocó primeramente que en el seno de la Agencia de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO) se tomara la resolución 8-83

"Resolución Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos", en la cual se establecía el principio de que si bien es cierto los recursos genéticos eran herencia común de la humanidad y por ende disponibles sin restricción alguna, también eran patrimonio común los inventarios genéticos especiales, los cuales incluían las líneas de élite y de creadores contemporáneos o sea las variedades vegetales obtenidas a través de la biotecnología. Por supuesto que esta posición fue fuertemente rebatida por los países industrializados quienes consideraron que la resolución era una afrenta contra los derechos de propiedad intelectual, provocando lo que se denominó la Guerra de las Semillas.

A raíz de este conflicto la FAO decidió interpretar la resolución 8-83 mediante la resolución 5-89, que sí reconocía los derechos obtenidos legalmente y que también reconocía lo que se denominó los derechos de los agricultores. El concepto de derechos de los agricultores enuncia el derecho que ostentan los campesinos y los agricultores tradicionales por su aporte en el desarrollo agrícola mundial y en la preservación, mejoramiento y reproducción de los recursos fitogenéticos. A la vez, debido a la dificultad de hacer un reconocimiento de otra naturaleza, como por ejemplo algún tipo de propiedad intelectual, en su concepción tradicional, la resolución establecía la creación de un Fondo Internacional para los Recursos Fitogenéticos, por medio del cual se intentaba compensar a este sector por su valioso aporte. El problema es que este fondo nunca pudo ser reactivado.

Se podría decir que las resoluciones de la FAO fueron como un antecedente de lo que se negoció y se planteó en 1992 en Río de Janeiro en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, que dió como resultado la firma por parte de 157 países de la Convención sobre la Diversidad Biológica.

La suscripción de esta convención causó una gran polémica y enfrentamiento entre los países desarrollados y los del Tercer Mundo, debido a que sus planteamientos cambiaron radicalmente el panorama que se describió anteriormente.

De manera resumida y en relación con el tema que interesa, la Convención de Río establece la reafirmación del valor de los recursos genéticos para el futuro de la

humanidad y el derecho soberano de cada Estado sobre su diversidad biológica. Como se ve, se rompe completamente el esquema planteado en el sentido de que la diversidad biológica deja de ser de libre acceso, convirtiéndose en un recurso propio de cada país.

En particular, el artículo 3 de la Convención establece, de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, el derecho soberano de cada Estado de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental. Ampliando el alcance de esta disposición se encuentra también el artículo 15, el cual faculta a los Estados a controlar el acceso a esos recursos por la vía legislativa, dando pie a contrataciones entre Partes en las cuales se comparta de manera justa y equitativa los resultados de las actividades de investigación y desarrollo, y los beneficios derivados de la utilización comercial y de cualquier índole con la Parte que aporta los recursos.

En relación con el tema de la biotecnología, el artículo 19 se enmarca dentro del mismo esquema del artículo 15, estableciendo la potestad de cada Parte para adoptar las medidas practicables para promover e impulsar en condiciones justas y equitativas el acceso prioritario de las Partes contratantes, en particular países en desarrollo, a los resultados y beneficios derivados de las biotecnologías basadas en recursos genéticos aportados por esas Partes contratantes.

La transferencia de tecnología, tratada en el artículo 16, fue quizá el tema más controversial de la conferencia. En este artículo se establece la importancia de la transferencia de tecnología para el logro de los objetivos de la Convención, incluyendo la biotecnología y la importancia de que esta transferencia se de en términos más favorables y preferenciales para los países en desarrollo. Así mismo este artículo reconoce la existencia de una tecnología tradicional e indígena.

Al relacionar propiedad intelectual y diversidad biológica, las principales interrogantes surgen en cuanto a la posibilidad de que los recursos biológicos y los genéticos sean susceptibles de propiedad o sea su mercantilización, lo que indiscutiblemente arroja consideraciones éticas. Relacionado con este tópico también están la apropiación de conocimientos autóctonos transmitidos de generación en generación, la dificultad de valorar la diversidad biológica, la brecha

científica y tecnológica entre países desarrollados y subdesarrollados y la dificultad de reconocer a todos los involucrados en el desarrollo del producto, entre otros. Pareciera ser que es en este campo en el que la protección por medio de la propiedad intelectual recibe las mayores críticas.

Pero al recibir presiones, los países subdesarrollados se enfrentan a la gran disyuntiva de que, sin suficiente protección se crearán barreras para que estos países accedan a las tecnologías del futuro y las que pueden representar su ansiado desarrollo. Precisamente el concepto de proteger la innovación se basa en el hecho de que es un incentivo para promocionarla, por lo tanto negar esa protección puede ser al final peor que las interrogantes surgidas.

La clave pareciera ser encontrar un balance entre la protección, el reconocimiento y la compensación a todos los colaboradores en el proceso, lo que incluiría países, comunidades, empresas e individuos.

Como se ve el panorama planteado es sumamente complejo y se agrava aún más ante el hecho del gran desconocimiento que impera, por ejemplo, en un país como Costa Rica. Muchas de las situaciones planteadas afectan o afectarán, positiva o negativamente al sector agrícola costarricense y es imperativo que éste las conozca, se pronuncie y se prepare para el futuro. También es importante que los planteamientos y análisis no partan de conceptos erróneos. La biodiversidad tal cual no es patentable porque no cumple con los requisitos de novedad, nivel inventivo y aplicación industrial. También es cierto que aunque en otros países se hayan cometido errores de patentar variedades ya existentes y de uso tradicional, los otros países deban emular esos mismos errores. Existen muchos mitos alrededor de estos temas y el mejor camino es el análisis racional a partir de hechos y premisas verdaderas.

Se debe incluso partir del hecho de que los análisis deben sectorizarse, no es lo mismo un estudio de impacto sobre estos temas, para el agricultor de subsistencia que para el agricultor exportador o que para el agricultor que vende en el mercado local. No es lo mismo hacer el análisis para el café, que para la papa, y así sucesivamente. Pretende entonces este artículo aportar un granito de arena en una discusión que es vasta y sobre todo muy actual.

Ing. Ana Lorena Guevara Fernández
Directora Ejecutiva
Oficina Nacional de Semillas.

LA EXPERIENCIA DE COSTA RICA EN EL DESARROLLO DE UNA LEY DE PROTECCIÓN DE VARIEDADES VEGETALES

INTRODUCCIÓN

CON LA RATIFICACIÓN DEL ACTA FINAL en que se incorporan los resultados de la Ronda Uruguay de Negociaciones Comerciales Multilaterales. los países firmantes adquieren una serie de compromisos que los obliga a revisar y modificar sus legislaciones en aras de garantizar el libre comercio en igualdad de condiciones.

El tema de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio . se trata por primera vez en esta ronda de negociaciones, donde se propone una ampliación de la materia patentable y una reducción al máximo de exclusiones a la patentabilidad.

Este provocó una fuerte oposición de los países en desarrollo y de la Comunidad Europea, ya que significaba el patentamiento de toda clase de formas de vida. Es así como se establece en el artículo 27.3 b) del acuerdo de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio, que los miembros podrán excluir de la patentabilidad “ las plantas y los animales, excepto los microorganismos y los procedimientos esencialmente biológicos o microbiológicos. Sin embargo, los miembros otorgán protección a todas las obtenciones vegetales mediante patentes, mediante un sistema eficaz sui generis mediante una combinación de aquellas y éste.”

El acuerdo establece además, que las disposiciones indicadas en este artículo serán objeto de exámen cuatro años despúes de la entrada en vigor del Acuerdo de la Organización Mundial del Comercio (OMC).

En Costa Rica, al igual que en la mayoría de los países en desarrollo, la legislación vigente excluye a las plantas del patentamiento. Es por ello que, a la luz de los compromisos adquiridos ante OMC y ante otros convenios internacionales incluida la Convención de Diversidad Biológica, nuestro país se encuentra en el proceso de modernización de las leyes relacionadas con la protección a la propiedad intelectual.

PROTECCIÓN VARIETAL EN COSTA RICA.

Si bien es cierto el compromiso adquirido por Costa Rica en materia de protección a la propiedad intelectual de obtenciones vegetales, se ha convertido en un tema de interés y discusión en los últimos años, lo cierto es que la Ley de Semillas No.6289, promulgada en el año 1978, hace referencia y regula en laguna medida esta materia.

El artículo 8 de la ley 6289 establece el inciso c) que es función de la Oficina Nacional de Semillas “Llevar un registro de variedades comerciales, con recomendaciones o restricciones en su uso, así como un registro de variedades protegidas”. Además el inciso d) de este mismo artículo señala que la Oficina deberá “ Establecer las normas y controles para la protección de los derechos del obtentor de nuevas variedades.”

En 1998, el Doctor José Ma Elena consultor de la FAO realizó para la Oficina un estudio sobre” La situación del Registro de Variedades en Costa Rica” quién recomendó preliminarmente que “ Si se decidieran implementar el registro de Variedades Protegidas, sería preciso iniciar las actuaciones con una modificación de la Ley de Semillas o bien con la promulgación de una Ley específica que proporcionara la necesaria base legal”.

En este mismo estudio, el Dr. Elena indicó que “ Con anterioridad a la modificación legislativa, sería conveniente estudiar las disposiciones legales en

vigor en Costa Rica sobre patentes, constatando si contienen o no una exclusión, sería aconsejable analizar y decidir sobre la conveniencia o no de tener la llamada “doble protección”, esto es, la posibilidad de que una variedad pueda ser protegida simultáneamente por dos sistemas: patentes y registro de variedades protegidas”

Con base en este estudio, al mandato expreso de Ley y principalmente a la preocupación que reiteradamente ha planteado la Oficina Nacional de Semillas, por el lento desarrollo que han tenido los programas estatales de mejoramiento genético en la liberación de nuevas variedades, es que en 1992 propone un proyecto de cooperación técnica internacional, cuyo objetivo era la implementación de los mecanismos técnicos y del marco legal necesario para la implementación del Registro de Variedades Protegidas.

Este proyecto, que fue desestimado de cultivos tradicionales cuentan desde hace mucho tiempo y aún en la actualidad, con muy pocas alternativas varietales y su desarrollo no es sistemático, de ahí la necesidad de buscar mecanismos que fortalezcan la investigación estatal y principalmente que promuevan la investigación nacional privada la inversión extranjera mediante la introducción de materiales importados. Para lograr esto último, se necesita sin duda establecer un sistema que garantice en primera instancia, la protección a la propiedad intelectual de las variedades de plantas obtenidas y en segundo lugar un retribución económica por el costo que en dinero, tiempo y esfuerzo representa el desarrollo de nuevas variedades.

La Oficina Nacional de Semillas a lo largo de los últimos 5 años ha hecho un análisis de los pros y contras de establecer un sistema de protección a la propiedad intelectual en plantas y mantiene la premisa de que la implemetanción de un Registro de Variedades Protegidas con los medios y mecanismos técnicos adecuados y con un marco legal apropiadado permitiría al país: el financiamiento de la investigación estatal en mejoramiento genético, la introducción de capital privado en la investigación y desarrollo de nuevas variedades, el acceso a variedades extranjeras de gran potencial productivo, la inserción del país en el comercio mundial de semillas y principalmente obtener mediante el uso de mejores variedades, mayor productividad agrícola en cantidad y calidad.

A fin de lograr esto, la Oficina da sus primeros pasos en 1994 elaborando un Reglamento para la protección de la Obtenciones Vegetales basado en el sistema UPOV, el cual pretendía normar lo establecido en el artículo 8 inciso c y d antes indicados y cumplir con lo señalado en el artículo 61 de Reglamento a la Ley de Semillas, donde se indica que “la inscripción en el registro de variedades protegidas, se hará de acuerdo a los requisitos que para el efecto se establezcan por la Oficina Nacional de Semillas en su oportunidad”.

Cabe señalar que en primera instancia se pensó en un reglamento y no en un ley especial, partiendo de que la Ley de Semillas ya contenía los elementos básicos para normar en materia de protección varietal.

Este primer borrador fue revisado por el Licenciado Carlos Umaña quien interesado en la materia y habiendo realizado su tesis de grado en un tema muy relacionado, revisó el proyecto de reglamento proponiendo importantes modificaciones, que posteriormente fueron incorporadas, no sin antes participar en la Oficina en largas sesiones de discusión, donde se analizaron a profundidad tanto aspectos técnicos como legales.

Antes de someter el proyecto de reglamento a consulta de los diferentes sectores de país se envió para su revisión a la Unión para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), en febrero de 1995.

Una vez analizadas e incorporadas algunas de las observaciones hechas por la UPOV se dio inicio al proceso de consulta que se prolongó desde mediados del año 95 hasta más de la mitad del año 1997. Los diferentes puntos de vista de los abogados, académicos, investigadores públicos y del sector privado, funcionarios de diferentes dependencias, incluido el Ministerio de Comercio Exterior, así como diferentes personas de la sociedad civil interesada en el tema, enriquecieron y marcaron importantes cambios en el proyecto original, de modo que al cabo de este período, ya se habían elaborado alrededor de cuatro diferentes borradores de proyecto.

En la última versión del Reglamento para la Protección de las Obtenciones Vegetales se incluyeron alrededor de 46 artículos y dentro de ellos los nuevos conceptos del acta del 91 de la UPOV,

La revisión final de este documento se hizo en la segunda mitad del año 97 y por recomendación de varios abogados, entre los que destaca la Lic. Silvia Salazar especialista en la materia, se nos sugirió elaborar a partir del articulado existente una ley especial, a fin de garantizar una adecuada protección a los derechos de la propiedad de los obtentores de nuevas variedades. Asimismo en posteriores sesiones de trabajo, se decidió excluir el texto de Ley lo relativo a la modificaciones establecidas en el acta del 91 de la UPOV.

EL PROYECTO DE LEY.

El primer borrador del Proyecto de Ley para la Protección de Obtenciones Vegetales de Costa Rica está listo para ser presentado a la Asamblea Legislativa en el presente año 1998. Consta de doce títulos referentes a : Finalidad y Ambito, Definiciones, Del órgano Encargado de la Protección, Requisitos para la Consecución del Título de Protección Denominación de la Variedad, Derechos del Obtentor, Limitaciones a los Derechos del Obtentor, Extinción de los Derechos del Obtentor, Procedimientos Administrativos y Recursos, Infracciones y Sanciones, Tasas y Disposición final

En este apartado se pretende presentar algunos aspectos relevantes del Proyecto de Ley, sin entrar a detallar la totalidad de la ley que consta de un total de cuarenta artículos.

FINALIDAD:

En primera instancia, la Ley tiene como finalidad establecer las normas y controles para protección de los derechos del obtentor de nuevas variedades, amparado por un título de protección varietal.

Se define al obtentor como toda persona física o jurídica que mediante la realización de un trabajo de mejora genética, se acredite la obtención de una nueva variedad vegetal.

Organo encargado de la protección:

La Oficina Nacional de Semillas será el órgano encargado del Registro de Variedades Protegidas y de otorgar los Títulos de Protección Varietal. Se establecen además otras importantes atribuciones a esta entidad a fin de que pueda ser garante de la protección a los derechos del obtentor.

Requisitos para la concesión del título:

Dentro de los requisitos para la concesión del Título de Protección se establecen algunos aspectos importantes como son : el derecho de prioridad, las variedades obtenidas como producto de un contrato, los requisitos para que una variedad vegetal sea incluida en el registro de variedades protegidas: novedad, distinguibilidad, homogeneidad y estabilidad.

Derechos del obtentor

El proyecto de ley establece que el derecho del obtentor es inalienable e imprescriptible.

El acreedor de un título de protección varietal podrá producir y vender en forma exclusiva el material reproductivo de una variedad, pudiendo conceder licencias de explotación a terceros.

El período de vigencia de la protección a los derechos del obtentor será limitado como mínimo de 15 años para las plantas anuales y de veinte para las perennes.

Los derechos del obtentor podrán ser cedidos o transferidos.

Limitaciones de los Derechos del Obtentor.

- **Derecho del Mejorador:** esta ley establece el derecho a utilizar las variedades protegidas con fines de mejora genética sin que se requiera el consentimiento del obtentor. En caso de que se obtenga una variedad distinta, podrá también ser objeto de protección.
- **Privilegio del Agricultor:** los agricultores podrán reproducir semilla de la variedad protegida para ser utilizada en su propia explotación.
- **Licencia obligatoria:** cuando existan razones calificadas de interés público la Oficina Nacional de Semillas podrá ordenar, aún sin acuerdo del titular de la variedad protegida, que se otorguen licencias de reproducción y venta a quién la Oficina determine.

Extinción de los derechos:

Los derechos del obtentor se cancelarán cuando no se cumplan por parte del titular los requisitos establecidos en la ley y el reglamento o bien cuando expresamente lo solicite el propio titular.

La expiración del derecho del obtentor por cualquier causa originará la entrada en el dominio público de la variedad protegida.

PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS Y RECURSOS:

Se establecen en este apartado las medidas o procedimientos que el órgano encargado de la protección podrá ejecutar en caso de que el obtentor demuestre la existencia de una violación a sus derechos, la violación sea inminente o se sospeche la posibilidad de sufrir un daño irreparable. Algunas de estas son : confiscación del material de reproducción de la variedad protegida, así como de empaques, papelería u otros que lo identifiquen, cierre temporal del negocio infractor y cualquier otra que sea necesaria para evitar que prosiga o que se produzca la violación.

Infracciones y Sanciones:

Se plantean las diferentes formas en que la ley puede ser infringida y dependiendo de la gravedad de falta se establecen multas que van desde doscientos hasta diez mil días de salario mínimo.

COMENTARIO FINAL

El proyecto de Ley para la Protección de Obtenciones Vegetales que hoy se presenta, es el producto de un estudio serio y exhaustivo sobre la materia.

Creemos que recoge todas la observaciones e inquietudes de quienes atendieron nuestro llamado a las sesiones de discusión, pero al mismo tiempo puede ser fortalecido y mejorado durante el proceso de análisis en el Congreso de la República.

Con la presentación de esta ley especial, la Oficina Nacional de Semillas cumple no solo con el mandato establecido en la Ley 62889, sino que además le permite a nuestro país cumplir con el compromiso adquirido ante la OMC en materia de "TRIP'S", específicamente en lo que respecta a la protección de la propiedad intelectual en plantas.

JOSÉ PEDRO SÁNCHEZ
Director General
Escuela Centroamericana de Ganadería

PERSPECTIVA AGRÍCOLA 2020

Quienes ignoran la historia, están condenados a repetirla

AGRICULTURA: PASADO Y FUTURO.

El hombre emerge sobre la faz de la tierra hace 3.500.000 años. La primera domesticación la hizo hace 14.000 años; 5.000 años después empieza a domesticar las plantas. En la actualidad dependemos de sólo unos cuantos cultivos y animales, no obstante los casi 6.000 millones de habitantes.

Para tener una mayor claridad sobre el papel que el sector agropecuario ha tenido y el que sin duda tendrá en el año 2020, se propone retrospectivamente analizar los diferentes modelos de innovación vividos por este sector, hasta ubicarnos en la agricultura contemporánea. Una vez llegados a esta etapa, se tratará de analizar las perspectivas de entrada al tercer milenio.

MODELO DEL DESCUBRIMIENTO.

El hombre domesticó primero a los animales que a las plantas, pues sus orígenes fueron como cazador. Esta forma de alimentación le permite multiplicarse. Quizás animales heridos o hijos de animales muertos empezaron a recibir atención por el hombre, dando inicio al proceso de la domesticación. El perro fue quizás el primer domesticado. Se han localizado restos caninos que datan desde hace 12.000 A.C. en la región de IRAK y del año 11.000 en Idaho, USA.

Se han identificado cambios morfológicos que hacen presumir la adaptación a las demandas del nuevo ambiente impuesto: los corderos y cabras se han localizado en las zonas de IRAK, cuya existencia data de 9.000 A.C. Se encuentra evidencia del primer control de la población ovina, también habilidad y técnica de selección en la era mesolítica. (Ej. Se han encontrado huesos de ovejas hembras sin cuernos en las ruinas de ALIKOSH en Irán que data del 6.750 A.C. Los animales criados por el hombre se sacrifican jóvenes y de preferencia machos para seguir con la multiplicación.

➤ Algunas evidencias de domesticación se remontan a:

- 7.000 A.C. Cerdo en Turquía
- 6.500 A.C. La vaca en Grecia
- 3.000 A.C. Asno en Egipto
- Ganado con Giba (Joroba) en Mesopotamia y 500 años después en la India.
- Caballo en Asia Central.
- 2.000 A.C. Camello de 1 joroba y 500 años después el camello de dos jorobas en Medio Oriente.
- Conejillo de Indias en América del Sur
- 1.500 A.C. Llama y Alpaca en América del Sur

Actualmente el hombre trata de extender control a especies marinas. Se ha logrado la *cultivación* de muchas especies en agua dulce o salada. No debe confundirse con *domesticación*, pues esta última involucra cambios genéticos.

(Caballos, camellos, vacunos, han escapado del hombre e insertados en el medio silvestre con éxito. Otros como ratas, moscas, palomas, gorriones, se han adaptado al hombre sin ser domesticados).

Norman Borlang, Nóbel en Agricultura, argumentó que la investigación agrícola nace cuando la primera mujer del Neolítico, plantó la primera semilla, cerca del año 12.000 A.C. Los primeros instrumentos de labranza se encontraron en Palestina, y datan del año 9.000 A.C. Las semillas plantadas por el hombre, cambian para ajustarse. Los cambios genéticos más comunes son: pérdida de

habilidad natural para diseminarse, las cortezas más duras, las vainas y las cápsulas no se abren entre otras.

Algunas evidencias de lo anterior, señalan las épocas en que se inician siembras metódicas de algunos cultivos.

- 7.000 A. C. Trigo en Irak e Irán. Trigo, levadura, arvejas en Turquía. Arvejas y cucurbitáceas en Tailandia. Zapallo y calabazas en México.
- 7.000 y 5000 A. C. América se domestican los aguacates y amaranto. Maíz aparece en México.
- 4.000 A. C. Domestican maíz en México, conllevando también a explosión demográfica para el año 3.500 A. C.
- 4.000 A. C. Arroz en la meseta del Río Ganges.

La expansión demográfica y centros de población emergen cuando los granos mostraban rendimientos superiores a los 200 Kg/Ha.

- Los mejores ejemplos de domesticación de plantas y cómo el hombre ha aprendido de ellos se puede apreciar en las prácticas que se realizan en la Tribu

Shipibo en la selva peruana. Trabajan con huertos para alimentos y otros constituidos por 50 plantas morfológicamente silvestres y de 50 a 100 plantas para producir, tintes, drogas, venenos, condimentos, etc.

Así la era del descubrimiento agrícola puede ubicarse entre los años 7000 - 5000 A.C.

Muchos años después el hombre descubre la relación planta - agua. Surge entonces la irrigación y con ello la cuna de la civilización, gracias a que con la irrigación se ensamblan sociedades mayores y más complejas. Esta era corresponde al año 3.000 A.C. en las cuencas de los ríos Tigris, Eufrates, el Nilo y el Valle Indostano.

¿*Cuándo sembrar?* El próximo reto del hombre fue, ¿*cuándo sembrar?* Entonces el hombre desarrolla el calendario. Los babilonios desarrollan el calendario lunar, que hasta hoy es en el que se basan los musulmanes para ceremonias religiosas del Ramadan!. Desde el punto de vista agrícola no fue muy exitoso.

Luego los egipcios basados en el reloj solar, (obeliscos), observación de los desbordamientos y restablecimiento de los niveles normales del Nilo, análisis de la luminosidad de las estrellas en la noche (Sirius); desarrollan un calendario de 12 meses, con 30 días cada uno. Para la planificación agrícola, este calendario fue exitoso.

En las Américas, se desarrollaron observatorios astronómicos muy sofisticados, dando paso a calendarios agrícolas de 360 días más 5 días basados en observaciones de Sirius; y otro calendario religioso de 200 días basado en observaciones del sol, la luna y Venus.

El próximo gran reto del hombre fue cómo guardar o almacenar su excedente agrícola. Los babilonios lo almacenaban alimentando el ganado con sus excedentes agrícolas. Tenían más ganado que habitantes.

Los egipcios desarrollan los graneros y el primer Ministerio de Agricultura para controlarlos. Así se destacaron los primeros fundamentos básicos de la agricultura y desarrollo de sociedades complejas y desempeño de labores agrícolas, desarrollo de herramientas para lograr productividad dando paso a un nuevo modelo para explicar los desarrollos que vendrían.

INTENSIFICACIÓN AGRÍCOLA.

El hombre empezó a extraer de la tierra pero poco devolvió al suelo. Durante los últimos 12.000 años el hombre ha vivido de los 15-20 cm. de suelo apto para la producción de alimento.

Una respuesta al problema fue la práctica de corte y quema avanzando a terrenos diferentes cuando se agotaba la fertilidad. Así fue como la agricultura se expande desde el medio Oriente a las Islas Británicas. Se estima que el avance de la

agricultura bajo este esquema de expansión fue a razón de 1 km. por año. (3.000 años desde Medio Oriente a Gran Bretaña).

Se inicia la observación y experimentación para aumentar la productividad. Siembras con pastoreo de ganado o aves domésticas. Un productor griego descubrió cómo las deposiciones de los animales incrementaban la productividad. Se incorporan las herramientas de labranza.

Los egipcios mejoran los cruces para producir más carne y leche. En América se desarrolla la siembra con espeque, varillas endurecidas con fuego y se inicia la práctica de siembra en terrazas. Estas prácticas fueron notablemente mejoradas en la India 1.000 A.C. (arados, dos cosechas al año, abono orgánico). Durante la Edad Media, los continentes se empiezan a acercar y se incrementa la difusión de las innovaciones agrícolas. Se desarrollan arneses especiales para caballos que incrementan sustancialmente el poder de tracción de este animal.

El apoyo de los gobiernos a la agricultura nace entre los años 300 y 100 A.C. Inmediatamente después surgen las primeras acciones de planificación. Los romanos y griegos empiezan a documentar sobre agricultura. Inician producción intensiva que a la postre permiten abrir mercados de aceites y vinos.

El mejorar el proceso post-cosecha se dio gracias a que surge el molino de agua en Nantes Francia. Este tardó 600 para llegar a la India. En 1200 los Países Bajos adoptan el molino de agua, para ser movido por viento.

En todos los tiempos y partes geográficas, las poblaciones humanas y la naturaleza continuó siendo frágil. Por el año 1100 China tiene más de 100 millones de habitantes y las crisis agrícolas culminaban con la caída de los imperios del momento. En América algunos historiadores de religiones mesoamericanas, argumentan que con sacrificios humanos reducían población, equilibraban alimentos y suministraban proteína. En Europa, escaseó la alimentación por fuertes sequías en los años 1314 y 1316. Como consecuencia, se origina el comienzo de un siglo de decadencia y gran propensión a pestes como la Bubónica.

Modelo de Excedente Imperial.

Las poblaciones que desarrollaron innovaciones agrícolas exitosas, lograron un “excedente Imperial” que consiste en liberar una mayor parte de su población para faenas imperiales, tales como el ejercicio de oficios, construcción de infraestructura, caminos, puertos y administración del Imperio. Pueden asociarse con las caídas y ascensos de los imperios, los armamentos, medicina, organización social, etc, pero el modelo del excedente imperial resalta la importancia crucial de la agricultura en la historia del desarrollo humano.

Las poblaciones subyugadas por los imperios también asimilan las innovaciones agrícolas permitiéndoles crecer e igualar en condiciones y finalmente el Imperio cae.

La domesticación del caballo, dio grandes ventajas a las poblaciones, tanto para la agricultura como para la guerra. Los usados para la guerra, tales como los Mongoles podían establecer imperios de una o dos generaciones. Quienes lo usaron para la agricultura y guerra lograron imperios más durables, caso de los españoles y la conquista de América.

En el año 986, el Emperador chino T'ai Tung, es derrotado, pues no tuvo suficientes caballos y alimentos.

Los indios norteamericanos, capturaron caballos silvestres dejados por los españoles para caza y guerra. Tuvieron poco excedente imperial para lograr otros apoyos o acumulaciones para resistir o detener invasiones).

A través de la historia, se demuestra que a medida que se incrementa la productividad agrícola se incrementaba el tamaño de los ejércitos y la duración de sus jornadas.

APORTES DE LA ÉPOCA NAPOLEÓNICA.

Una de las particularidades de Napoleón fue marchar con cuatro ejércitos para cubrir los puntos cardinales y flancos confiados en que no habría sorpresas de

emboscadas o enfrentar al enemigo en un solo batallón. Así, si uno era atacado, los otros tres acudirían en su auxilio pues estaban a sólo una día de distancia. Sus caballos tenían medio día de disponibilidad de alimentos. Las derrotas de Napoleón se dieron cuando perdió ventaja de abastecimiento. Ejemplo: el invierno en Rusia, la retirada sobre terrenos o ruta de avance, desbastadas por ellos mismos, su combate perdido (Waterloo) en las costas se dio por mejor abastecimiento del enemigo.

Federico El Grande (1688-1740), reorganizó las tierras, prohibió pastoreo común para estimular productividad; promovió alimentación estabulada, distribuyó sementales, ovinos, equinos, etc., en forma gratuita.

Los españoles luego de recuperar terrenos de los moros, los transformaron en haciendas, lo que permitió a los reyes (Fernando e Isabel) no solo afianzar sus territorios sino que financian también a Colón en sus expediciones a América. Se establece el imperio español en 1492 al siglo XVII-XVIII, hasta que las poblaciones subyugadas se revelaron a no entregar mas sus riquezas, conocimiento y poder y de esta manera en tan solo 60 años se logró gestar la independencia de casi toda América (1770-1830).

MODELO DE COLONIZACION AGRICOLA.

Se basa en dos conceptos: primero que el hombre agricultor extenderá la frontera arable hasta que se agote y luego propagará los cultivos a nuevas áreas donde tengan ventajas comparativas.

La agricultura migró a lo largo de los ríos aprovechando la fertilidad natural o aluvial. El hombre avanzó a cuencas, y se fue distanciando cada vez más. Luego se desplazó a tierras marginales, cuya primera gran etapa la caracterizaron los holandeses, ganando tierra al mar, los chinos con terrazas en las montañas; en el valle de México los “chinampas” o botes con fondo plano y tierra para flotar en lagos y así producir alimentos.

Durante el tiempo de la colonia, las plantas también colonizaron nuevas regiones: de América salió maíz, tabaco, papa y cacao, de Africa el sorgo, de Asia el té. En

América recibimos a cambio cereales, arroz, caña y la ganadería. También las pestes y plagas empiezan a colonizar, obligando a cambiar criterios y nuevas formas de producción. Ejemplo: Sri Lanka, durante la era colonial era el principal productor de café, pero fue atacado por enfermedades que los obligó a cambiar en forma abrupta. Hoy ese país es la cuna del té, en producción e investigación para el mundo de igual manera lo es el maíz y trigo en México, papa en Perú, el arroz en Filipinas.

Algunos cultivos que colapsaron en esta era, dejaron huellas históricas, que impulsan hacia una mayor y mejor investigación agrícola. Un caso crítico lo vemos en Irlanda, cuando su población de 8.000.000 en 1840, con dieta basada en la papa, y cuando ésta fue atacada por una enfermedad, se produjo una tremenda hambruna y migración, bajando su población a 4.400.000 en 1911.

Uno de los resultados del desplazamiento a otras regiones y topar las fronteras agrícolas fue la erosión, la deforestación y amenaza de los recursos naturales, convirtiéndose en uno de los mayores retos y flagelos del siglo XX.

La humanidad ha avanzado a un nivel donde la producción agrícola no puede depender de expansión o sustitución de cultivos. Se requiere un equilibrio de producción y crecimiento de la población, pero con uso ordenado y equilibrado de los recursos naturales.

MODELO DE LA INNOVACIÓN

Las innovaciones importantes ocurrieron en la historia como parte de los grandes imperios. Las guerras fueron elementos de destrucción agrícola. Por otro lado problemas religiosos tal como el destierro de clérigos y otros permite difundir las innovaciones agrícolas.

Holanda y Bélgica, toman la avanzada en innovación agrícola. Surge aquí el sistema Bravant", rotación con 3 ciclos de productos diferentes y uno de descanso. Nace el mercado de los fertilizantes, mayor calidad de forrajes, selección de animales, florece la industria lechera, famosa y sostenida hasta hoy.

Los Británicos mejoran el sistema Bravant y desarrollan el Norfolk, que consolidaría el sector agrícola británico por 250 años.

MODELO DE INNOVACIÓN INDUCIDA.

Este modelo compatibiliza con nuestro adagio popular “la necesidad es la madre de la invención”. El hombre observará más hacia aquellos recursos que necesita. Así nace el tractor para reemplazar la mano de obra escasa, luego de la I Guerra Mundial en países como Estados Unidos y Australia, en otras regiones con limitación de tierra desarrollan mejores variedades y fertilizantes. Algunas variedades de arroz, se desarrollaron para producir y madurar cada vez en menor tiempo, por ej., arroz de 150 días hasta algunos de 100 días o menos.

En la época de 1740, una plaga atacó al ganado en Francia, probablemente proveniente de Europa Oriental. Esto creó una gran demanda por veterinarios que no existían en ese tiempo. Conforme avanzaron las enfermedades del ganado, así también las Escuelas de Veterinaria. La primera en Lyon en 1762, luego en Alfort en 1769; en Dinamarca en 1773 y en Inglaterra en 1791.

La innovación inducida en el sector agrícola tomó mayor preponderancia con las guerras napoleónicas cuando Inglaterra, líderes del mar, bloquearon la entrada de productos agrícolas y azúcar del Caribe a Francia. Se firmó un decreto en 1811 para investigar y producir azúcar de remolacha, se abrieron las primeras 6 escuelas agrícolas y se otorgó las primeras 100 becas para estudiantes seleccionados, también se asignaron 32.000 Has. con fines productivos, investigación, y experimentación. Se establecieron plantas procesadoras y sistemas de premios. Nace aquí el primer plan de subsidios para la agricultura, por parte del estado en Europa.

La Revolución Industrial Británica, cambió el músculo por el poder o energía enlatada, (vapor y energía fosilizada). Así la agricultura innova para sustituir esa mano de obra con sembradoras, trilladoras, abonadoras, etc. Nacen también las “sociedades mejoradoras”, dando paso al servicio de extensión agrícola en Europa.

Poca mano de obra en USA para el manejo de hatos, provoca la invención del alambre de púas. Otras innovaciones ahorran mano de obra, ejemplo: cosechadora de tomate de California, equipos de ordeño motorizados en Holanda (1981) culminando con equipos robotizados en los 90s.

MODELO DE EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA.

Este surge de la revolución industrial que creó agudas desigualdades entre el área rural y las zonas urbanas, por tanto su enfoque se ve en las relaciones sociales y económicas.

El primer interlocutor fue el alemán Johan Heinrich von Thunen, quien apuntó que la productividad agrícola estaba determinada por la cercanía centros urbanos.

Razones:

- Mayor demanda: incentivos para producir.
- Accesibilidad: menor costo de transporte.
- Insumos
- Costo oportunidad de la mano de obra: mayor productividad agrícola. Un siglo después otro alemán Karl Marx se preocupó por determinar cómo el campesino quien tenía control de la tierra, ganado, herramientas fue separado para convertirlo en obrero asalariado.

Este modelo se sigue usando bajo uno u otro nombre. En el nivel nacional se describe como economía dual: una agricultura moderna con fuertes inversiones de capital y una tradicional de subsistencia. En el nivel mundial, los países desarrollados juegan el papel de centro urbano y los en vías de desarrollo: áreas rurales.

Modelo de Alta Rentabilidad.

Luego de la II Guerra Mundial, los países desarrollados continúan con crecimiento económicos sostenidos, como también en los centros avanzados de los países en desarrollo.

Aún existen contingentes humanos viviendo en la miseria, especialmente en la agricultura tradicional. La pobreza parece indomable. Durante los 70s.; surge una esperanza para los agricultores, que les permitiría tecnología agrícola apropiada, insumos agrícolas y conocimiento, entendimiento y destreza de los agricultores en el uso eficiente de los insumos.

Este modelo indica que para desarrollar áreas de pobreza, se requiere: organizaciones para investigación, sector industrial que apoya con equipos e insumos, que aborda la producción del campo a precios justos, que industrialice la producción agrícola. El sector industrial debería ser un aliado y no distractor del sector agrícola tradicional. Finalmente en este modelo entra en juego el capital humano como factor fundamental, y en el cual se debería realizar la mayor inversión.

Theodore Schultz, Nobel de Economía en 1979, ilustra el concepto del capital humano con el siguiente ejemplo: “Supongamos que por milagro todo el equipo, insumos, capital e infraestructura en la producción agrícola en USA, estuviese disponible repentinamente en zona de agricultores pobres de la India o país similar. Su diferencia entre estas poblaciones para usar estos recursos es la inversión en capital humano.

INNOVACIÓN AGROPECUARIA CONTEMPORÁNEA.

En este viaje desde la prehistoria a los años 70s, hemos visto la evolución de la innovación agrícola. Algunos modelos se pueden seguir usando, sin embargo, es necesario analizar algunos desarrollos claves de nuestra era, como lo son: la Revolución Verde y la Revolución Biotecnológica.

La Revolución Verde (RV) es acreedora de algunos incrementos considerables en cultivos de algunos países. También se le señala como causante de desequilibrios socioeconómicos. Los propulsores alaban la producción de trigo y arroz en Asia y América Latina. Los detractores señalan el desequilibrio entre los productores tradicionales y los comerciales y los efectos ecológicos.

Es importante señalar que la RV, virtualmente no consideró a la ganadería.

La Revolución Biotecnológica, se está viendo con igual precaución. No resultó fácil predecir los efectos o impactos de las nuevas tecnologías, pero si hay consenso que la biotecnología promete aumentos significativos.

Seguramente la biotecnología afectará a más cultivos, áreas mayores de tierras marginales, incluye la ganadería, también el uso de animales para investigación en medicina humana, y desarrollo de productos biotecnológicos. El desarrollo, investigación, comercialización, propiedad intelectual de la investigación biotecnológica (prospección) significan un gran reto para cultivos enteros que podrían ser reemplazados por tecnologías de enzimas inmovilizadas, como podría suceder con la caña de azúcar.

En ganadería al incrementar la productividad, podría llevar a grandes beneficios en otros continentes, ejemplo en Africa, pero en América Latina podría desplazar a productores pequeños y tradicionales. Aun así se perfilan grandes oportunidades en el campo de la producción animal que pueden ser aprovechadas por la biotecnología en beneficio de la humanidad y su crecimiento inminente. En esta área hay claras perspectivas desde la óptica biológica, dígase desde el punto reproductivo, vida productiva, eficiencia en el uso de los alimentos y potencial genético, como podrá apreciar en punto sobre techos biológicos pecuarios de la página No. 18.

La Revolución Verde, podría verse como el esfuerzo del Sector Público Nacional e Internacional, organizaciones educativas, mientras que la Revolución Biotecnológica podría mostrarse como un fenómeno del sector privado.

DESDE LA PERSPECTIVA HISTÓRICA HACIA UN FUTURO AGRÍCOLA.

Los países desarrollados se desenvolverán dentro del concepto de Modelo de Innovación Inducida y los en vías de desarrollo, dentro del Modelo de Colonización Agrícola. (tomar lo que esté disponible y transferirlo a otro lugar donde se desempeñe bien).

La Revolución Biotecnológica involucrará la difusión de la innovación, en vez de la transferencia de tecnología. La biotecnología podría colonizar nuevas áreas, pero no es garantía de producción de insumos.

La Revolución Biotecnológica, en analogía con el Modelo de Alta Rentabilidad, podría erosionar a los países en desarrollo, pues dependerán de mayor y mejor organización para investigación, insumos caros y un mayor esfuerzo en el capital humano a fin de que esta nueva revolución no desplace especialmente a los agricultores tradicionales.

El Modelo de Explotación Agrícola, podrá indicar que los países en desarrollo y sector agrícola tradicional, serán altamente dependientes de los centros urbanos y de países desarrollados. La mayor productividad agrícola de las poblaciones será su factor de dominio.

AGRICULTURA CONTEMPORÁNEA

El comentar sobre los siguientes elementos y su estado facilitará la comprensión de la agricultura contemporánea y nos permitirá ver en perspectiva el papel que esta podrá tener en el año 2020.

Expansión demográfica.

La población llegará a los 10.000 millones, pero los agricultores podrán enfrentar el reto con la biotecnología moderna y un poco de sabiduría antigua.

Los tratados modernos, escritos por pensadores, visionarios o planificadores, permiten ver que hay y existirán críticos de las teorías Malthusianas cuya preocupación para muchos es la indiferencia pero que se consideran de referencia obligada.

Se discute sobre la bomba demográfica, con consecuencias de horribles repercusiones y quizás uno de los jinetes apocalípticos. Estas admoniciones han estado lejos; a pesar de la pobreza crítica que aqueja al mundo (1000 millones). De 1955 a 1995 la población creció un 105% y la producción de legumbres creció

en un 124% a una tasa decreciente. La mala distribución ha originado condiciones para guerras, entre otros.

El crecimiento demográfico ha quedado estable, con crecimiento decreciente a razón de 90 millones al año, producto de políticas de control en muchos países del globo terrestre pero también a mortalidades altas por enfermedades modernas en algunos continentes.

PROTECCIÓN DEL RECURSO SUELO.

En las zonas húmedas tropicales se producen cambios químicos acelerados al aplicar calor en presencia de alta humedad.

La combinación de calor y humedad produce oxidación rápida en materia orgánica. Las hojas que caen no se descomponen en humus de valor y por el contrario se disipan a la atmósfera en forma de CO² y otros gases. En el trópico se logra un 1.8% de humus contra el 10% en zonas templadas. Así encontramos que los terrenos en el trópico son más frágiles, por falta del contenido orgánico que podría retener los fertilizantes.

Suelos arcillosos tienen tendencia a acumular material laterítico inerte.

Las pérdidas de Nitrógeno en zonas templadas oscilan entre los 30-35 kg/año y de 80 a 120 kg en trópicos húmedos. Arriba de los 25°C cada °C es responsable de la pérdida de 7-11 kg/acre equivalente a 45-55 kg de Sulfato de Amonio.

Aquí la explicación del por que, con grandes bosques sobre suelos pobres, se pierde fertilidad. Cada centímetro de tierra podría ser regenerado en unos 1.000 años.

PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS:

La producción de vegetales y otros han disminuido desde los setenta a hoy de 3 al 1% de crecimiento anual. Desde el punto de vista económico, en una función de producción típica, diremos que estamos en rendimientos crecientes a tasa

decreciente. Las razones apuntan a que el uso de químicos, pesticidas y fertilizantes, no presentan los mismos resultados, los distritos de riego provocan salinizaciones, erosiones, entre otras. La naturaleza no podrá soportar más este trato.

La irrigación durante los últimos 40 años nos permite hoy alimentar una gran parte del mundo. Algunos escépticos sostienen que estamos en las puertas de un futuro marcado por la escasez. Quizás para el 2020 Asia no tendrá tierras disponibles y deberá importar gran porcentaje de su alimentación. Así, entramos nuevamente en el ciclo del Modelo “Innovación inducida para la agricultura del mañana”.

Hoy contamos con dos tendencias promisorias. Una relacionada con la agricultura tradicional, tendiente a una producción sostenible, es decir “ Hacer siembras en rotación, uso de compost + vermicompostage, cultivos cazadores de CO², Nitrógenos, etc.”

La segunda se relaciona con la manipulación genética y proeza de la biotecnología para cultivos más eficientes. Es probable que estemos en las puertas de una II Revolución Verde.

La agricultura orgánica, ya está probada, es amigable, es rentable, es saludable y ecológicamente aceptable. En India millones de productores la practican como forma cultural, en Costa Rica, una cooperativa en Zarcero es pionera en este tipo de producción, al igual que muchos productores independientes han iniciado en forma comercial grandes empresas. En ganadería se ha encontrado una gran ventaja al asociar gramíneas, naturales o mejoradas/introducidas con leguminosas. (ARACHIS –CRATYLIAS). La bioalfabetización y conocimiento de especies silvestres podrán auxiliarlos en nuestra necesidad por alimentos, abrigo, calor y otros químicos.

PARADIGMAS. MITOS Y VERDADES.

- Durante los últimos 25 años, muchos de los elementos que atemorizaban a la población, han mejorado, ej. El smog en algunas ciudades, pero también

desmejorado en otras. También es importante señalar que nuestros hábitos de consumo, están delimitando la capacidad de sobrevivencia si no se encuentran soluciones en corto y mediano plazo, a fi de no agudizar, los índices de lo que se conoce como la Huella Ecológica. Fig. No. 1.

Algunos de los mitos apuntados por Baily, en su artículo: ¿De veras se acerca el fin del Mundo?.

1- Explosión demográfica. Fenómeno Malthusiano.

La población se duplicó y la alimentación se triplicó. La esperanza de vida pasó de 46 a 64 años, lo que representó el mejor avance en la historia de la humanidad. Los científicos agrícolas esperan poder alimentar 10.000 millones de personas en el año 2020, cuando se espera que la población mundial se equilibre. Figura No. 2 Población Mundial.

2- Productos químicos artificiales causan epidemias.

Todo ser humano está expuesto a sustancias peligrosas desde que nace. El organismo produce enzimas eficaces contra los productos químicos naturales, como contra los sintéticos. Los problemas de cáncer en crecimiento alarmante provienen del tabaquismo, mientras que la incidencia de otro ha disminuido. En Estados Unidos solo el 2% de los casos de cáncer se atribuyen a químicos.

3- Esterilidad masculina aumenta.

Se atribuye al uso de sustancias sintéticas que han bajado la concentración espermática a un 50% en los hombres según la zoóloga Theo Colborn. Sin embargo científicos hoy demuestran que no es cierto.

4- Extinción de las especies amenaza el equilibrio de la naturaleza.

Se estimó en 1979 que todos los días desaparecen 100 especies por causa del hombre y que un millón desaparecerían en el 2000 según Norman Myers. De la lista de especies en peligro de extinción de 1973, solo 7 desaparecieron. En

muchos casos los cálculos se realizan multiplicando incógnitas por hechos inciertos. En la estimación de extinción se subestimó la capacidad para recuperarse.

Una de las principales causas de extinción es la deforestación, cuyo objetivo no es la comercialización de la madera, sino la acción de los campesinos para dar de comer a sus familias. En países donde se practica la agricultura intensiva, como sucede en Europa, los bosques pasaron de 146 a 195 millones de hectáreas de 1950 a 1995.

5- Desaparición de la Capa de Ozono amenaza con producir una epidemia de cáncer de piel.

Los meteorólogos advirtieron del adelgazamiento de la ozonósfera. La mayor concentración de gases aún no se ha dado, se espera que ocurra a finales de siglo y luego empiece a declinar.

El problema de cáncer sigue en aumento, pero se debe en su mayor parte a cambios en hábitos de la gente, pues usan menos protectores, más playa entre otros.

También se atribuyó al adelgazamiento y agujero de la capa de ozono ciertas enfermedades de piel y ojos en la Patagonia y Tierra del Fuego, mostrándose luego que la causa era una queratitis en los ovinos y en la piel problemas nutricionales.

6- La tierra se calienta. La peor crisis de la humanidad.

La atención a este tema quizá ha sido un poco exagerada. En los 70s, los modelos de cómputo pronosticaron el efecto invernadero por acumulación de bióxido de carbono, elevando en varios grados la temperatura.

¿Qué ha sucedido? La temperatura debería ser 0.3 ó 0.4 °C más alta. La información satélite indica que la tierra se ha enfriado ligeramente en los 18 últimos años.

No se puede determinar la magnitud del calentamiento de la tierra con precisión. Quizá en términos de producción de alimentos hará que los cinturones productivos se desplacen hacia el norte, transformando zonas áridas en productoras de alimentos).

Las acciones precautorias son muy valiosas. Aún disponemos de 7 a 10 años para reunir más información y encontrar fuentes de energía menos contaminantes.

Hay pruebas de que se podría disfrutar de este paraíso por muchos años más.

DEFORESTACIÓN.

En 1996, se talaron cerca de 10.000 km² de árboles. Se destruyen ecosistemas completos. Las regiones no tropicales ganaron 13.000 km², pero incluye plantaciones industriales o zonas agrícolas abandonadas.

- En un informe la Comisión Europea, se indica que uno de cuatro árboles de los 1.6 millones de kilómetros cuadrados están enfermos o muriendo. Las razones, dióxido de azufre, óxido de nitrógeno y emisiones industriales, que originan lluvias ácidas. Muchos países ya alcanzan el techo de los nuevos estándares de contaminación. Es cierto que la cobertura boscosa ha aumentado, pero con árboles enfermos, tal es el caso de Europa. Que pasa en Costa Rica con todos los programas de reforestación que se han incentivado. Estaremos en lo mismo que los europeos.
- La tala en Brasil ha declinado. El Presidente Fernando Henrique Cardoso, prohibió cortas de caoba y la exportación de maderas disminuyó en un 50%.

Para el año 2015, dos tercios de la selva podría perderse en algunos países de no darse una explotación ordenada y políticas de reforestación adecuadas.

FUTURO AGRICOLA

“Los problemas más significativos que hoy enfrentamos no pueden ser resueltos por el mismo nivel de pensamiento que los creó”. Albert Einstein

Es inseparable hablar de futuro y la necesidad de que sea el elemento humano el pilar sobre el cual descansa la responsabilidad de llegar al tercer milenio con oportunidades: menores, iguales o mejores a las que disfrutamos hoy. No obstante es claro que los futuros técnicos y productores deberán disponer de instrumentos, habilidades y destrezas idóneas que permita producir en alto nivel de competitividad, equidad y responsabilidad en el uso ordenado de los recursos naturales disponibles.

RECURSO HUMANO

Es condición insoslayable el perseverar en fortalecer los procesos de innovación agrícola. Se necesita de personas que sirvan de puente entre el futuro que emerge y los agricultores que trabajan con oportunidades y conocimiento limitados.

Los investigadores, técnicos, maestros, donantes o voluntarios, serán quienes puedan tomar ventaja de los nuevos desarrollos, entendiéndolos, para adaptarlos y abrir puertas para romper el círculo de pobreza que encierran al agricultor en países en desarrollo.

Es importante considerar que si la capacidad de producir nuevas tecnologías, se mantiene en manos privadas en los países desarrollados, el paso de esta capacidad a poblaciones de países en vías de desarrollo, será más lento, por tanto el desarrollo humano en nuestros países deberá ser tema de suma importancia en cualquier deliberación y decisiones que se tomen.

En la lucha por alimentar, proteger el ambiente, mejoramiento del bienestar, la innovación agrícola será el factor crítico. El hombre crecerá al igual que la producción de alimentos. Es la especie predominante porque es la que ha podido establecer un control sobre la producción de alimento. A pesar de que puedan existir muchos factores que hayan afectado el desarrollo de la humanidad, la procreación del hombre y el suministro de alimentos están entrañablemente ligados día a día.

Características del profesional y productor agropecuario para ingresar al nuevo milenio

- Entusiasta con el cambio (cultural, económico)
- Pensadores estratégicos y planificadores
- Estudioso permanente
- Ciudadanía global
- Humildad
- Concepto del desarrollo sostenible incorporado

En su tratado Ser Digital, Nicolás Negroponte, estimula a la tendencia y vocación de dedicar más al desarrollo humano en un binomio simbiótico basado en la innovación y la tradición.

DESARROLLO TECNOLÓGICO.

La Agricultura ha visto los mayores cambios tecnológicos durante los últimos 50 años, pero para el futuro se vislumbran grandes cambios en tecnologías, aun más significantes.

Las cuatro áreas de cambios tecnológicos serán: *mecánicas*, tales como la producción de precisión con sensores remotos, Ej.: la planificación de cuotas de producción en países europeos se controla por satélite, al igual que sucede con la fertilización de cultivos, la detección de ciertas plagas o enfermedades de bosques, etc., *Biológicas*: producción de semillas mejoradas o transgénicas por ingeniería genética (Ej. Monsanto, Roslin), *la gerencia*, con el desarrollo y uso mayor de ayudas específicas para la toma de decisiones, y *Tecnología de la Información*, tales como el expandido uso de la tecnología computacional. La informática no será una cuestión de tecnologías o instrumentos, será un asunto cultural. Las distancias entre el conocimiento y la persona no tendrán barreras.

- Se debe considerar que las tecnologías disponibles y la asistencia técnica responda a las necesidades de los pequeños y más necesitados finqueros, en términos de uso de capital y mano de obra. Se deberá dar a nivel local, mayor énfasis a la agricultura, agroindustria y el agro-ecoturismo.
- Debe considerar las restricciones de recursos y las condiciones ecológicas.
- Investigar previamente las prácticas de producción tradicional y la de nuestros ancestrales indígenas (ya adaptadas al medio).
- Algunas metas se suscribirán a:
 - Mejoramiento ambiental
 - Desarrollo de sistemas sostenidos de producción.
 - Mejoramiento y conservación de suelos agua y tierras frágiles.

- Reducción de químicos.
- Reducción de tala de deforestación y mejores programas de reforestación.
- Protección de biodiversidad.
- Nuevas alternativas de ganar ingresos.

➤ La seguridad alimentaria podría atentar negativamente sobre el ambiente.

TECHOS BIOLÓGICOS.

PECUARIOS:

Algunos techos biológicos en la ganadería aun no se han alcanzado, y se espera que con ayuda de nuevas herramientas como la biotecnología se aproveche el espacio que en principio existe, tal como se indica a continuación:

	CONEJO	AVES	CABRA	VACUNOS	CERDO
REPRODUCCION	48	365	10	2	50
LONGEVIDAD	10	4	10	25	15
CONVERSION ALIMENTARIA	2:1	1.4:1	2:1	2:1	1.4:1
PESO DIARIO (GRS)	50	50	500	2.500	1.000

FUENTE: Adaptado de Smith A., 1990. Tropical Animal. Production and Health. Introduction.

AGRÍCOLAS:

Con los siguientes ejemplos se pretende, motivar a los diferentes actores de las cadenas agroproductivas de la región para que se preparen a enfrentar con habilidades adecuadas la férrea competitividad que ya es inminente para nuestro sector agropecuario.

- El mega maíz en USA alcanzará producciones de 8 toneladas en 1998 y se espera que para el año 2020 el rendimiento sea de 15 toneladas/Ha. Costa Rica y Centroamérica tienen producciones que apenas llega a las 2 toneladas.
- La Ha. de arroz produce 15 toneladas en Sinaloa, México contra 3 – 4 toneladas en Costa Rica.

- Tenemos retos en Costa Rica para usar biotecnología y la ingeniería genética que permita producir maíz de 4 a 8 toneladas o frutas y tomates, de larga duración con producción de 80 toneladas por hectárea. La producción agrícola y industrialización serán parte del binomio futuro en los que se requerirá control de calidad, sistemas de aseguramiento de calidad en relación con el ambiente.
- Conviene recordar que el estado será facilitador y no un activo participante en procesos de investigación, transferencia tecnológica, extensión, créditos, servicios, etc. y la gran tarea será: el incremento de la producción por arriba de la tasa de crecimiento demográfico.

BIOTECNOLOGIA,

- Se considera una herramienta fundamental para superar algunos de los factores que presagian trastornos agroecológicos para la humanidad de los próximos decenios. Su uso crece en forma exponencial, tanto en cultivos como en animales. Los organismos genéticamente modificados, o transgénicos se están diseminando con rapidez a nivel mundial, no obstante el esfuerzo económico que ello representa.
- Sin duda tenemos las grandes bondades que éstas técnicas ofrecen y que serán las básicas en el primer cuarto de siglo del próximo milenio. Se espera producir con plantas autovacunadas contra virus, bacterias, estructuras anatómico-fisiológicas capaces de sintetizar con mayor eficiencia la luz solar, el CO², requerimientos mayores de agua y productos químicos, que en materia de salud, coadyuvarán con la próxima generación a alcanzar esperanzas de vida de 90 y 100 años al nacimiento. También es sano tener en mente que algunas de sus fortalezas podrían ser amenazas al ambiente o al hombre, si se reinsertan a sus habitats de origen (cruzamiento - resistencia), como también desde la perspectiva socio económica, el alcance a estas técnicas durante los próximos 15-20 años no será de uso común para la gran cantidad de finqueros, pequeños granjeros o poblaciones indígenas cuya sobrevivencia, provendrá de sistemas productivos adyacentes a selvas, reservas, trópico húmedo y muy húmedo.

La Revolución Biotecnológica involucrará la difusión de la innovación, en vez de la transferencia de tecnología. La biotecnología podría colonizar nuevas áreas, pero no es garantía de producción de insumos.

SUPER PRODUCTOS AGRÍCOLAS Y PECUARIOS.

Se han creado en laboratorios a través de cruces de cepas genéticas en plantas y animales, organismos superiores. Ejemplos de ellos que ya se pueden comercializar se tienen:

- Cultivos de algodón que producen proteínas vitales para insectos y gusanos cogolleros, provocándole desórdenes digestivos,
- Maíz tóxico para cierto tipo de chupadores en Europa.
- Papa venenosa para los escarabajos.
- Pronto saldrá al mercado, cereales, frutas y vegetales, autovacunados contra hongos, resistencia a sequías, tolerancia a terrenos salinos.

Aunque los agricultores mantienen las mesas llenas, quizás no lo podrán hacer para el doble de la población. La sabia agricultura sostenible y las maravillas de la biotecnología, coadyuvarán por el pan nuestro del año 2020.

CRECIMIENTO ECONÓMICO Y TÉCNICO: AMIGO Y COMPLEMENTO DEL AMBIENTE

El crecimiento económico y técnico es amigo y complemento del ambiente pues permite:

- Reducir el impacto de las actividades del hombre en él.
- La agricultura moderna utiliza tecnología avanzada, eleva la productividad, libera tierras para conservación y produce alimentos más baratos.
- Tratar aguas residuales significa que los ríos correrán libres de contaminantes.
- Promover prosperidad es proteger el ambiente.

Desarrollo sostenible y sustentable.

Sector agrícola y recursos humanos:

- América Latina tiene una de las tasas más altas del mundo en relación: recursos naturales disponibles per cápita. Esto motiva a una modernización agrícola para su mejor aprovechamiento y sostenibilidad. Se cuenta con una de las mayores reservas

de agua dulce y con más de 60% de la flora y fauna del mundo. Cada dólar del sector agropecuario genera un crecimiento global de 4. A pesar de ello aún persiste la inseguridad alimentaria en más de 60 millones de personas.

- Para alcanzar sostenibilidad, una de las reglas más importante es dar prioridad a la reserva de recursos naturales, más que al flujo de ingresos que este pueda generar. Es lograr en forma conjunta la preservación y el desarrollo. Gran desafío tenemos de cómo conducir costosos procesos de modernización y desarrollo rural y agrícola en forma sustentable desde la perspectiva ambiental y uso racional de nuestros recursos naturales.
- “La gente quiere vivir mejor, pero si es la ciudad donde se vislumbra esa oportunidad y la vida del campo continúa siendo precaria, entonces los problemas migratorios no se detendrán”. Existen sectores rezagados, que viven en condiciones post-coloniales.
- Se deberá incorporar sistemas sostenibles de gestión y producción agrícola, conservar recursos genéticos, suelo, agua, bosques. Se requiere que este esquema se discuta desde el punto de vista económico, pero en equilibrio con los objetivos del desarrollo agropecuario, conservación del medio ambiente y los recursos naturales como se ha reiterado.
- Se requiere concebir el sector rural, como un espacio en el que sistémicamente se desarrollan actividades económicas muy importantes tales como la agroindustria, el agroecoturismo, biodiversidad, ventas de oxígeno, entre otros.
- Se debe estar preparado para aprovechar ventanas y ventajas competitivas del sector agrícola, ante la inexorable apertura comercial, permitiendo combatir pobreza e iniquidades en el campo.
- El pequeño productor latinoamericano pertenece a grupos heterogéneos cuyas tipologías podrían caracterizarse por: etnias, tenencia de tierra, cultura, idiomas, grados de educación, tipo de agricultura (mono o policultivos, subsistencia u otros) para buscar el camino adecuado para su inserción en el progreso de mundialización, si fuese accesible a ellos.
- Desarrollar sistemas modernos de comunicación y la agromática, herramientas que permiten agilizar la movilización de las innovaciones y las teóricas per-se.

- Será básico el realizar los esfuerzos para invertir en el recurso humano. Se requiere cada vez más educación, capacitación de productores, proclives a la competitividad, la equidad, el enfoque de género, la juventud rural y la racionalidad de los recursos naturales. La producción debe centrarse armoniosamente entre la producción-conservación y el mercado. Quienes ignoran la historia, están condenados a repetirla. Quienes ignoren las fuerzas del mercado, pagarán el precio con lento desarrollo y mayor pobreza.
- El progreso deseado no se puede lograr a la velocidad requerida. Habrá que hacer esfuerzos en pro de aquellos grupos de productores, pequeños y medianos que no tendrán acceso a medios e infraestructura para asimilar las nuevas tecnologías o de gestión.

Con este viaje intertemporal, hemos querido encontrar una perspectiva histórica para entender las etapas que la innovación agropecuaria nos deja en las posprimerías del siglo que terminamos.

IFPRI: SITUACIÓN DE LA AGRICULTURA PARA EL 2020.

En primera instancia es claro, que aún no se tiene un pleno conocimiento sobre el estado de los recursos naturales y la capacidad de producir alimentos a nivel mundial. Así también es importante señalar que priva la conformidad de muchas comunidades en cuanto a la urgencia de tomar medidas precautorias en torno a la preservación del ambiente, producción de alimentos, millones de nuevas bocas al año.

El IFPRI, ha enunciado grandes áreas con dificultades para materializar un estado armonioso, eficiente, eficaz y rentable entre la producción de alimentos y los recursos naturales.

- Seguridad alimentaria y la nutrición. 800 millones carecen de seguridad alimentaria y 185 millones de niños mal nutridos.
- La pobreza y el crecimiento económico. Más de 1.100 millones de personas viven con el equivalente de \$250 (en 1998), o menos por día.

- Desarrollo de recursos humanos. Deserción de 1 de cada 3 de niños de escuela en cuarto año. 1000 millones carecen de servicios de salud. 1.300 millones consumen aguas contaminadas.
- Demanda de productos alimentarios. Al 2020 la demanda por cereales aumentará menos del 3%, productos pecuarios 1.7% y raíces 1%.
- Crecimiento y desplazamiento de la población. La población urbana se duplicará.
- Oferta de alimentos. La oferta ha comenzado a desacelerarse. Las tierras están llegando a su frontera.
- Los recursos naturales y los insumos agrícolas.
- 2.000 millones de hectáreas se han deteriorado, en los últimos 50 años. La pesca se agota. El agua escasea estacionalmente con ciclos más pronunciados.
- Los mercados, la infraestructura encarece la comercialización de productos.
- La movilización de recursos nacionales y la asistencia internacional. El ahorro es poco y la cooperación internacional está agotándose – muestra fatiga.

PARA HACER REALIDAD LA VISIÓN 2020, SE REQUIERE:

- Fortalecer capacidad de Gobiernos para que realicen funciones adecuadas, en servicios, educación, fomentar y asegurar participación de mercados, educación.
- Mejorar productividad, salud y nutrición.
- Fortalecer la investigación y la extensión agrícola.
- Promover la producción agrícola sostenible y la ordenación racional de los recursos naturales.
- Crear mercados eficientes, eficaces y de bajo costo para los insumos y productos agrícolas.
- Ampliar la cooperación internacional.

PRECAUCIONES PARA ALCANZAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA.

En América Latina probablemente no se sufrirá crisis alguna por alimentos, pero la falta de oportunidades económicas y deterioro de los recursos, empujará hacia una sobre extracción de recursos y a una migración de las poblaciones rurales hacia las ciudades con las consecuentes repercusiones.

Se enfrentará el gran reto en los próximos 25 años de tener una transición sostenible hacia una economía orientada al mercado y ambientalmente amigable, cuya meta sería el bienestar de la población.

El mercado será la fuerza conductora de nuestras economías. El futuro no estriba en más economía de mercado o más participación estatal, pero sí mejor gobierno para mejorar efectividad del mercado y promover crecimiento económico y desarrollar habilidad regional para competir mundialmente. Significa apoyo en servicios básicos adecuados.

Internacionalmente se percibe una expansión de los mercados mundiales a raíz de bajas en aranceles y nuevos actores en el mercado, como también algunas inestabilidades producto de alteraciones climáticas y consecuentes plagas; participación de empresas privadas en el manejo de excedentes y reservas como también la mundialización de hábitos de consumo.

Se dará en el nivel local, mayor énfasis a la agricultura, agroindustria y el agroturismo que fortalecen el ambiente rural y la naturaleza.

Conocer y valorar la biodiversidad pues puede permitir encontrar prospectivamente:

- Estimulantes de crecimiento como también para la producción mediante una mejor capacidad para sintetizar y mayor degradación de productos lignocelulosos.
- Generación de compuestos orgánicos que controlen bacterias, hongos, (elementos patógenos) para mayor y mejor condición productiva.

- La Bioalfabetización de todos los ciudadanos ayudará a la sociedad del año 2020 a alcanzar un mundo sostenible, porque igualmente será aplicable a la agricultura, como a la medicina o al ecoturismo. El impacto socioeconómico de este último podría verse al pasar de 1:5 costarricenses en 1998 a 4 turistas por costarricense en el 2020, e incrementar nuestros ingresos a unos 8000 millones de dólares por ese concepto.

Los administradores / gerentes agrícolas y los productores requieren ser más diestros para manejar o gerenciar un futuro impredecible. *El cambio constante está aquí para quedarse.* El gerente necesita desarrollar capacidad, destrezas que les permita gerenciar positivamente y efectivamente en los años que vienen. Se requiere que todo elemento de la cadena agroproductiva tenga presente su responsabilidad y permanente disposición como educador, aprendiz, productor, usuario del cambiante entorno agropecuario.

Un hombre para todas las ocasiones. Aquello que parece ser querido es genio universal y un genio universal siempre ha sido de oferta escasa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BCIE. *Sub Programa Regional de Preservación del Medio Ambiente. Estudio sobre la situación del Sector en la Región...* 1992. Vol I, II, III.
- H. DOUGLAS JOSÉ. University of Nebraska. Lincoln, Nebraska, USA.
- HOBBS IV H., 1988. *Mankind, Plants and Animals*, Staff Notes. ISNAR
- IICA. 1997. COMUNIICA - AÑO 2, N°7
- IICA-IFPRI-SAGAR-CORECA. 1996. *Seminario Perspectivas de la Agricultura en Mesoamérica hacia el año 2020*. México. 19, 20 agosto.
- IFPRI. 1995. *Visión de la Alimentación, la Agricultura y el Medio Ambiente en el año 2020*.
- PHILLIPS, P.L. 1955. *Some training principles*. University of Texas,.
- PHILLIPS, P.L. 1995. *Cómo aprende la gente*.
- SMITH A., 1990. *Tropical Animal. Production and Health*. Introduction
- Varios. 1997. *Proceeding to the 11th. International Farm Management Congress*, Vol. I and II. Alberta, Canadá.

Econ. Roberto González.
IICA.

MODELO OPERATIVO DE RECONVERSIÓN PRODUCTIVA.

INFOAGRO :

*Un ejemplo de modernización
de los servicios de
información para la gestión
de agroempresas*

AUTORES

STE DOCUMENTO ES EL PRODUCTO DE UN ARDUO TRABAJO EN EQUIPO, del cual formaron parte diferentes niveles del propio IICA, específicamente de la Sede Central, del Centro Regional Central y de la Agencia de Cooperación Técnica en Costa Rica.

Resultaría injusto no citar la enorme contribución de técnicos y funcionarios nacionales de instituciones del Sector Agropecuario costarricense y de las Alianzas Estratégicas que se desarrollaron a lo largo del trabajo.

Roberto González G., Especialista en Gestión para el Desarrollo, fue el responsable de preparar la primera versión e introducir luego sugerencias de modificación que mejoraron substancialmente la calidad del trabajo y que fueron realizadas especialmente por Sergio Sepúlveda S., Secretario Ejecutivo de CODES, Joaquín Arias S., Especialista en Políticas y Comercio y Franz Martín J., Especialista en Redes de Información y Sistemas Analíticos. En idéntica forma se destacan las opiniones colocadas por Gustavo A. Enríquez C., Representante del IICA en Costa Rica y Federico Sancho G., Consultor de la ACT IICA-Costa Rica y por Román Solera A., Secretario Ejecutivo de SEPSA.

GLOSARIO DE SIGLAS

ACT:	Agencia de Cooperación Técnica.
ALC:	América Latina y el Caribe.
AyA:	Acueductos y Alcantarillados.
CAB:	Centro Agrícola Básico.
CARICOM:	Comunidad Caribeña.
CATIE:	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
CENADA:	Centro Nacional de Abastecimiento.
CNE:	Comisión Nacional de Emergencias.
CNP:	Consejo Nacional de Producción.
CRI:	Centro Rural de Información.
ICE:	Instituto Costarricense de Electricidad.
IDETEC:	Inventario Detallado de Tecnología Agropecuaria.
IICA:	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
MAG:	Ministerio de Agricultura y Ganadería.
MERCOSUR:	Mercado Común del Sur.
NAFTA:	Tratado de Libre Comercio de Norte América.
OIRSA:	Organización Internacional Regional para la Sanidad Agropecuaria.
PIMA:	Programa Integral de Mercadeo Agropecuario.
PNUD:	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
PROCOMER:	Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica.
SEPSA:	Secretaría Ejecutiva de Planificación del Sector Agropecuario.
SIG:	Sistemas de Información Geográfica.
UCR:	Universidad de Costa Rica.
UNA:	Universidad Nacional de Costa Rica

PROLOGO

La histórica y sostenida inversión en educación y en sus políticas democratizantes han hecho de Costa Rica un país con un alto potencial para el uso de tecnologías de la información y el desarrollo de una infraestructura de comunicaciones.

Esto le ha permitido al país no solo poner en marcha programas integrales de informática como instrumentos fundamentales para el desarrollo institucional y la reforma social en un mundo cada vez más complejo, sino también, proyectarse en el nivel internacional.

La definición de políticas y estrategias se han orientado a promover el acceso a los recursos informáticos en todos los sectores iniciándose en el de educación y de la salud. Para el Sector Agropecuario, encausado en la Reconversión Productiva, el mayor reto ha significado la vinculación de las comunidades rurales con los servicios de información, para que estas puedan contar con un acceso real que les permita conocer la información y analizarla en relación con el impacto que pueda causar sobre su actividad económica.

Con este propósito se ha diseñado la Red de Información Agropecuaria-INFOAGRO, por medio de la cual se pone a disposición de las organizaciones de productores e instituciones del Sector la información necesaria para apoyar la toma de decisiones.

INFOAGRO, permite socializar y democratizar la información partiendo de las oportunidades brindadas por Internet y de la enorme cantidad de información disponible en las instituciones públicas y privadas, nacionales.

Es una responsabilidad de todos sostener INFOAGRO para que la misma sea un elemento clave para el desarrollo, la productividad y la competitividad en el país, especialmente ante la proximidad del próximo siglo XXI.

*Ricardo Garrón Figuls.
Ministro Rector del Sector Agropecuario de Costa Rica.*

PRESENTACIÓN

En respaldo de los programas de reconversión productiva del Sector Agropecuario emprendidos por el Gobierno de Costa Rica, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, conjuntamente con otras organizaciones públicas y privadas colaboró en el desarrollo y consolidación de la Red de Información para la Agricultura: INFOAGRO.

INFOAGRO es una herramienta de trabajo que contribuye al desarrollo de los mercados, de su transparencia, facilita la concertación entre todos los agentes de la cadena productiva y constituye un instrumento importante en los procesos de reconversión y la toma de decisiones del agricultor.

En el presente documento se compilan los antecedentes y experiencias emprendidas en el establecimiento de la Red INFOAGRO, cuyo módulo central son los Centros Rurales de Información. En la primera parte de esta publicación se informa de los trabajos previos realizados por el IICA y por las instituciones públicas del Sector Agropecuario y se destaca la importancia de la información en los procesos de globalización e integración económica. En la segunda se describen los alcances, infraestructura, requerimientos, clientela y procesos de actualización de INFOAGRO. Finalmente se ofrece una propuesta de estrategia de acción para promover su continuidad y extensión a las ocho regiones de planificación del país,

Esperamos que este esfuerzo motive aún más el uso de la tecnología de información como herramienta esencial en la transformación de los sistemas productivos.

GUSTAVO ENRÍQUEZ CALDERÓN
*Representante del IICA en
Costa Rica*

RODOLFO QUIRÓS GUARDIA
*Director del Área de Políticas
Socioeconómicas, Comercio e
Inversión*

**EL DESAFIO DE LA MODERNIZACIÓN DE LOS
SERVICIOS DE INFORMACIÓN PARA LA
GESTIÓN DE AGROEMPRESAS.**

EL CASO COSTA RICA

INTRODUCCIÓN.

En Abril de 1987 y a través de la Ley de Fomento de la Producción Agropecuaria, el Gobierno de Costa Rica creó el denominado Sector Agropecuario y de Recursos Naturales Renovables, constituido por todas las entidades o programas que realizan actividades en áreas específicas de la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la pesca, la caza, la flora, la fauna y, en general, en el área de los recursos naturales renovables, tales como la investigación, transferencia de tecnología, capacitación de productores y funcionarios, producción, certificación y distribución de insumos, financiamiento y crédito, transformación de productos agropecuarios, precios y comercialización, sanidad animal y vegetal, riego y avenamiento, titulación, colonización y otras acciones orientadas hacia el ordenamiento y distribución de las tierras, seguros, empleo y desarrollo rural, educación, ingeniería agronómica y otras actividades similares.

Bajo esta premisa, el Sector Agropecuario costarricense está entonces integrado por los siguientes organismos y programas:

- El Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- El Ministerio de Energía y Minas y de Recursos Naturales.
- El Consejo Nacional de Producción.
- El Instituto de Desarrollo Agrario.
- El Servicio Nacional de Riego y Avenamiento.
- El Programa de Seguro Agrícola del Instituto Nacional de Seguros.
- El Programa de Mercadeo Agropecuario y del Centro Nacional de Abastecimiento.
- Por programas de crédito agropecuario y de crédito rural y programas agronómicos de Café, Caña de Azúcar, Banano, Tabaco y otras especies.

Desde el año de 1997 la Agencia de Cooperación Técnica del IICA en Costa Rica (IICA) y la Secretaría Ejecutiva de Planificación del Sector Agropecuario (SEPSA) han venido apoyando el Sector Agropecuario costarricense en la implementación del Programa de Reconversión Productiva de la Agricultura, ejercicio en el cuál resultó evidente que un instrumento indispensable en el proceso de modernización era la información, considerada esta en un sentido amplio, es decir que no es suficiente contar solo con la información sobre precios y mercados como es tradicional en este tipo de programas, sino que resulta absolutamente pertinente y necesaria otro tipo de información relacionada con servicios, tecnología, organización empresarial, aptitud de uso de los suelos, etc.

La cooperación técnica brindada tuvo como uno de sus principios operativos el aprovechar eficientemente la tecnología y los instrumentos disponibles, aspecto que se instrumentalizó a través del apoyo dado por técnicos del Area de Concentración de Políticas Socioeconómicas, Comercio e Inversiones de la Sede Central del IICA, la utilización del trabajo ejecutado por instituciones tales como el MAG, CNP, PIMA, CENADA, SEPSA, etc. y la activa formación de Alianzas Institucionales con CATIE, UNA, PNUD, AyA, ICE y otros.

Especial mención merece la participación de los Comités Sectoriales Agropecuarios Regionales, específicamente los de las Regiones Brunca y Huetar Norte, dado que allí se realizaron las primeras discusiones que permitieron ajustar la estrategia, para que se acomodara a las características y limitantes de cada una de las áreas.

Una directriz que resultó clave en este proceso, fue la de trabajar sobre la base de lo que ya existe, sin poner demasiado énfasis sobre lo que falta, lineamiento que llevó a inventariar los recursos humanos, de infraestructura, de equipo y de servicios existentes en las regiones, encontrándose cantidades significativas y grados de calidad altamente estimulantes, que se visualizaron como el aporte local al programa y que le conceden una viabilidad que difícilmente se conseguiría si esa inversión no hubiera sido realizada.

Es necesario destacar que en visitas realizadas a Ecuador, Nicaragua, El Salvador y las reuniones mantenidas con técnicos de toda la Región Central, fue

unánime la opinión de que es necesario encontrar los mecanismos operativos que permitan utilizar la información como instrumento de modernización de la agricultura y que para enfrentar este desafío deben conformarse equipos técnicos con la participación tanto de las organizaciones a nivel local, como de instituciones nacionales, incluyendo representantes de la iniciativa privada, trátese de cooperativas, asociaciones, agroempresas o de productores independientes.

ANTECEDENTES.

El papel de la información en el contexto de la globalización

De las Casas L., Trejos R., y Cáceres R en su libro “Modernización de la Institucionalidad de la Agricultura y el Medio Rural”¹⁶, señalan que:

- Como consecuencia del agotamiento del modelo de desarrollo que prevaleció hasta comienzos de los 80`s, los países de ALC están realizando esfuerzos orientados a la creación de un nuevo modelo. En ese proceso se introducen diversos cambios en la institucionalidad, los cuales se están traduciendo en una redefinición del papel de sus actores principales: el Estado y la sociedad civil.
- Hasta inicios de los 80`s, mientras estuvo vigente la estrategia de desarrollo basada en la industrialización substitutiva de las importaciones, se privilegió un enfoque funcionalista de la agricultura orientado a apoyar el proceso de industrialización.
- La institucionalidad que caracterizó el enfoque funcional de la agricultura se basó en el desarrollo de una visión sectorialista y compartamentalizada de las actividades del Estado, con políticas sustentadas en el gasto público y orientadas al aumento de la producción y la productividad. Los servicios estatales estratégicos para la agricultura fueron la investigación, la extensión, los servicios de crédito, el mercadeo, la provisión de semillas mejoradas y de otras formas de insumos.

¹⁶ De las Casas L., Trejos R., Cáceres R. *Modernización de la Institucionalidad de la Agricultura y el Medio Rural* Serie IICA. Desarrollo Sostenible de la Agricultura 135 pp.1997.

- Como resultado de las estrategias de desarrollo definidas a comienzos de los 90's por la mayoría de los países de América Latina y el Caribe (ALC), el Estado disminuye su tradicional papel de interventor y regulador de los mercados, para convertirse en un facilitador del accionar de los agentes privados y en un promotor del funcionamiento competitivo de los mercados.

Los autores afirman que dentro de la enorme riqueza analítica que se genera a partir de esas modificaciones en la sociedad cada vez existe más conciencia sobre la importancia de la información, así como la preocupación creciente, tanto en el ámbito público como en el privado, por tener acceso a ella para tomar decisiones acertadas. Asimismo, desde el punto de vista de la información existente en el Sector Agropecuario, esta sigue siendo dispersa, desfasada y, en buena medida, no toma en consideración las necesidades básicas de los clientes. Además, los mecanismos que facilitan su ordenamiento, análisis y difusión no facilitan su llegada al usuario final.

Las últimas décadas se han caracterizado por la formación de Bloques Económicos (NAFTA, MERCOSUR, MCCA, CARICOM, PACTO ANDINO, UNION EUROPEA, etc.), por procesos de apertura económica entre países, por la liberalización del comercio dentro del marco de los resultados de la Ronda Uruguay y la posterior creación de la Organización Mundial de Comercio y además por un cambio radical en la participación del Estado en las actividades económicas de los países, lo que se ha traducido entre otras cosas en un enorme proceso de reformas institucionales.

Los cambios producidos en el contexto general afectan por igual a pequeños, medianos y grandes productores, hecho que reduce un poco la tradicional dicotomía resaltada durante tantos años en la agricultura, para aparecer un nuevo escenario en el cual es necesario estar bien informado para tomar las decisiones, dado que los impactos negativos de la desinformación no dependen del tamaño del productor.

A pesar de lo anterior, la realidad es que las oportunidades de estar bien informado resultan nuevamente inequitativas, debido en parte a que los pequeños y medianos productores o agroempresarios, generalmente dispersos y retirados de

los centros poblados en donde tradicionalmente se disponibiliza la información, tienen dificultades para contar con un acceso real que les permita no solo conocer la información, como también analizarla con relación al impacto que puede causar sobre su actividad económica. En este sentido, no es exagerado afirmar que disponibilizar y democratizar la información es una manera de contribuir a reducir la pobreza.

En algunos países de ALC se observa un deterioro de los sistemas de información productiva, derivado de las reducciones de personal calificado y de recursos financieros que han sufrido instituciones públicas por razones fundamentalmente fiscales. Al respecto, es importante señalar los retrasos en el levantamiento de nuevos censos agropecuarios en muchos países de ALC¹⁷. Sin embargo, en el contexto de una nueva visión de desarrollo que implica la modernización y la democratización del proceso de toma de decisiones, tanto públicas como privadas, el acceso oportuno a la información se convierte en un factor de producción más, tan importante como los factores tradicionales de mano de obra, tierra y capital.

En muchos países todavía predomina el interés en recolectar información desde las comunidades rurales para mantener “actualizadas” las cuentas nacionales, y no tanto en prestar servicios de información a la comunidad rural. El flujo de información en la mayoría de los casos es unidireccional y no interactivo entre la comunidad rural y el gobierno central. Al mismo tiempo los procesos de movilidad laboral que viven actualmente los países han provocado una reducción de personal técnico que limita la posibilidad de dotar de información analizada y orientada a llenar de forma directa las necesidades de cada uno de los agricultores.

Dada la reducción de presupuestos dedicados a generación y difusión de información (incluso algunos países ligan el presupuesto para la generación de información a la contribución que tiene el sector agrícola en el Producto Interno Bruto¹⁸), uno de los mayores desafíos de la agricultura de hoy es “cómo” aplicar la Tecnología de la Información para ligar las comunidades rurales a los servicios de información y a los mercados. El grado de avance en la implementación de esa

¹⁷ Kerr T. Información escrita no publicada

¹⁸ Conferencia “Statistics 2000”, Washington D.C, 18-20 de Marzo, 1998.

tecnología y el aprovechamiento del potencial de los mercados contribuirá significativamente al mejoramiento de las condiciones de vida en el sector rural y en la reducción de la pobreza.

El acceso oportuno a información es esencial para entender y para apropiarse de las ventajas y oportunidades ofrecidas a las comunidades rurales como resultado del proceso de globalización, integración económica, liberalización del comercio y reformas institucionales. El uso de la información en este contexto es fundamental para enfrentar dos de los mayores retos que enfrenta ALC: el mejoramiento de la competitividad y la reducción de la pobreza. Se espera así alcanzar la anhelada Transformación Productiva, que acompañe a la Transformación Institucional.

Trabajos previos en el tema de información

Dos esfuerzos realizados para mejorar la organización, calidad y accesibilidad de la información merecen especial mención, porque constituyeron la plataforma para el trabajo sobre información en Costa Rica. Uno es la organización de información de tipo cualitativa (sobre tecnología, uso del suelo, clima, red vial, etc.) y el otro es la información cuantitativa (sobre todo información de precios y mercados).

Relacionado con la información de tipo cualitativa, la existencia de tecnología para georeferenciar dicha información se constituye en un instrumento muy útil de planificación local y de apoyo a la gestión empresarial. Esto ha sido posible con el uso de los denominados Sistemas de Información Geográfica (SIG), largamente analizados por S. Sepúlveda y OPlaza¹⁹ en sus documentos sobre Desarrollo Sostenible y definidos por ellos como un instrumento computarizado para la capacitación, manejo y representación en mapas de información geográficamente referenciada.

A partir de esa definición establecen que además de ser una base de datos, los SIG's son un "conjunto de sistemas que permiten un trabajo integrado, que

¹⁹ Sepúlveda S., Plaza O., Metodología para el Diagnóstico Microrregional. Tomo III. Serie BMZ/GTZ.IICA.Desarrollo Sostenible. 1996.

incluye múltiples funciones tales como exhibición cartográfica, digitalización de mapas, manejo de bases de datos, análisis geográfico, que contribuyen como herramienta para la toma de decisiones”.

Siguiendo el análisis del Desarrollo Rural Sostenible los mismos autores afirman que “los gobiernos locales podrían incrementar notablemente su eficiencia en la gestión, si utilizaran un SIG apropiado a sus necesidades básicas, ya que la municipalidad es un sistema interdependiente de personas, instituciones, servicios, etc., conectados geográficamente, sobre la base de que el SIG ofrece la posibilidad de mejorar substantivamente la calidad, precisión, facilidad de acceso y oportunidad de la información utilizada por el gobierno local, beneficiando por igual al sector público como al privado”.

“Para un gobierno local un SIG debería ir más allá de disponer de una base de datos que le permita realizar un diagnóstico y posterior diseño de una estrategia de desarrollo sostenible para la localidad; también podría, entre otras cosas, realizar el seguimiento y evaluación del impacto de actividades ejecutadas en su territorio, disponer de un catastro de propiedad urbana y rural, realizar planificación municipal y zonificación urbano/rural, localizar y relocalizar los servicios públicos acorde con la localización espacial de la demanda, diseñar programas localizados espacialmente y de acuerdo con la ubicación de la clientela y diseñar mapas operativos de servicios de apoyo a la producción”²⁰.

En lo referente a información cuantitativa, durante los últimos años, técnicos del Area de Concentración de Políticas Socioeconómicas, Comercio e Inversiones de la Sede Central del IICA (De Las Casas, Kerr, Arias, Martin y otros) establecieron como prioridad en el trabajo con los países el mejorar la disponibilidad de la información requerida para identificar oportunidades de mercado, monitorear las tendencias y estacionalidad del mercado y evaluar la competitividad.

Partiendo de los datos de los precios de mercado y de la producción (actualmente se dispone de datos sobre comercio para las Américas), el IICA ha desarrollado un sistema que está orientado a cubrir las necesidades de diferentes grupos de

²⁰ Sepúlveda S., Plaza O., Metodología para el Diagnóstico Microrregional. Tomo III. Serie BMZ/GTZ.IICA.Desarrollo Sostenible. 1996.

clientes en la agricultura, al punto de incluir herramientas de comunicación y análisis, las cuales suministrarán a muchos productores pequeños, acceso interactivo a la información de mercados y les permite participar en los mercados “electrónicos” locales²¹.

Este esfuerzo tiene como propósito prioritario y primordial facilitar herramientas para la gestión moderna de recursos, en un mundo que cambió su tradicional comportamiento en el uso de sus recursos, provocándose así una transformación institucional y productiva y en el cual sus actores deben ahora tomar decisiones dentro del nuevo contexto de un mundo interrelacionado e integrado.

El sistema de información de precios y mercados del IICA consta de tres componentes principales que ejecutados en forma interactiva permiten que la información pueda ser actualizada, analizada y difundida oportunamente:

- Instrumentos para el **manejo de datos**, que incluyen rutinas sencillas y “amigables” que le facilitan al usuario agregar y actualizar rápidamente conjuntos de datos;
- **Aplicaciones** que combinan las tareas de acceso a datos, análisis y creación de informes para satisfacer las necesidades de los usuarios y realización de análisis de inteligencia de mercados y económica. El ámbito de posibilidades va desde aplicaciones para análisis de inteligencia económica diseñados para ser usados por ejecutivos, hasta modelos que son útiles para monitorear y analizar la contribución de los cambios en los precios de los alimentos en la inflación y el desempeño reciente del comercio estacional. Los modelos de finca se diseñan para que los agricultores usen la información de mercados para evaluar su estrategia de inversión, producción y mercadeo.
- **Mecanismos de comunicación**, por medio de INTERNET, los cuales se usan para el intercambio de archivos de actualización de datos entre instituciones participantes, facilitar el intercambio entre profesionales y para la asistencia técnica continua, y desarrollar mecanismos de comunicación interactiva a bajo costo con la comunidad rural.

²¹ Kerr T., Anias J., Clark J., Martin F., *Agricultura de las Américas: Soluciones de Información para el Siglo XXI. Serie: Avances de Trabajos Técnicos-IICA.* 32 pp. 1997.

El sistema así descrito viene funcionando en varias instituciones del sector agrícola (sobre todo PIMA-CENADA y CNP) por casi dos años y fue el comienzo para la formación de una Red Nacional de instituciones públicas para la prestación de un servicio integrado de información para la agricultura.

EL CASO DE COSTA RICA

El esfuerzo tendiente a modernizar los servicios de información para la gestión de agroempresas en Costa Rica, está inmerso dentro de un entorno con las siguientes características:

- La existencia de una infraestructura de comunicación que permite llevar información a las regiones, sin costo adicional significativo en un primer momento y con inversiones reducidas en fases posteriores.
- La existencia de métodos e instrumentos de captura, análisis y distribución de información cuantitativa (precios y mercados), ya en operación a nivel del país y de varios países del hemisferio.
- La disponibilidad de Sistemas de Información Geográfica con abundante información cualitativa y con opciones tecnológicas para ser llevados a las regiones.
- El establecimiento de esquemas formales e informales de coordinación entre instituciones públicas y privadas dispuestas a llevar un servicio integrado a las regiones.
- Una organización regional sectorial consolidada tanto a nivel de la región como un todo, así como de los cantones que la conforman.
- La disponibilidad de capacidad humana que permita la implementación del proyecto sin dificultades.
- Un manifiesto y explícito apoyo político desde las más altas autoridades del país.

3. INFOAGRO: LA RED PARA COSTA RICA.

Tomando como base la experiencia del IICA en el desarrollo de su sistema de información de precios y mercados, que incluye instrumentos analíticos diseñados para ser utilizados en procesos de planificación local y la existencia de una estructura de comunicaciones, las instituciones participantes en el Sector

Agropecuaria lideradas por su Ministro Rector acordaron, para el caso de Costa Rica, el establecimiento de una Red de Información para el Sector Agropecuario (INFOAGRO, cuya dirección de Internet es: <http://www.infoagro.go.cr>).

Con la implementación de INFOAGRO se pretende modernizar los procesos gerenciales en el Sector Agropecuario, disponibilizando información pertinente y analizada a personas tanto del sector público como del privado, que deban tomar decisiones o realizar inversiones. Este trabajo contribuirá al diseño y consolidación de una nueva institucionalidad, coherente con las nuevas funciones que tanto el Estado como la sociedad civil deben desempeñar en un mundo globalizado.

Como actividades clave y subproductos que hacen posible el funcionamiento de INFOAGRO para los propósitos planteados anteriormente están:

- El diseño de un sistema de comunicaciones que permita socializar y democratizar la información, a bajo costo, partiendo de las oportunidades brindadas por INTERNET.
- El diseño de un sistema amigable de acceso y análisis de información, de tal forma que se facilite el uso y apropiación de la información por parte de los clientes, prioritariamente de las organizaciones de pequeños y medianos productores.
- El diseño y ejecución de un programa de capacitación que permita a la clientela de la Red (Sector Agropecuario, Comités Sectoriales Regionales Agropecuarios, Gobiernos Locales y Productores Rurales), hacer uso eficiente de la información en la toma de decisiones.
- Reforzar la creación de Alianzas Estratégicas que permitan hacer uso inmediato y económico de la enorme cantidad de información disponible en instituciones públicas o privadas, nacionales e internacionales.
- Visualizar las cadenas agroalimentarias más importantes de una región como posibles Ejes de Desarrollo Agropecuario Regional y motivar a sus actores a participar en foros de discusión y análisis que conduzcan a la verdadera Transformación Productiva de sus actividades.

Cientela de Infoagro

Esta Red debería servir a una clientela muy amplia, pero para efectos prácticos se puede agrupar de la siguiente manera:

- **El Sector Agropecuario**, para que se pueda orientar el proceso de Transformación Productiva, especialmente en lo referente a manejo y uso de recursos naturales y aspectos sociales, que acompañan al desarrollo agropecuario propiamente dicho.
- **Los Comités Regionales Sectoriales Agropecuarios**, para que puedan diseñar, apoyar y acompañar nuevos modelos de investigación y transferencia de tecnología, conducentes a la modernización del Sector, dentro del contexto de la globalización y la integración económica.
- **Los Gobiernos Locales**, para que puedan realizar un uso eficiente de sus recursos económicos cada vez más escasos, en proyectos que tengan una coherencia geográfica, social, política y con una orientación adecuada y eficiente para usar sus recursos naturales.
- **Los Productores Rurales**, para que puedan realizar una gestión moderna de sus recursos, a partir de la toma adecuada de decisiones basadas en información objetiva.

Información disponible en Infoagro

Por medio de INFOAGRO se pretende difundir, en una primera fase, la siguiente información de acuerdo a la oferta de información de instituciones públicas del sector y de organismos internacionales:

- Información georeferenciada sobre características de la región: ciudades principales, ríos, carreteras y su corredor de influencia, curvas de nivel, tipo de suelos, cantones, cuencas.
- Aptitud de uso de los suelos para los principales cultivos que explica la dinámica económica de la región y que se les seguirá denominando Ejes de Desarrollo Agropecuario Regionales.
- Datos y análisis sobre Precios y Mercados, principalmente sobre los Ejes de Desarrollo Agropecuario Regionales.

- Tecnología Agropecuaria para los Ejes de Desarrollo Agropecuario Regionales, como base de datos referenciada a las clases de aptitud de uso de los suelos.
- Inventario de Recursos Humanos Regionales, especialmente de los funcionarios públicos que pueden en un momento dado, bajo la directriz ministerial de Integración de Servicios, ser convocados para la formulación de actividades y proyectos sectoriales.
- Información básica sobre los Servicios Agropecuarios públicos y privados existentes en la región.
- Información georeferenciada sobre las organizaciones existentes en la región: CAB's, Bancomunales, Organizaciones de productores, Agroempresas, Créditos, etc.
- Información sobre normas, noticias y exigencias internacionales en materia de Sanidad Agropecuaria.
- Información sobre normas, acuerdos, convenios que rigen el Comercio Internacional.

Infraestructura de la Red

La estructura de INFOAGRO debe superar principalmente un desafío que cobra especial relevancia cuando se quiere acceso interactivo a la información, por parte de un gran número de agricultores a nivel rural. El desafío es abaratar los costos de conectar cada Centro Rural de Información (CRI) (que se definen más adelante) a la Red de Internet y reducir el costo de las llamadas telefónicas, que por tratarse de llamadas desde la región se consideran llamadas intermunicipales y no locales y por lo tanto resultan muy costosas.

Para que INFOAGRO se convierta realmente en una alternativa de bajo costo para el acceso a la información, se considera que la Red debe tener un componente nacional, uno regional y terminales locales.

- **La red nacional** está constituida por todas aquellas instituciones que dispongan de información estratégica y pertinente para la toma de decisiones y que estén dispuestas a disponibilizarla, bien sea en forma inmediata o a medida que vayan estableciendo sus propios sistemas de información.

Esta red nacional deberá tener al menos un servidor dedicado para INFOAGRO con conexión permanente al INTERNET. Este servidor servirá de “repositorio de información” que se genera en el país (i.e. precios, tecnología) o de fuentes externas (i.e. normas sanitarias, mercados internacionales), para que pueda ser accesada por las regiones y particularmente por los CRIs. INFOAGRO también permite navegar en Internet para acceder otros servicios de información relacionados con la agricultura.

Este servidor brinda principalmente servicios en línea (Web), correo y foros electrónicos a nivel nacional. Se pondrá a disposición la información que pueda difundirse sin restricciones en las regiones. Esta información provendrá de múltiples fuentes nacionales e internacionales (públicas o privadas). Este mecanismo servirá de “puente” entre las fuentes externas con las instituciones nacionales del nivel central y los centros regionales. A su vez permitirá enlazar a los centros regionales y por ende a sus respectivos CRIs en cada región.

- **La red regional** se basa en los recursos disponibles en cada región, tanto en las organizaciones públicas como privadas, considerando la infraestructura existente (telefonía, oficinas, equipo de cómputo etc.), y sobre todo los recursos humanos relacionados con el sector agropecuario. Potencialmente debería funcionar un servidor regional en cada una de las regiones del país.

La red regional tendrá un servidor enlazado ocasional y periódicamente a la Red Nacional. Esta red permitirá enviar/recibir información a los centros locales, que se denominan Centros Rurales de Información (CRI).

- **Los Centros Rurales de Información (CRI).** Se consideran potenciales CRIs aquellos lugares que tengan el equipo necesario y el recurso humano capacitado y que estén dispuestos en una primera instancia a recibir y difundir información y en una segunda fase a recolectar y alimentar el sistema de información local.

En cuanto a requerimientos básicos de equipo de cómputo, se ha definido que un CRI deberá tener un computador 386 o superior, poseer una línea telefónica y un módem apropiado y personal capacitado o dispuesto a capacitarse.

Los CRI's cuentan con dos alternativas para acceder la información. Una es la alternativa costosa que implica pagar por una cuenta de acceso directo a Internet y cubrir los costos de llamadas telefónicas intermunicipales y de esta forma acceder directamente el servidor nacional INFOAGRO. La otra alternativa que es la que distingue INFOAGRO de otros servicios de información, es el acceso a información vía correo electrónico, que no requiere de conexión directa a Internet y además tiene la opción de acceder únicamente la información que le interesa. Según este esquema, los CRI's solo deben hacer una llamada local al servidor regional y recoger la información pertinente.

La red regional estaría así integrada por el Centro Regional y los CRI's, interconectados a través de enlaces conmutados (líneas telefónicas), reduciendo así el costo de tarifas de acceso al INTERNET y llamadas intermunicipales.

Debe mencionarse que existe mucha información y modelos que sirven de apoyo a la toma de decisiones de inversión, producción y comercialización, que por su tamaño y características no pueden ser difundidas vía Internet, y por lo tanto será distribuida en forma periódica en discos flexibles (disquetes).

ACTUALIZACIÓN, ANÁLISIS Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN

En relación con la **preparación y envío de la información**, se ha acordado que:

- A través de INFOAGRO se disponibilizará información a los CRI's de una manera interactiva, es decir procurando satisfacer la demanda de los clientes de la red, pero a partir de una oferta que usará como base sistemas ya diseñados y disponibles en diferentes instituciones nacionales o internacionales.
- El diseño de dichos sistemas de información pudo o no basarse en la opinión del cliente y por lo tanto la información puede o no ser pertinente o eficiente, hecho que solo será conocido cuando esta información haya sido puesta a disposición de los beneficiarios
- La información será organizada de tal forma que supla las necesidades de cada CRI, en cuanto a sus Ejes de Desarrollo Agropecuario Regionales y podrá ser modificada a medida que las circunstancias lo exijan, sea por un cambio en los Ejes de Desarrollo o por demandas más específicas en un determinado Eje.

Para poder disponer de información organizada o en proceso de ser organizada, fue necesario un intenso trabajo de coordinación y articulación intra e interinstitucional, que permitió ubicar las fuentes a ser utilizadas en una primera fase.

Costa Rica dispone de aproximadamente 50 **Sistemas de Información Geográfica** en diferentes instituciones, información que ha sido compartida por medio del establecimiento de alianzas estratégicas con diferentes instituciones (CATIE, UNA, AyA, ICE, CNE, MAG, entre otras). Especial mención merece el Departamento de Suelos y Evaluación de Tierras del MAG, por la contribución con información sobre áreas agroecológicas y aptitud de uso de los suelos para diferentes cultivos y a nivel de las regiones.

Una limitación con la que habrá que convivir es la de que al menos en la información georeferenciada, existen limitaciones de escala, sobre todo cuando el uso que se intenta hacer de ella corresponde a niveles de especificidad cuya escala escapa de este sistema y probablemente de cualquier otro, pues requeriría de inspecciones directas; por el contrario, las escalas acá disponibles facilitan y apoyan el trabajo de autoridades locales o instancias institucionales responsables de planificar o promover determinados proyectos o acciones.

Con respecto a **Información de Precios y Mercados** ya fue mencionado que el Área de Concentración de Políticas Socioeconómicas, Comercio e Integración del IICA desarrolló durante los últimos años un proyecto hemisférico que permite hoy disponer de información de precios y mercados de un número cada vez mayor de países de América Latina y el Caribe, además de enriquecerlo con análisis que incluyen proyecciones, estacionalidad, tendencias, oportunidades comerciales, estructura y desempeño del comercio, etc.

Este esfuerzo ha sido desarrollado en lo que corresponde a Costa Rica, en conjunto con instituciones nacionales como el CNP, PIMA, CENADA, PROCOMER, UCR, Estadística y Censos, disponiéndose así de una enorme cantidad de información de mercados que podría ser colocada en INFOAGRO.

La Agencia de Cooperación Técnica del IICA en Costa Rica (ACT/Costa Rica) y el MAG desarrollaron recientemente un proyecto denominado “**Inventario de Tecnología**” (IDETEC), buscando colocar en el mismo lugar una enorme cantidad de información que se encontraba dispersa y desorganizada sobre resultados de investigación agropecuaria; a partir de este esfuerzo y tomando como “ambientes” las clases de uso potencial del suelo definidas para cada cultivo por el estudio de uso potencial ejecutado por el MAG, se pretende disponer de información tecnológica agropecuaria ajustada a las condiciones específicas de cada región y para cada cultivo al que se le considere Eje de Desarrollo Agropecuario Regional.

En forma similar a la directriz de utilizar racionalmente lo que se tiene disponible, se desarrolló conjuntamente entre IICA y SEPSA un paquete de cómputo “amigable” que permitirá realizar un inventario de los **recursos humanos técnicos** existentes en cada región, de tal forma que se disponga de información organizada con el perfil de los técnicos de la región y facilitar así su uso racional para la elaboración, ejecución y evaluación de actividades y proyectos.

En la medida en que el Estado ha ido reduciendo su accionar directo en el desarrollo de actividades de los diferentes sectores de la economía, una gran cantidad de **servicios** están, o deberían estar, siendo provistos por la iniciativa privada y de cuya existencia debieran estar informados los productores, para facilitar la negociación que les permita disponer de un determinado servicio con la mayor calidad y al menor precio; estudios realizados por SEPSA²² permitieron identificar un total de 54 servicios como necesarios para la producción agropecuaria, los cuales deben ser identificados y georeferenciados para facilitar su selección.

Por otra parte, las instituciones del Sector manejan información de uso cotidiano, que generalmente se encuentra archivada en gavetas y sin ser visualizada en su conjunto y menos confrontada con indicadores que la sustenten. Se trata de **información sobre créditos, proyectos, organizaciones, agroempresas, CAB's, Bancomunales, etc.**, que puede ser georeferenciada y evaluada su

²² Pomareda C, Mercado de Servicios de Apoyo a la Agricultura Costarricense. Fundación Friedrich Ebert

coherencia en cuanto a su distribución espacial, a su correspondencia con el uso potencial del suelo, a la disponibilidad de infraestructura (carreteras, empacadoras, secadoras, bodegas, etc.) que sirva de apoyo al producto generado. Este análisis resulta aún más interesante cuando se consigue ubicar no solo la sede de la organización sino su cobertura.

En una visita reciente de funcionarios de la Organización Internacional Regional para la Sanidad Agropecuaria (OIRSA), se informó a las autoridades del país de la existencia y disponibilidad de INFOIRSA, además de que la Dirección de **Servicios de Protección Fitosanitaria** del MAG tiene también en Internet una página web con información pertinente para los productores en el tema sanitario y fácilmente colocables en INFOAGRO.

Finalmente aparece como imprescindible en este trabajo contar con información de la Organización Mundial de Comercio y de las instituciones nacionales pertinentes, en relación con la **normatividad multi o bilateral que rige el comercio internacional** y que se encuentra consignada en los diversos acuerdos y tratados firmados por Costa Rica.

6. ESTRATEGIA DE ACCIÓN

La estrategia para el montaje de INFOAGRO a nivel de las ocho regiones en que está dividido el país puede ser descrita tomando como base la experiencia en la Brunca, que fue seleccionada principalmente por una amplia disponibilidad de datos.

El inventario realizado en la región Brunca permitió identificar 82 lugares como posibles CRI's, de los cuales 44 lugares están listos para ser conectados en red, pues poseen equipos superiores al 386, teléfono y módem y 38 lugares con solo recibir un módem podrían ingresar a la red.

Es interesante observar como de los 44 lugares listos ya para ser conectados, 34 lugares poseen equipo Pentium, 9 tienen 486 y uno solo tiene 386, que es el equipo mínimo considerado apto para que en un lugar pueda funcionar como CRI.

La descripción anterior, unida al modelo de comunicación propuesto, lleva a la conclusión de que 44 lugares pueden dar inicio a su funcionamiento como CRI's sin realizar inversión adicional. Será necesario el diseño de un programa de levantamiento de las limitaciones que afectan a los demás lugares (básicamente módem), para ampliar la cobertura regional.

El inventario es un ejercicio que busca identificar los recursos tecnológicos y humanos con que cuenta una región, específicamente equipos de cómputo, teléfonos y personal capacitado, bajo la responsabilidad del **Grupo de Información Regional** designado por el correspondiente Comité Sectorial Regional Agropecuario. Los resultados del inventario regional son presentados en lo que se ha denominado "Día de Campo Informático", evento que además de permitir visualizar a los participantes la información en su conjunto, sirve de motivación y capacitación sobre los mecanismos e instrumentos de acción.

Al realizar una agrupación por tipo de organización en la cual se encuentran ubicados los 44 lugares que podrían empezar su funcionamiento como CRI's, se encuentra que 8 de ellos corresponden a oficinas de instituciones públicas, 12 a organizaciones privadas de productores (siendo una de ellas de indígenas), 8 pertenecen a instituciones financieras, 5 a cooperativas de servicios, 5 a municipalidades, 3 a centros educativos y 2 a organismos o programas de cooperación internacional.

Esta distribución muestra claramente que tipo de clientela tendrá INFOAGRO, ya que esta distribución seguramente será muy similar a la que se encuentre en otras regiones, visto desde un ángulo cualitativo y no cuantitativo.

Preparación de la información cualitativa

Como se mencionó antes existen diferencias importantes en la preparación y difusión de información, dependiendo de si esta es de tipo cuantitativa o cualitativa.

Dada la enorme disponibilidad de información es necesario proceder a realizar con ella varios tipos de labores, según sea el caso, así:

- **Digitalizarla:** como en el caso de más de 150 sepias que contienen información sobre uso potencial de los suelos en varias regiones y de varios productos;
- **Ubicarla cartográficamente:** como es el caso de un inmenso número de asociaciones de productores, cooperativas, grupos de mujeres, Bancomunales, CAB's, etc., que serán constituidos en bases de datos y luego georeferenciados;
- **Complementarla:** como es el caso de algunos cultivos que resultan ser prioritarios y cuyas sepias con información de uso potencial aún no están disponibles.
- **Organizarla:** como es el caso de información de precios y mercados que sería organizada por "paquetes" pertinentes a cada uno de los cultivos prioritarios y entregada específicamente a cada CRI, dependiendo de los productos que en esa subárea resultarán prioritarios .
- **Prepararla en términos amigables:** como el caso de información sobre normatividad comercial, acuerdos, convenios y tratados.
- **Adaptarla y disponibilizarla:** como es el caso de INFOIRSA, que deberá adecuarse a las características de INFOAGRO.

Preparación de información cuantitativa

Con el fin de que la información que se ubique en la Red sea confiable y oportuna y sirva realmente los procesos de toma de decisiones es necesario realizar las siguientes tareas:

- **Manejo de datos,** que comprende las tareas de captura, validación, y generación de series de tiempo diarias, semanales y mensuales, según sea el tipo de información (producción, comercio, precios, etc.). Además las series de datos deben de ser fácil acceso para su análisis inmediato.
- **Instrumentos de análisis,** que van a facilitar el análisis tipo inteligencia económica y de mercados en forma automática. Estas aplicaciones comprenden los análisis de tendencia, ciclo y estacionalidad de los precios en términos reales y nominales y los análisis sobre estacionalidad, estructura y desempeño del comercio según fuente y destino.
- **Instrumentos de comunicación** que permitan ubicar datos y análisis en forma automática y rápida en INFOAGRO.

Para diferenciar a INFOAGRO de otro tipo de redes que se limitan a colocar una información en Internet y quien quiera tomarla debe conectarse a la red, ubicar la información, bajarla de la red y analizarla, se ha definido que cada CRI deberá identificar aquella información que desea recibir, definiendo los cultivos que son prioritarios para el área de influencia del CRI, evitándose así el envío indiscriminado de información que termina afectando la imagen del programa, dado que acaba siendo mayor la información que no se usa, que la que se usa.

Lógicamente la priorización realizada por cada CRI debe ser dinámica, pudiéndose aumentar, sustituir o reducir la información solicitada, pero sin dejar de enfatizar que el mayor desafío es el de convertir a los clientes de un mismo cultivo, visto este como cadena agroproductiva, en un foro de discusión electrónico al configurarlos como grupos y a cuyas discusiones internas se espera contribuir con opiniones periódicas de los Gerentes Nacionales de los productos correspondientes y a los especialistas en comercialización por cultivo, específicamente aquellos de los cuales dispone el CNP.

Validación y Ajustes de la Red

Si bien este es un paso de carácter muy operativo, es necesario destacarlo en esta secuencia dado el enorme potencial de CRI's que podrían llegar a establecerse y que podría estar alrededor de 300 en todo el país en una primera fase y rápidamente alcanzar los 400. Un número así de grande exige indudablemente contar con un equipo de soporte, mismo que podría estar constituido por estudiantes, prioritariamente de ingeniería de sistemas, pero también de geografía, economía o comercio internacional.

Todo el trabajo que se desarrolle en esta temática deberá tener como objetivo explícito o implícito el crear o fortalecer equipos humanos regionales capaces de hacer operar la red en forma autónoma, buscando insistentemente la sostenibilidad de la misma.

Capacitación

El mayor esfuerzo que se espera realizar es el de trasladar capacidad desde los niveles centrales de las instituciones hacia las regiones, invirtiendo así un modelo centralizador que, si bien permitió que se desarrollaran muchas actividades, se olvidó del cliente o beneficiario final, convirtiendo la mayoría de las veces al instrumento en una meta y no en un medio.

En anteriores oportunidades se ha conseguido llevar a cabo procesos de descentralización de la información, como si al hacerlo la meta estuviese cumplida, habiéndose observado que los actores locales no usaron la información; esta realidad hace pensar que la meta no es colocar la información en la región sino tender el puente entre la información y el usuario, de tal forma que esta se constituya en una herramienta para la toma de decisiones; el conseguir o no este propósito está íntimamente ligado a la necesidad de trasladar capacidad de análisis al cliente final, para que apropiándose de la información la use y no simplemente la almacene.

Se trata entonces de construir en cada caso el perfil actual del usuario y compararlo con el perfil ideal, para encontrar la brecha entre ambos, misma que permitiría estimar la cantidad y el tipo de capacitación que será necesario ofrecer y que podrá variar desde la más sencilla y objetiva de manejo del computador, hasta la más complicada que se relaciona con la toma de decisiones a partir de la información.

En uno de los pasos anteriores se mostró el tipo de beneficiario que tendrá INFOAGRO, que por su heterogeneidad hace que la capacitación a ser impartida tenga que ser igualmente heterogénea, aspecto que lleva a sugerir que la capacitación se realice a través de la metodología de "casos", puesto que la información y el análisis que debe realizar un banquero puede ser muy diferente a la que use y requiera un Comité Sectorial para ratificar o rectificar los Ejes de Desarrollo o aprobar un determinado proyecto o la que necesite la Unidad de Proyectos Regional para formular un proyecto productivo.

Insistentemente ha sido colocado que se trata de democratizar la información y que este desafío se da en un momento en el cual las instituciones han decidido reducir drásticamente sus nóminas de personal.

La única estrategia que queda en situaciones como la descrita, es manualizar de una manera lo más amigable posible todas las rutinas y desarrollar campañas de divulgación que realmente masifiquen el conocimiento y apropiación de la red.

Por otra parte será necesario establecer un sistema de acompañamiento para cuidar o coadyudar para que los CRI's funcionen como tales, recibiendo y sobre todo distribuyendo la información.

Sostenibilidad de INFOAGRO

En repetidas oportunidades este tema ha sido dejado de lado en el diseño de este tipo de programas, sin considerar que la información es en la mayoría de los casos lo que podría llamarse un "producto perecible", con excepción de cuando se necesita trabajar con series históricas.

En el caso específico de INFOAGRO, este paso es fundamental prácticamente para toda la información que estará disponible en la red, siendo que lo que puede variar es la frecuencia de actualización que puede variar dependiendo de si es diario, en el caso de precios, anual como es el caso de carreteras y en general de infraestructura, pasando por posiciones intermedias como es el caso de empresas, proyectos, acuerdos o información similar.

Por otra parte se debe considerar que en una primera fase se trata de disponibilizar información que está las instituciones del sector, que en muchos casos ha sido recolectada sin tener en cuenta la opinión o las necesidades del cliente; esto significa que queda para una segunda fase un enorme trabajo de verificar la utilidad y pertinencia de la información y las solicitudes de ampliación, modificación, sustitución o incluso reducción de la misma.

Uno de los mayores riesgos de este proyecto está relacionado con este paso y explica el hecho de que se este proponiendo una unidad relativamente amplia de

soporte, no solo desde el punto de vista de la estructura de la red sino sobre todo desde el punto de vista de la información como tal y justifica la decisión acordada por el Sector Agropecuario de que solo aquellos Comités Sectoriales Regionales Agropecuarios que manifiesten explícitamente su adhesión y apoyo a INFOAGRO tendrán acceso a la red, intentando con ello evitar el alcanzar solo metas de corto plazo y atentando gravemente contra la sostenibilidad de la red, al limitarse a disponibilizarla sin obligaciones de mantenimiento como contraparte.

7. ESQUEMA INSTITUCIONAL DE OPERACION

Como es sabido, una red carece por definición de “propietario” pues cada uno de sus nodos cumple una función específica e inherente al funcionamiento de la red como tal, de modo que cada punto es tan importante como otro, independientemente del nivel en que se encuentre ubicado, sea nacional, regional o local.

Pero por otra parte, es necesario establecer muy claramente las responsabilidades descritas en los pasos colocados en la estrategia de acción, lo que lleva a plantear que la responsabilidad de este proyecto se ubique en SEPSA, vista como ente coordinador del Sector Agropecuario ampliado y en la Agencia de Cooperación Técnica del IICA en Costa Rica, como instancia directamente responsable dentro del Instituto para las actividades pertinentes al país.

Indudablemente el trabajo de una red exige un enorme esfuerzo de coordinación interinstitucional, hecho aún más evidente en INFOAGRO por tratarse de una red para el Sector Agropecuario ampliado, que de entrada define un número grande de instituciones.

Las instancias que han venido interviniendo en el trabajo hasta ahora adelantado, básicamente son:

- SEPSA y ACT/IICA Costa Rica, en la coordinación general y establecimiento de directrices.
- Apoyo técnico directo de instancias internas del IICA especialmente del Area de Concentración de Políticas Socioeconómicas, Comercio e Integración, del Centro

Regional Central y de instancias nacionales tales como UNA, INA, MAG, CNE, CNP, etc. e internacionales como CATIE y PNUD.

- Comités Sectoriales Agropecuarios tanto Regionales como Cantonales, con sus grupos de Unidad de Proyectos Sectorial y Unidad Regional de Información.
- Organizaciones de productores, que constituyen una especie de auditoría técnica para que el diseño satisfaga básicamente las necesidades y características de los productores y sus organizaciones.

Estas instancias continuarían conformando los equipos para la ejecución del proyecto, sin perjuicio de que nuevas dependencias dentro de las actuales instituciones participantes o nuevas instituciones, se incorporen, pero sin perder en cuenta que la clientela final está constituida por aquellas personas, instituciones u organizaciones que deben tomar decisiones o realizar inversiones y que por lo tanto requieren de la información como una herramienta.

Dra. Isabel Wing Ching.
(UCR).

Globalización y Sector Agropecuario

A GRADEZCO PROFUNDAMENTE LA INVITACIÓN a intercambiar con ustedes sobre aspectos del mundo actual. Y les agradezco sinceramente porque como educadora siempre me ha sido grato compartir con jóvenes estudiantes, comunicación que me permite renovarme, contagiarme de las inquietudes de las nuevas generaciones.

Como expresé hace dos años, en Santa Clara, pienso que la consideración social de la temática de la mundialización que viven nuestras sociedades, en un Congreso de estudiantes del sector agropecuario, es un indicador altamente esperanzador, hasta hace pocos años no era usual que los profesionales del sector agropecuario, así como los de las llamadas ciencias naturales, dedicaran espacio a la dimensión socio-política de los problemas particulares que naturalmente les preocupan.

Este interés de ustedes por incorporar elementos que trascienden lo **tradicionalmente** considerado "agronómico", o "natural" es signo de nuestros tiempos, porque hoy el desenvolvimiento de la sociedad evidencia que los problemas son más indivisibles que ayer; hoy ya es claro que no existen problemas políticos, económicos, agronómicos o sociales **en sí mismos**, y esta realidad presiona por la integración del conocimiento, superando la frontera artificial que diferenciaba las llamadas ciencias naturales de las sociales.

Por ejemplo, la maestría en estudios ambientales o en relaciones internacionales no forma biólogos, agrónomos o científicos políticos; es decir, sus graduados no se inscriben en una parcela del conocimiento, sino que integran las explicaciones (teorías) que desde diferentes perspectivas convencionales se han elaborado sobre una determinada problemática.

De aquí que la producción de conocimiento se convierte cada vez más, por la fuerza de su necesaria correspondencia con la realidad, en un proceso indivisible también, exigiendo abandonar la concepción aldeana de parcelamiento del conocimiento, que subsiste en algunos sectores a contrapelo del desarrollo científico contemporáneo. Lo agropecuario no puede entenderse desde la perspectiva tradicional de un biólogo, un agrónomo, un botánico, un veterinario o un geólogo; la naturaleza incluye al hombre, sus relaciones y los efectos de su quehacer sobre su entorno.

Y esta indivisibilidad de los procesos de la vida, que hasta acá hemos referido solamente al desarrollo científico, cuando se refiere a la economía en general o a las comunicaciones, se suele llamar "**globalización**", lo que difunde una imagen de **integración**, que dista enormemente del mundo de exclusión que vivimos. Las condiciones de nuestro mundo evidencian crudamente que relación estrecha, uniformidad o mundialización de procesos no es sinónimo de integración.

Retomo y agrego, a lo que expresé hace dos años sobre este mismo tema, algunos de los rasgos del mundo actual, en mi criterio significativos:

- La mundialización de procesos, incluyendo los mercados, **no es un hecho nuevo**; se inició con la llegada de Colón a nuestro continente y no ha hecho más que profundizarse desde entonces. En el último siglo se aceleró este proceso, alimentando cada vez más la uniformización de las formas de producción y por ende, de la organización social.

En las dos últimas décadas, el desarrollo de los transportes y de las comunicaciones rompió las barreras del espacio y del tiempo, contribuyendo a la uniformización de la información y por ello y en buena medida, de la visión del mundo, que se estrecha cada vez más. Y con esto no estoy descubriendo el agua tibia; hace mucho tiempo se habla y escribe sobre ello. Veamos una cita:

"La gran industria ha creado el mercado mundial, ya preparado por el descubrimiento de América. El mercado mundial aceleró prodigiosamente el desarrollo del comercio, de la navegación y de los medios de transporte por tierra. Este desarrollo influyó, a su vez, en el auge de la industria ... [y le] ha dado un carácter cosmopolita a la producción y al consumo de todos los países. ... ha quitado a la industria su base nacional. Las antiguas industrias nacionales han sido destruidas y están destruyéndose continuamente. Son suplantadas por nuevas industrias que ya no emplean materias primas indígenas, sino materias primas venidas de las más lejanas regiones del mundo, y cuyos productos no solo se consumen en el propio país, sino en todas las partes del globo. En lugar de las antiguas necesidades satisfechas con productos nacionales, surgen necesidades nuevas, que reclaman para su satisfacción productos de los países más apartados y de los climas más diversos. En lugar del antiguo aislamiento ... se establece un intercambio universal, una interdependencia universal de las naciones. Y esto se refiere tanto a la producción material, como a la intelectual."

Esta cita es del *Manifiesto Comunista*, escrito por Marx y Engels en 1848, es decir, hace ciento cincuenta años. Y pienso que no ha sido superada esta explicación integral del proceso de concentración del capital que hoy se denomina "globalización".

- Recordemos también que en los dos últimos siglos, la acumulación científica aceleró el ritmo del desarrollo tecnológico, al compás de los intereses de la consolidación y expansión del capitalismo industrial. En la historia de la humanidad la industria constituye la forma de producción más interpenetrada con el desarrollo científico. Como señala John Bernal, uno de los grandes filósofos de la ciencia, la revolución industrial que hemos conocido en el siglo XX es de un nuevo tipo²³;

"La primera revolución descubrió realmente el método de la ciencia, en tanto que la segunda únicamente lo ha aplicado. Pero el carácter revolucionario del siglo XX no se limita a la ciencia, sino que radica en el hecho de que solo en nuestro tiempo es cuando la ciencia ha llegado a dominar la industria y la agricultura. Tal vez lo más acertado sería llamarla la primera revolución técnico-científica".

²³ Bernal, John: *La ciencia en nuestro tiempo*, Editorial Nueva Imagen, México, 1981 (cuarta edición en español).

Y en esta propuesta nominativa el orden de las palabras no es aleatorio, porque el énfasis no es el mismo cuando decimos científico-tecnológico o técnico-científico. Y es que el avance científico ha modificado significativamente, desde la tradicional preocupación por la producción y la transferencia de energía -en la que Engels confiaba para liberar al hombre del duro trabajo muscular- hasta la organización de la producción de conocimiento, para dar paso a la investigación científica planeada - lo que es un gran logro- pero también a la simple fascinación por el dispositivo electrónico que sustituye la habilidad del trabajador, como en el caso común de los cajeros automáticos, fascinación que olvida las alternativas de empleo para la fuerza de trabajo que excluye el desarrollo tecnológico, con el consiguiente crecimiento del desempleo como flagelo de nuestros tiempos.

La ciencia como fuerza liberadora y el conocimiento como patrimonio de la humanidad parecen sucumbir ante las exigencias del mercado mundial controlado por el capital concentrado en las transnacionales. De aquí la sacralización de las patentes y de los derechos de autor, el conocimiento convertido en mercancía, la lucha por el control de los procesos educativos.

- El hito de innovación tecnológica que hoy vivimos (conocido como revolución científico - tecnológica²⁴) también nos convierte en testigo de la convergencia de dos momentos de la historia de esta dimensión del desarrollo social: el apogeo de la fase de la evolución tecnológica asentada en la energética, fase que se inició con la invención de la máquina de vapor²⁴ y que hoy tiene su mayor expresión en lo nuclear y la emergencia de una nueva fase de la evolución tecnológica, identificada por la producción de lo inmaterial: símbolos, códigos, información, formas de gestión, organización.

Estas drásticas transformaciones invierten la lógica de los sistemas, y aunque este cambio se manifiesta primeramente en la economía alcanza a todos los ámbitos de la vida social, incluyendo la modificación de la concepción del tiempo y del espacio, y con ellas, del mundo. Como bien señaló Joseph Schumpeter, la revolución de los

²⁴ Que aplica el principio de transformación de la materia y la subsecuente liberación de energía, conocimiento científico que -al igual que la invención del microscopio y otras tecnologías- propició la ruptura del pensamiento teológico en las estribaciones de la Edad Media, contribuyendo así a desarrollar mejores condiciones para el desarrollo de las ciencias.

transportes que produjo la Edad de Acero, que sustituyó la diligencia y la carroza por el ferrocarril, el automóvil y luego el avión, también produjo una profunda modificación de las normas sociales, de los modos de regulación, de los estímulos y concepción del desarrollo y de las relaciones internacionales; es decir, transformó la sociedad.

Entonces, **la innovación tecnológica no es solo sustituir una cosa por otra. La transformación de las fuerzas productivas arrastra, inexorablemente, el cambio en la organización social.**

- A la geo-política de la Guerra Fría ha seguido la **geo- economía**²⁵, que nos envuelve en una forma de mercantilismo "moderno"²⁶, ya no asentado en las minas de metales preciosos o en las plantaciones, sino en las tasas de interés, de cambio, en la especulación bursátil, en las inversiones en países desarrollados que garanticen mejores resultados y en países subdesarrollados que cuenten con recursos naturales y reservas de fuerza de trabajo barata y desgastable rápidamente, sin compromiso.

La búsqueda de la rentabilidad a corto término provoca crisis llamadas "de sobreproducción"²⁷ y descensos en la productividad. La mundialización arrastra las economías hacia estructuras de producción de lo efímero, volátiles -como la evidencia una vez más la crisis asiática de los últimos meses-, con el consiguiente deterioro social que, dialécticamente, ya se perfila como una amenaza para el mismo tipo de crecimiento económico que lo generó.

- La interpenetración entre la ciencia y la industria, que mencionábamos antes, ha desembocado en la **apropiación del conocimiento por el capital**, desde su origen insaciable en su dinámica de concentración.

²⁵ Y el cambio de "apellido" que se le endilga al mundo (geo) no es aleatorio y constituye un ejemplo más de la historicidad de las palabras. Expresa la dimensión de la vida social que se prioriza coyunturalmente: de la fachada política a la crudeza económica.

²⁶ Julien, Claude: "Capitalisme, libre-échange et pseudo-diplomatie". Un monde á vau-l'eau", en *Le Monde Diplomatique*, París, setiembre de 1995.

²⁷ ¿Puede hablarse de "sobreproducción" en un planeta asolado por el hambre?

El frenesí por la apropiación del conocimiento lo ha convertido en mercancía que se concentra y se cotiza en las bolsas internacionales. Por ello se habla de "capital humano", de "valor agregado de la educación", de "industrias educativas", de "propiedad intelectual", lo que expresa la transferencia del lenguaje de la esfera industrial a los procesos educativos; y los estudiantes no pueden pensarse en los mismos términos que un racimo de bananos. Las tecnologías que el conocimiento monopolizado permite tienen igual destino. Lejos de concebirse como medios para lograr la felicidad de la vida en el planeta, la ciencia y la tecnología se perciben hoy como fines en sí mismas, mercancías para intercambiar en el mercado.

Y ello nos concierne directamente porque las innovaciones tecnológicas y el desarrollo científico que las genera, es función ontológica de la universidad y hasta hace poco también responsabilidad del Estado, ambas instituciones públicas. Y como universitarios no podemos aceptar que se sustituya el objetivo último del desarrollo científico-tecnológico, el bienestar común, por una concepción mercantilizada, pues como expresó Rodrigo Facio, las técnicas, con ser tan importantes, solo son un instrumento y si bien la Universidad está obligada a desarrollar destrezas para su producción, manejo y transferencia, también lo está, y prioritariamente, a esforzarse por perfeccionar la calidad humana y el compromiso social de quienes van a usar estos instrumentos.

- En este vértigo contemporáneo lo político y lo social se reducen a lo económico y éste a lo monetario. Y en esta "conversión" la realidad del poder mundial dejó atrás a los estados, que es la instancia que en los últimos cincuenta años mediatizó en alguna medida el proceso de concentración de la riqueza por medio de su función redistributiva, favoreciendo el mejoramiento de los servicios públicos, entre ellos la educación y el apoyo a los pequeños productores.

Los cambios en la estructura del poder mundial traducen la emergencia de nuevos poderes que trascienden las estructuras estatales. El poder político es ahora el tercero en jerarquía, precedido por el del capital y el de las comunicaciones; cuando se controlan estos dos primeros, apropiarse del poder político es solo una formalidad²⁸.

²⁸ Ramonet, Ignacio: "Les nouveaux maîtres du monde. Pouvoirs fin de siècle", en *Le Monde Diplomatique*, París, mayo de 1995.

Estos procesos consumaron la **sustitución del interés nacional por los intereses de las empresas**, cada vez más tributarias de las nuevas tecnologías. Por ello hoy día las relaciones internacionales son más relaciones entre empresas o entre gobiernos y empresas, como en el caso de INTEL, que relaciones entre estados o entre naciones. En Costa Rica, el actual canciller es economista y el próximo pasará de CINDE a la Cancillería. Signo de los tiempos.

Y en estas condiciones del mundo actual, en que las nuevas tecnologías constituyen fuente primordial de poder, el control de su monopolio desata esta **guerra mundial** que vivimos y que suele llamarse "globalización", y a las que nos piden adecuarnos - no adaptarnos- precipitada e irreflexivamente, so pretexto de que "el tercer milenio no nos coja desprevenidos".

Estos procesos mundiales mencionados -y muchos otros- inciden en todos los ámbitos de la vida nacional y en los últimos tiempos con mayor fuerza en la educación y en la producción, modificando drásticamente sus orientación y acciones.

Por un lado, y como señalamos antes, la revolución científico-tecnológica y en especial los avances en la automatización de los procesos económicos -productivos, de servicios y financieros- permite reducir los efectivos laborales (acrecentar el desempleo), lo que incide directamente en el papel y tamaño de las instituciones educativas, presionadas en estos momentos para que prescindan de recursos estatales, de recursos aportados por todos los costarricenses, aduciendo "razones" que, como el camaleón, cambian de color según la ocasión: a principios de los ochenta, se exigió el sacrificio de la nación costarricense para "equilibrar la balanza de pagos" y seguimos importando más de lo que exportamos; a finales de la misma década la justificación apeló a la necesidad de "reducir el déficit fiscal" y el gasto del gobierno central sigue creciendo, y el año pasado se publicitó el problema "de la deuda interna" sin referencia a las decisiones y acciones gubernamentales que en los últimos años aceleraron su crecimiento.

Y reducción del tamaño de las instituciones educativas quiere decir reducción de la población estudiantil más allá de la general básica, es decir, del noveno. ¿Para qué más? La fuerza de trabajo que las empresas de alta tecnología demandan de nuestros países concierne en especial a la calidad de "maquiladores tecnológicos" y para ello

basta con una educación general que permita la adquisición de rudimentos de informática y por supuesto de inglés. Y esta no es una afirmación insustentada: por un lado, la visita gubernamental a Taiwán, el año pasado, terminó de despejar los nublados del día. El proyecto nacional educativo, cito

"En primer lugar, se propone la capacitación en diez meses de 10.000 costarricenses que satisfagan la demanda en puestos técnicos para empresas de alta tecnología [...] Este tipo de compañías *obliga al país a encadenar la educación* con la capacitación para laborar en ellas y *surtirlas* de obreros calificados, técnicos y profesionales.[...] Desde la escuela primaria se debe trazar un nuevo concepto de alfabetización que incluya el manejo de una segunda lengua y la fluidez tecnológica"²⁹.

En este cuadro se inscribe

*"una reforma curricular y un sistema nacional de educación técnica. Este plan ... posibilitaría la capacitación mediante una instancia escalonada que tendría su arranque en los colegios técnicos, y pasaría por los colegios universitarios y el INA, y su mayor expresión en el Instituto Tecnológico de Costa Rica"*³⁰.

Y el TEC ya empezó a "*duplicar*" las funciones del INA. En coordinación con INTEL publicita (como Uds. habrán leído en los periódicos nacionales) un certificado de tres cuatrimestres para el primer nivel de técnico de la industria de alta tecnología; sume otros tres cuatrimestres, **pagados por los estudiantes**, y labore como técnico superior.

Estas condiciones desiguales, en las que nuestros países son forzados a participar en un mercado mundial controlado por las grandes empresas transnacionales, predetermina su ubicación en la división internacional del trabajo, profundizando su condición de economías subordinadas. De aquí que para qué educación superior, y menos pública; lo que demandan las transnacionales "invitadas" a instalarse en nuestro país es fuerza de trabajo con algún nivel de capacitación pero especialmente barata y dócil.

²⁹ La Nación, San José, 6 de julio de 1997.

³⁰ La Nación, 17 de agosto de 1997.

Frente a estos lineamientos, las universidades públicas, llamadas a forjar ciudadanos además de profesionales en virtud de su vocación humanista, no son ya instituciones "sostenibles". Por eso buscan transformarlas en una suerte de INA superior, dentro de un nuevo sistema llamado de "postsecundaria", ya no universitaria ni de educación superior.

Por otro lado, recordemos que desde hace casi dos décadas los políticos-profetas del llamado neoliberalismo propusieron -e insisten- en que el solo aumento de las exportaciones, indiscriminadamente y a todo precio, funcionaría como mecanismo de ampliación de mercados, idea que tampoco es nueva pues reproduce, con algunas diferencias, la yuxtaposición de mercados³¹ que se ensayó en los primeros intentos de constitución de bloques económicos, cuando se llamaban mercados comunes (Comunidad Económica Europea, Pacto Andino y Mercado Común Centroamericano).

Al respecto, hace dos años me permití expresar que la consigna de concentrar los esfuerzos en las actividades económicas destinadas a la exportación profundizaba nuestro tradicional papel de país agroexportador, pues países como el nuestro solo pueden exportar sus productos agropecuarios, en especial agrícolas, puesto que no cuentan con una industria propia desarrollada. Y que por ello, y pese al despliegue publicitario de la "agricultura de cambio" que conocimos a finales de los ochenta, aún seguíamos -y seguimos- esperando el cambio de la agricultura.

Hoy la realidad me ha mostrado que hice una lectura ingenua de esta consigna gubernamental y quiero rectificar ante Uds. Las orientaciones y decisiones gubernamentales de los dos últimos años evidencian que la consigna de aumentar exportaciones no concierne a la producción nacional, sino a la producción de las transnacionales en nuestro territorio, las que han sido invitadas servilmente a instalarse en nuestro país, para explotar nuestros recursos naturales y humanos.

³¹ En contraposición a reformas profundas que aumenten la capacidad adquisitiva de la población, propiciando así la diversificación y crecimiento sostenido de la demanda, vía que garantiza la expansión también sostenida del mercado. Pero esta vía requiere de inversiones sociales y sus resultados no son inmediatos, lo que confronta "el espíritu del capitalismo".

Y digo servilmente porque para que INTEL se instalara en nuestro país el gobierno accedió -y con entusiasmo- a que se instalara sobre importantes mantos acuíferos del Area Metropolitana con todos los riesgos de contaminación que aumenta la actividad y trayectoria de INTEL-, a hacerle un descuento del 50% en las tarifas de electricidad, a ampliarle la carretera y construirle un puente adicional, a no pedirle un programa de procesamiento de desechos porque INTEL dice que los enviará a los Estados Unidos, a no modificar las leyes labores que permiten contratar y despedir trabajadores sin trámites "complicados y costosos", a instaurar una jornada laboral de doce horas en un edificio-bunker sin ventanas siquiera, a que la empresa decidiera sobre los cursos que había que agregar a los planes de estudio y hasta que enviara sus empleados como docentes³².

Al lado de esta concesión pensemos ¿Cuánto tiempo y esfuerzos le cuesta a las comunidades rurales de nuestro país arreglar un camino o lograr un crédito subsidiado? ¿Qué apoyo se ofrece al crecimiento y desarrollo de las unidades productivas nacionales? ¿Cuándo se detendrá el aumento de las tarifas de los servicios públicos básicos? ¿Y el empleo que el discurso oficial utiliza como justificación? En el caso de INTEL, algunos profesionales y 600 técnicos maquiladores. ¿Y las expectativas? Hace dos semanas leímos³³ en un periódico nacional que esta empresa eliminará en Estados Unidos 3.000 empleos, es decir, el 5% de su fuerza laboral total, dado que en 1997 sus ganancias cayeron en un 36% y en el primer trimestre de este año sus ingresos descendieron en un 7%.

En tanto, el sector agropecuario, como se lee en el informe de agosto de 1997 de su dirección ministerial³⁴, entre 1995 y 1996 experimentó una "importante caída" en el ritmo de su crecimiento, es decir, "retrocedió en términos económicos, medido en términos de generación de valor real". En este período esta generación disminuyó en "57,5 millones de colones constantes de 1966" e involucra a once de las diecinueve actividades analizadas para la elaboración de este informe oficial. Los productos que escaparon al deterioro conciernen a los no tradicionales: piña, melón, ornamentales,

³² Cf. "Alta Tecnología en Costa Rica", *The Wall Street Journal Americas*, *La Nación*, 7-4-98, 27-28A.

³³ "INTEL reduce planilla", *La Nación*, San José, 15 de abril de 1998.

³⁴ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General Agropecuaria: *Informe de labores. Primer semestre 1997*, San José, agosto de 1997.

flores y a la ganadería, pero lechera, porque como Uds. saben mejor que yo, la de "carne vacuna vive en la actualidad una importante crisis de producción. Tanto el hato nacional como la exportación ha disminuído drásticamente"³⁵, lo que incluso se traduce en su ponderación en el valor de las exportaciones nacionales: de 69.3 millones de dólares en 1991 a 28.1 en 1997³⁶.

Este comportamiento se explica oficialmente por fenómenos climáticos, caída brusca de precios en el mercado internacional, plagas epidémicas, suministros de semilla de mala calidad y cierre de mercados; a ello queremos agregar, con base en el informe presidencial³⁷, el bajo nivel de recursos financieros asignados a este sector. El presidente Figueres mencionó que el MAG había "impulsado proyectos productivos ... con una inversión total de 5.000 millones de colones", es decir, el 1.12% del gasto total del gobierno central, que incluye las inversiones y que fue el año pasado de 445.309 millones de colones. Esta "fabulosa" inversión del MAG en proyectos productivos del sector a su cargo equivale a solo una cuarta parte de lo que se regaló en CAT durante el mismo período.

Y este desinterés gubernamental, ligado a la fascinación por las inversiones extranjeras de alta tecnología, olvida que el sector agropecuario es el que continúa aportando, pese a su decrecimiento en valor real, más de la mitad del valor de las exportaciones nacionales.

La compulsión por la exportación desenfrenada y la fascinación por la tecnología "de punta", conduce a "olvidar" las necesidades del mercado interno y repercute así en el consumo de los pueblos.

El Presidente Figueres, como lo dijo claramente en su discurso de antier, en la nueva Asamblea Legislativa, sueña con que Costa Rica se convierta en una "sociedad

³⁵ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General Agropecuaria: informe citado.

³⁶ Cuadro de "Exportaciones por principales productos", Banco Central de Costa Rica, Dirección General de Estadística y Censos y Promotora de Comercio Exterior, San José, 1998. Los datos de 1997 son preliminares.

³⁷ Informe del Presidente de la República a la Asamblea Legislativa, 1° de mayo de 1998. Transmisión total por Canal 4 y resumen en *La Nación* del día siguiente.

bilingüe e informatizada". Tal vez por ello ha sido un "presidente virtual" en muchos aspectos de la vida nacional y por ello en su informe dedicó apenas unos minutos al sector agropecuario, en los que no hizo mención alguna a la producción y menos a la situación de los granos básicos en el país, insumos indispensables de la dieta nacional. Olvida el señor Presidente que para hacernos bilingües e informatizarnos primero tenemos que alimentarnos y que el sector agropecuario es el único que produce alimentos.

Valga la ocasión para señalar que este olvido no es solo del señor Presidente; también es muy común en nuestras universidades. Y no podemos ignorar que si bien la microcomputadora se ha convertido en un electrodoméstico más para nosotros, los universitarios, solo 60 millones de personas en el mundo tienen acceso a ellas; es decir, un 1% de la población mundial. Y los otros 5.940 millones de personas, a los que Negroponte denomina "desposeídos digitales", al igual que nosotros necesitan comer.

El presidente Figueres, en su discurso de antier, reiteró que las acciones estratégicas de su gobierno tuvieron -ya es pasado- tres ejes principales: el económico, el social y el ambiental.

En aras de la brevedad, quedémonos con el **primer eje**, el económico, al cuál se articulan necesariamente los otros. Según el presidente, en esta vertiente se buscó avanzar "hacia una **integración inteligente** con la economía mundial", es decir, integrarnos a esa "globalización" a que me refería al inicio. Y aunque he pensado en esta afirmación presidencial en las últimas horas, aún no entiendo en qué consiste la "integración inteligente" del país a la economía mundial. Como expresé antes, a INTEL y similares se les regalan los recursos nacionales, incluyendo la capacitación de la fuerza de trabajo que demanda que, como señalé antes, **debe ser pagada por los mismos estudiantes.**

Entonces, esa "integración inteligente" también exige la contribución previa de sus trabajadores futuros, además de la del gobierno; y además, ni siquiera ofrece ventajas u oportunidades para el desarrollo de la ciencia en el país, como lo publicita el discurso oficial. Así lo expresó el Dr. Rodrigo Zeledón, quien fuera Presidente del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONICIT- y Ministro de Ciencia y

Tecnología, en su artículo titulado "INTEL en Costa Rica", publicado en un periódico nacional; escribió don Rodrigo:

"... ha situado la negociación en el campo exclusivo de la industria y el comercio [...] no se ha recabado la opinión de científicos y tecnólogos costarricenses, por ejemplo, en el campo de la electrónica, de la física, o de la química. Quizá el gobierno no tuvo un interlocutor para INTEL en este tema, al no haber, en este momento, un Ministerio de Ciencia y Tecnología independiente con un ministro a la cabeza, por lo que el componente necesario de la negociación en el ámbito de la investigación científica y el desarrollo (I+D) en electrónica se haya pasado por alto. [...] Hubiera sido muy importante, entonces, que este 'emprendimiento conjunto' hubiera mirado los beneficios a un mayor plazo en este campo, y hubiera abierto el camino para que científicos y tecnólogos costarricenses fueran tomados en cuenta al menos en algunos de los proyectos de investigación de INTEL ...".³⁸

Y cada día contamos con una evidencia más de esta "inteligente y desinteresada integración": en noviembre pasado se creó el Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT), con sede en el edificio que hasta hace poco albergó a la AID³⁹, y una fundación ad-hoc (FUNCENAT), de propiedad privada⁴⁰ de los cuatro rectores de las instituciones de educación superior pública de Costa Rica. Y cuatro meses después de su fundación, como primer proyecto, el Presidente de la República propone a altos jefes de la firma Motorola "establecer la *sucursal* Latinoamericana de la Universidad Motorola" en el CENAT, "para que allí se den cursos sin que eso implique una erogación de gastos para la empresa..."⁴¹.

Como estoy convencida que la realidad es el mejor criterio de verdad, recorro a los hechos y ellos me muestran que la "integración inteligente" es de las empresas, y

³⁸ Zeledón, Rodrigo: "INTEL en Costa Rica", *La Nación*, San José, 1996 (s.f.), pág. 15A.

³⁹ Se estima que solo el mantenimiento de estas instalaciones tiene un costo de entre 100 y 150 millones de colones anuales. En su ornato (flores) para el acto de inauguración se invirtió tres millones de colones. Cf. *La Nación*, San José, 9 de enero de 1998.

⁴⁰ La legislación costarricense define a las fundaciones como entes privados; las personas que las fundan lo hacen a título personal y jurídicamente son sus propietarios.

⁴¹ Delgado, Edgar: "Figueres tiente a Motorola", en *La Nación*, San José, 14 de abril de 1998, pág. 26A.

quizá de los gobernantes ocasionales, pero no del país. Y los esfuerzos por este tipo de "integración" nos ha conducido a que ahora, los que podemos aún comprarlo, comamos un gallo pinto extranjero.

En 1996 ya conocíamos de políticas que reflejaban el desinterés gubernamental por la producción para el mercado interno (eliminación de subsidios, de precios de sustentación, de asesoría) que había conducido a que, en esta región en que Uds. realizan su II Congreso, la bonanza de la producción de maíz sea historia pasada y que en el atlántico este se desmantelara el sector arrocero, pese a que sus condiciones agrológicas y climáticas permitían dos cosechas anuales; ello llevó al aumento en la importación y por consiguiente de los precios, estrujando cada vez más las condiciones alimentarias de los costarricenses. Y hoy constatamos que esta tendencia no ha hecho más que profundizarse: seguimos importando más de la mitad del arroz que nos comemos y ahora también los frijoles. En este último caso intervino este año El Niño, sí, pero ello es un factor que se agrega a una orientación gubernamental de las políticas agropecuarias, y por ello decisoria, que se le adelantó, a El Niño y al huracán César.

De aquí que la "redefinición" de las políticas agropecuarias⁴² se vuelque sobre la comercialización (al igual que en las negociaciones con transnacionales, como anotamos antes), con énfasis en el aumento del valor agregado, y no en lo que fuera objetivo y justificación de la creación de instituciones como el CNP: "Estabilización de precios y el abastecimiento de productos de consumo básico" así como el "Fomento de la producción agropecuaria"⁴³.

Aquí estamos frente a una concepción que reafirma que la llamada **reforma del Estado** no tenía por objetivo reducirlo en su tamaño sino transformar sus funciones, lo que el discurso oficial siempre ocultó. Al menos el presidente electo ya aclaró que pretende "redefinir el papel del Estado mediante una reforma, donde lo importante no sea el tamaño, sino el papel que debe desempeñar".⁴⁴

⁴² CNP, Dirección de Planificación: *Propuesta de redefinición institucional 1994-1998*, San José.

⁴³ Condero C., José Manuel: *Consejo Nacional de Producción*, Dirección de Planificación CNP, San José, octubre de 1988, 2da. edición.

⁴⁴ "Llamado a gran reforma", en *La Nación*, San José, 26-4-98, pág. 8A.

Y los "logros" que destacó el presidente Figueres, en los poquísimos minutos que dedicó al sector agropecuario, incluido en el eje económico, refieren a la llamada "redefinición institucional", cuyo mayor impacto social hasta el día de hoy concierne a la llamada movilidad laboral, cuyo movimiento no es más que un salto al precipicio del desempleo; en la misma dirección mencionó los créditos que se ofrecieron con fondos aportados por Taiwán y Canadá y la ya mencionada inversión de 5.000 millones por parte del MAG.

Ni una sola mención a la producción agropecuaria en general y menos a la situación de los granos básicos, y total omisión en relación con el abastecimiento nacional, no digamos autosuficiencia alimentaria, que fue la gran preocupación hasta hace dos décadas. La preocupación unilateral por la comercialización y no por la producción olvida que para comercializar antes hay que producir, lo que parece se desdibujó en la fantasía gubernamental.

Por otro lado, la llamada apertura comercial restringe aún más las posibilidades de sobrevivencia de los productores y agroindustrias nacionales. Basta entrar a un supermercado cualquiera para constatar la abundancia de productos extranjeros: salsa de tomate, jaleas, vegetales enlatados, jugos de frutas, etc., incluso con mejores precios y, hay que decirlo, frecuentemente de mejor calidad, porque provienen de empresas con mayor capital, tecnología y experiencia. En el mercado de alimentos con valor agregado los productores nacionales participan como burro amarrado frente a tigre suelto.

Pero lejos de estas consideraciones, el presidente Figueres expresó, en su discurso de antier, su complacencia porque los agricultores habían dejado de talar los bosques para preservarlos, convirtiéndose en "sembradores de aire" -desafortunada expresión-. Al respecto, por un lado no son los agricultores los que trafican madera ni talan los bosques para sembrar melina, como se observa en el atlántico y el pacífico sur, como tampoco son los carboneros los que destruyen los manglares. Por otro lado, sería una tragedia nacional que nuestros agricultores se convirtieran masivamente en "sembradores de aire", porque los seres humanos no se nutren solo de aire y los costarricenses tampoco en esto somos una excepción.

Las exitosas investigaciones universitarias por aclimatar el trigo en nuestro país nunca han visto aplicación alguna, pese a que responden a una necesidad cotidiana de la dieta nacional. A ello se ha opuesto el interés de las potencias por colocar sus excedentes y por profundizar la condicionalidad cruzada de sus préstamos, como en el caso de los ya extintos PL-480. Recientes investigaciones en la Universidad de Costa Rica han producido tecnologías que permitirían aumentar la producción de leguminosas, de arroz, de variedades de soya, de maíz, logros que seguramente se agregan a los de otras instituciones, pero a mediados del año pasado el gobierno "decretó" como vocación del área comprendida entre Cartago y San Ramón la de ser una gran zona franca, aunque ahora, como todo el gobierno habla en inglés, la llamen "cluster" tecnológico⁴⁵. ¿Qué futuro espera a la producción de alimentos que aún sobrevive en esta área?

Y así, el desenfreno por las exportaciones a ultranza que muestran aquellos que detentan el poder -no el conocimiento ni la sensibilidad nacional- determina el uso de la tierra, que es finita, dejando en el recuerdo los esfuerzos por lograr la autosuficiencia alimentaria y contribuyendo así a la desnutrición de nuestros pueblos. Asimismo, acrecienta el desempleo, conjuntamente con las innovaciones tecnológicas, que a su vez lanza al galope la pobreza, hoy también "globalizada", porque la encontramos a lo largo y ancho del planeta. Y en nuestro país no deja de crecer; a los 141.477 hogares⁴⁶ costarricenses con ingresos conocidos que estaban considerados como pobres en 1996 (casi dos tercios de los cuales en zona rural), deben agregarse 19.000 más que "produjo" este tipo de orientación económica en 1997.

Asimismo, la reducción del empleo en zona rural continúa: 1996 presentó 3.281 empleos menos que en 1992, lo que elevó a 14.8% el peso de los desempleados rurales en el total nacional. A ello hay que agregar que el subempleo visible también continúa su curva ascendente, pasando del 34.1% en 1992 al 46.6% en 1996⁴⁷. Por ello se observa una reducción del salario real en el sector agropecuario, y aunque es

⁴⁵ La Nación, San José, 5 de agosto de 1997.

⁴⁶ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General Agropecuaria: Informe citado.

⁴⁷ Idem

general para todos los trabajadores costarricenses, es el salario promedio mensual en la agricultura el que resulta ser el más bajo en la economía nacional a lo largo de toda la década de los noventa⁴⁸.

Frente a esta realidad, pienso que uno de los problemas centrales de nuestra actualidad estriba en que intelectuales, gobernantes y en general buena parte de los ciudadanos, se conforman con **adecuarse** (no adaptarse) a un entorno socioeconómico marcado por los intereses de las transnacionales, frecuentemente para tratar de obtener beneficios individuales. Como expresó Alain Touraine, antes la sociedad era un campo de lucha, de construcción, y hoy es simplemente una pista de carreras, para puestos, rápido enriquecimiento, ... La creatividad y la selección soberana de alternativas se ha relegado al olvido para dar paso a la imitación, a la asunción acrítica e irreflexiva de patrones generados en realidades muy diferentes a la nuestra.

La gran tarea de América Latina sigue siendo su transformación y desarrollo⁴⁹, la que transita por la determinación de métodos o modos de proceder que son posibles en las condiciones particulares de cada sociedad; es decir, se trata de **desplegar la disciplina del desarrollo y no el crecimiento compulsivo**.

Y como desde la antigüedad Séneca nos enseñó que no hay buen rumbo posible si no sabemos hacia dónde vamos, es imperativo decantar la concepción de **desarrollo**, clarificando sus preocupaciones últimas, que atañen al ser humano y se encuentran indisolublemente unidas al tipo de sociedad a que aspira o se espera que produzca (ese desarrollo).

El discurso oficial manipula los simbolismos alimentando el conformismo de la nación con sus males; la reforma educativa es para el 2005, la agenda de desarrollo para el 2020, y en general todo es para el siglo XXI o para el tercer milenio; también el mencionado discurso del presidente se titula "Una sociedad preparada para el futuro". Pero la legítima preocupación por la programación a mediano y largo plazo no puede obviar el presente. y menos justificar que no se resuelvan los problemas de

⁴⁸ Idem.

⁴⁹ Cf. Prebisch, Raúl: *Transformación y desarrollo (La gran tarea de América Latina*, FCE, México, 1971.

hoy, que se pospongan indefinidamente sus soluciones. Y digo indefinidamente porque con los años uno aprende que el futuro nunca se vive; cuando llega es presente; todo futuro empezó ayer y se está definiendo hoy. Por ello la seguridad alimentaria de nuestra nación no es un desafío del futuro sino de hoy, y Uds. se forman en un campo significativo para que en nuestro país retomemos la responsabilidad de enfrentar este reto, garantizándole a las generaciones presentes y por venir una alimentación accesible y digna y con ello, una contribución significativa al mejoramiento de la calidad de vida de los costarricenses.

Mi confianza y mis mejores deseos porque ustedes logren, en este congreso y en sus tareas profesionales, avanzar en la construcción de esa sociedad buena y generosa con que sueña la humanidad. Muchas gracias por su invitación y atención.

Ing. Alvaro Jiménez Castro
Escuela de Economía Agrícola
Universidad de Costa Rica

ÉTICA PARA EL PROFESIONAL EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

INTRODUCCIÓN

UNA ACLARACIÓN: no existe una ética para el profesional en ciencias agropecuarias y otra para el profesional en derecho o en medicina; la ética es una sola y tiene que ver con el ser humano; esta charla debe entenderse en el sentido de que vamos a usar ejemplos relacionados con el ejercicio profesional en el campo de las ciencias agropecuarias y forestales.

Para efectos de esta charla vamos a usar como sinónimos los términos de ética y de moral, aunque en un sentido estricto existe una diferencia entre ellos, como veremos más adelante. Ética viene del griego *ethikós*, que se refiere a los juicios de valor entre el bien y el mal y moral viene del latín *moris, moralis*, propiedad de las acciones humanas en orden a su bondad o malicia, en otras palabras, normas de la conducta humana.

Ustedes, estudiantes del área de agronomía de las seis universidades aquí representadas, ya pronto van a salir al ejercicio de su profesión, y van a enfrentar nuevos retos en su vida.

Los procesos de apertura comercial, de globalización de la economía y de cambio de las funciones del Estado que hoy vive el mundo, los obligan a transitar por

nuevos campos, campos en los cuales ustedes deberán hacer camino en su bregar profesional.

La preparación científica y tecnológica que otorgan las instituciones de enseñanza superior aquí representadas, les dan los instrumentos necesarios para caminar exitosamente en su ejercicio profesional, pero, ante lo acelerado del cambio tecnológico que hoy vivimos; deben ustedes mantenerse actualizados mediante una persistente disciplina de estudio. Esa disciplina de estudio, para no caer en la mediocridad, sería la primera regla de ética profesional que quiero recomendarles. Digo la primera por el orden en que la estoy presentando y no como la primera dentro de una jerarquización de los valores éticos.

EL SER HUMANO

El gran filósofo español contemporáneo, José Ortega y Gasset presentaba el actuar del ser humano con aquella conocida frase del “yo soy yo y mi entorno”. Y yo les recalco a ustedes que en su próximo caminar en su ejercicio profesional, aparte de la aplicación de sus conocimientos técnicos y científicos, deberán mantener una conducta de forma que el yo de cada uno de ustedes esté acorde con la naturaleza humana y acorde con su entorno en particular.

De esa conducta es casualmente de lo que trata la moral y la ética.

El hombre en el sentido genérico, que incluye al hombre y a la mujer, como ser superior de la creación, tiene cuatro grandes atributos: es un ser SOCIABLE por naturaleza, goza de INTELIGENCIA, actúa de acuerdo con su VOLUNTAD y tiene LIBERTAD para regir su vida. Como consecuencia de esos atributos, él puede escoger innumerables caminos, puede escoger entre un gran menú de opciones en cuanto a su modo de comportamiento, en cuanto a su conducta. La calificación de esa conducta, en cuanto a la bondad o malicia de los actos que ella genera, es lo que llamamos MORAL.

LA MORAL Y LA ÉTICA

Con base en lo expuesto podemos deducir cuales son los elementos que conforman la moral.

- La moral sólo tiene que ver con el hombre. Ya la escuela Tomista desde el siglo XIII expresaba que el sujeto de la moral es el hombre.
- Sólo pueden ser objeto de la moral los ACTOS del hombre.
- Para que un acto pueda ser analizado desde el punto de vista moral, el hombre, debe tener la oportunidad de escoger libremente entre dos o más alternativas.
- El actor (el sujeto de la moral) debe tener una escala de VALORACIÓN de los actos humanos.

Los filósofos y los moralistas, aparte de estudiar lo moral (sea el modo de actuar el hombre ante problemas concretos) se han puesto a reflexionar sobre el comportamiento general del género humano, sobre lo que en términos generales se considera bueno (sería como una especie de “moral teórica”) y a eso es a lo que se le llama ÉTICA. Me explico en otra forma: el qué hacer en cada situación concreta es un problema moral que le corresponde resolver a cada individuo en cada caso particular, pero el definir que es lo bueno, es un problema general, de carácter teórico, que le toca resolver a la ética.

Ya podemos definir lo que es la moral y que es la ética.

Moral: que viene del latín moris, moralis, es la parte de la filosofía que trata de las reglas que gobiernan la actividad libre de cada hombre.

Ética: que viene del griego ethos, ethikós, es la parte de la filosofía que trata de los juicios de valor entre el bien y el mal.

EL HOMBRE COMO ENTE SOCIABLE

Habíamos indicado que el hombre actúa en un determinado sentido en lo moral y que mantiene un determinado patrón ético, como consecuencia de sus atributos:

de ser un ser sociable por naturaleza y de gozar de inteligencia, de voluntad y de libertad.

Hablemos un poco, de esos atributos.

El hombre, como parte de una sociedad, no puede actuar como a bien le venga en gana, sino que debe actuar de acuerdo con esa sociedad a la cual pertenece y esa sociedad le va a imponer normas de comportamiento.

Cuando una sociedad tiene similitud de costumbres, un mismo idioma una misma raza, una misma cultura y un determinado sistema de gobierno, nos encontramos frente a lo que se denomina una nación. La organización jurídica de la nación se llama el Estado, y éste promulga normas que regulan el comportamiento de sus integrantes; esas normas las llamamos leyes y para diferenciarlas de otras, las llamamos leyes positivas y a su conjunto lo llamamos Derecho Positivo.

Pues bien, las leyes positivas son de cumplimiento obligatorio y si no se cumplen se recibe una sanción. Y en esto del cumplimiento obligatorio de las leyes no puede alegarse desconocimiento; el artículo 129 de nuestra Constitución Política claramente establece que “Nadie puede alegar ignorancia de la ley...”

Bueno, la segunda regla ética del profesional en ciencias agropecuarias es cumplir la ley positiva. No es infrecuente que un profesional trate de incumplir la ley positiva en forma consciente detectado, porque con ello va a obtener un beneficio económico; por ejemplo, (con un *animus dolendi*), esperando que su incumplimiento no sea ingeniero forestal que favorece cortar árboles en áreas que deberían quedar protegidas, por tener estos árboles un gran valor comercial o el ingeniero agrónomo que mal regenta un establecimiento comercial sólo por obtener los honorarios.

Una tercera regla moral o ética es no causar daño a una persona o a sus bienes, aunque de parte de quién causa el daño no exista la intención de hacer el daño (*no hay animus dolendi*), pero éste se causa por imprudencia, negligencia, impericia o indolencia, es lo que se conoce como *mala praxis*, la cual es castigada por la ley; por ejemplo: en nuestro país hemos tenido varios casos de aplicaciones indebidas

de insecticidas agrícolas por parte de profesionales que no están actualizados en su profesión.

Es tan grande el abanico de posibilidades de actuación que tiene el hombre, que todas ellas no pueden estar reguladas por las leyes positivas en un momento dado. En otras palabras, las actuaciones del hombre no siempre están reguladas por el Derecho Positivo.

Repito, existen muchos aspectos de comportamiento humano, con respecto al entorno social o al entorno ecológico, que no están regulados por la ley positiva, casualmente ellas son las que mayormente tienen que ver con la ética y la moral.

LA CONCIENCIA MORAL

Y aquí deseo dejar claro que pueden existir actos que no están considerados como malos por la ley positiva (y en consecuencia no son sancionados por esa ley positiva) pero que si pueden estar reñidos con la moral y en consecuencia son antiéticos.

Se estarán preguntando ustedes a cuales mecanismos deben echar mano para la valoración moral de sus actos o para el establecimiento de los patrones éticos?

Para responder a ese cuestionamiento voy a buscar la ayuda del gran filósofo alemán Emmanuel Kant quién decía que el hombre tiene cuatro grandes incógnitas: 1- Qué puedo saber? 2- Qué debo hacer? 3- Qué puede esperar de la vida? y 4- Qué es el hombre? Y él mismo da las respuestas muy claras:

Al Qué puedo saber? Lo responde la ciencia.

Al Qué debo hacer? Lo responde la moral

Al Qué puedo esperar? Lo responde la religión, y

Al Qué es el hombre? Lo responde la filosofía.

Pues bien, esa es la moral: *lo que debo hacer y lo que no debo hacer*, así de sencillo; y ese qué debo y qué no debo hacer? debe ser orientados de acuerdo con los dictados de nuestra conciencia, de lo que se llama “la conciencia moral”.

El Dr. Marciano Vidal del Instituto Superior de Ciencias Morales de Madrid, nos dice que la conciencia siempre tiene una fuerza normativa para el hombre. Ello quiere decir que ninguna acción humana puede considerarse buena o mala, si no es en referencia a un dictado de la conciencia.

Luego, *una cuarta regla ética* es que cualquier acto por hacer debe ser previamente consultado con nuestra conciencia; yo les aseguro que la conciencia siempre nos va a dar una correcta orientación.

Y aquí hagamos una aclaración, estoy hablando de la conciencia moral y no de la conciencia psicológica. La conciencia psicológica es ser conciente de un algo, es una conciencia testimonio de un algo, mientras que la conciencia moral es una conciencia valorativa; el Dr. Marciano Vidal, antes citado, la llama una “conciencia juez”. Vamos a seguir hablando de la conciencia moral y en el transcurso de esta charla la citaré sólo como conciencia.

El gran psicólogo y educador Erick Fromm decía: “No existe aseveración más grande que el hombre pueda hacer, que decir “obraré de acuerdo con mi conciencia”.

El filósofo Emmanuel Kant, llama a la conciencia de cada uno de nosotros “moral autónoma”. Nótese que moral y conciencia en este contexto se usan como sinónimos. Por cierto, Kant le dió tanta importancia a la moral autónoma, que cayó en el error de considerar que era la única base de la moral, y aún llegó a decir: “Debes actuar de modo que la regla según la cual actúas, desees que pueda convertirse en una ley general”.

En la tumba de Kant, en Königsberg, está escrita una de sus famosas citas : “el cielo estrellado encima de mi y la ley moral dentro de mí”. Kant, como inspirador de la moral autónoma, comete el error de no reconocer ninguna instancia ajena al individuo, al que coloca en el centro de la moral.

De lo expresado se desprende que mi conciencia moral, que también hemos llamado moral autónoma, tiene una función valorativa, ella nos indicará si el acto

moral es bueno o es malo, si es justo o injusto (debe tenerse presente que los términos de recto y no recto se usan más al referirse a la ley que a la moral).

Cabe preguntarse entonces, de donde coge la conciencia las bases para hacer esa función valorativa?

Es una realidad compleja, pero la mayoría de los autores coinciden en que la conciencia es la manifestación de la razón humana, es la razón humana que se personifica en cada uno de nosotros; es algo que se inscribe en nuestro corazón por el sólo hecho de ser humanos. La génesis de la conciencia moral es coincidente con la génesis de la razón en el hombre.

Otra de las fuentes de la función valorativa de nuestra conciencia es la interiorización de las influencias pasadas de nuestro entorno social. Nadie discute la influencia del hogar en la formación de nuestra conciencia moral.

Ahora bien, sólo de la conciencia autónoma no puede depender la valoración de lo bueno y de lo malo, ya que la conciencia autónoma puede estar mal formada, puede tener una jerarquía de valores errada.

La moral, que debe tener una jerarquía de valores, no puede ser producto de nuestra subjetividad, en consecuencia, se hace necesario que revisemos cómo anda nuestra escala de valores (nuestra moral autónoma) comparándola con la escala de valores de nuestro entorno social: en nuestro caso con nuestro entorno profesional, por ejemplo.

A esa jerarquía de valores de ese entorno social se le llama moral heterónoma.

Hagamos aquí dos aclaraciones medulares: la moral heterónoma, fundamentada en el entorno social, no elimina a la moral autónoma fundamentada en la conciencia de cada uno, sino que la complementa.

Yo descarto a aquellos autores que sostienen que la conciencia sólo está función de elementos heterónomos ajenos a la persona, como es el caso de quienes propician la hipótesis sociológica que basa la moral sólo a partir de la sociedad (caso del

comunismo marxista). Pero la moral heterónoma también puede tener una escala de valores errada. Expliquemos el por qué. Una persona puede hacer un acto malo, si esa persona continúa repitiendo ese acto malo se le hace como una especie de "hábito", que le crea una actitud, una actitud de maldad que hace que la moral autónoma de esa persona quede con una falsa jerarquía de valores; si esa actitud se hace común entre una mayoría de los miembros de ese entorno social, se crea una estructura de maldad, cuya moral heterónoma estará errada en sus valores.

LA LEY NATURAL

Se preguntarán ustedes entonces: ¿a cuál guía vamos a echar mano para definir nuestro comportamiento ético?

La respuesta es muy simple, debemos buscar las bases de la moral en la ley natural.

La conciencia individual (moral autónoma) y la conciencia derivada del entorno social (moral heterónoma) deben ser formadas tomando en cuenta la ley natural.

¿Qué es la ley natural?, muy sencillo, es la ley que existe y que siempre ha existido en la naturaleza humana y en el universo. Esa ley natural puede ser física: la ley de la gravedad por ejemplo; puede ser moral la moral natural, como sería el respeto a la vida (a la mía y a la de los demás) y el respeto a la verdad.

La ley natural busca el bien común; ley natural es actuar acorde con la RECTA RAZÓN.

La ley natural es la base sobre la que el hombre debe establecer las normas morales que guíen sus decisiones. La ley natural es esa sabiduría de que goza el hombre para el dominio de sus actos; es esa capacidad que él tiene para gobernarse, con miras a la verdad y al bien.

El hombre actúa acorde con la ley natural cuando su actuar es armónico: 1- consigo mismo; 2- con su entorno social y 3- con su entorno ecológico.

Para nosotros los católicos y para los que tengan otras concepciones de religión, también consideramos como ley natural mi actuar armónico con mi Dios.

Generalmente el Derecho Positivo está inspirado por la ley natural, también llamado Derecho Natural.

Con respecto a mi actuar armónico conmigo mismo, ello tiene que ver con mi moral personal (no perjudicar mi cuerpo), pero también tiene que ver con mi ética profesional, por ejemplo, el ingeniero agrónomo que por el licor no desempeña eficientemente su profesión.

Sobre el actuar en forma armónica con el entorno social, podremos hablar del comportamiento de nuestro profesional dentro del entorno social de los profesionales en ciencias agropecuarias y forestales o dentro del entorno social de los usuarios de nuestra profesión.

La ética profesional exige de lealtad para con nuestros empleadores, sean estos una empresa privada o una institución del Estado.

Es profesionalmente antiético el “llevarla suave” en el trabajo, como se dice en el lenguaje popular. Por cierto, aquí vale la pena recordar las sabias palabras del Concilio Vaticano II (Gaudium et Spes No. 67), que establece que “junto al derecho del hombre al trabajo se deriva, para todo hombre, el deber de trabajar fielmente”.

Veamos ahora algo relacionado con los colegas que trabajan como regentes. El Estado ha delegado en los colegios profesionales ciertas labores de control del ejercicio profesional; a su vez, ese mismo Estado encarga a determinados profesionales el controlar ciertas actividades de los particulares, como el expendio de plaguicidas, con la finalidad de proteger a los agricultores.

Amplíemos un poco sobre lo que debe ser el comportamiento ético frente al usuario de nuestros servicios. En la práctica, el ejercicio de nuestra profesión puede situarse en dos campos: el servicio público o el ejercicio liberal. En cada

uno de estos campos debe haber un determinado comportamiento ético. Como servidor público, el Estado encarga al profesional para que en su nombre realice una determinada función, luego, él debe actuar en un todo de acuerdo con los fines y las funciones del Estado.

Otra de las funciones del Estado es el incentivar la acción de las personas, vendría a ser el caso de la investigación agrícola y de la asistencia técnica para incentivar al agricultor para que produzca más a más bajo costo o una mejor calidad. La ética nos manda dar todo lo que tenemos para que ello se logre y para ello tenemos que estudiar para mejorar lo que damos.

Veamos ahora algo sobre la ética en el ejercicio liberal de la profesión; en el ejercicio liberal generalmente trabajamos para un empresario; es normal que al empresario lo mueva un espíritu de lucro, que en si no es malo, pero no debemos ser instrumentos para que el empresario use medios torcidos para lograr su deseo de lucro. Por ejemplo, no podemos recomendar un agroquímico de dudosa afectividad.

Veamos ahora aquella tercera vertiente de la armonía del hombre con el entorno ecológico y aquí caemos en el deber ético de luchar por la conservación de los recursos naturales, por la no contaminación ambiental y por la restitución de los recursos naturales que se han degradado.

Como nuestros patrones culturales están incluidos por el cristianismo, en esto de ética ecológica podemos citar La Biblia, que en el Génesis, en su capítulo 1 nos habla de la Creación y nos dice que por obra de Dios “La tierra produjo vegetación...” y “animales vivientes de cada especie...” y que “Dijo Dios (al hombre): ved que os he dado toda hierba de semilla que existe sobre la faz de toda la tierra, así como todo árbol que lleva fruto de semilla;... Y a todo animal terrestre, y a toda ave de los cielos...” esas cosas las hizo Dios para el hombre y termina” esos versículos con la bellísima frase: “Vió Dios cuanto había hecho, y que todo estaba muy bien”.

Como esas cosas buenas las hizo Dios para el hombre (y aquí hombre debe entenderse como toda la humanidad) ese entorno ecológico no puede

desarmonizarse por el actuar del hombre. Por ello es contrario a la ética todo acto del hombre que deteriore la naturaleza, que deteriore el ambiente, que deteriore el cosmos. De aquí nacen una gran cantidad de obligaciones éticas de los profesionales en ciencias agropecuarias y forestales, de conservar y renovar los recursos naturales y del racional uso de los plaguicidas.

Sobre esto de la obligación ética de conservar la armonía entre el hombre y el entorno ecológico o de restituirla en las partes en que se hubiera perdido, es maravilloso recordar que los indios de los Estados Unidos ya lo vivían plenamente. El jefe Piel Roja SEATTLE dijo aquellas maravillosas palabras, que podríamos llamarlas “un evangelio sobre la conservación de los recursos naturales”, de las cuales transcribimos unos párrafos:

“Somos parte de la tierra y ... ella es parte de nosotros. Las flores perfumadas son nuestras hermanas; el venado, el caballo, la gran águila: éstos son nuestros hermanos”...

“El aire tiene un valor inestimable para el piel roja, ya que todos los seres comparten un mismo aliento; la bestia, el árbol, el hombre, todos respiramos el mismo aire. El hombre blanco no parece consciente del aire que respira...; si les vendemos nuestras tierras, ustedes deben conservarlas como cosa aparte y sagrada”.

“También los blancos se extinguirán, quizás antes que las demás tribus. Contaminan los lechos de los ríos y una noche perecerán ahogados en sus propios residuos. Pero ustedes caminarían hacia una destrucción rodeados de gloria... Ese destino es un misterio para nosotros, pues no entendemos por qué se extermina a los búfalos... se saturan los rincones secretos de las basques con el aliento de tantos hombres. ¿Dónde está el matorral? Destruído. ¿Dónde está el águila? Desapareció”

Ya hemos hablado bastante del *actuar* antiético cuando con intención (dolo) *actuamos* en contra de la ley positiva o cuando la contravenimos sin dolo (casos de mala praxis); cuando *actuamos* en contra de nuestra conciencia (contra la moral autónoma) o contra la conciencia del entorno social (contra la moral hererónoma); cuando *actuamos* en contra de la ley natural. Nótese que he enfatizado el verbo actuar.

Pero también es una actitud antiética y ello muchísimas veces lo olvidamos, cuando por NO ACTUAR perjudicamos al entorno social o al entorno ecológico, o cuando por no actuar, impedimos que mejore ese entorno social o ese entorno ecológico. Y sobre esto del no actuar recuerdo aquel bellissimo pasaje de la obra del poeta florentino Dante Aligheri: la Divina Comedia, donde en un lenguaje alegórico, se nos cuenta que el Dante fue llevado de visita al infierno por el poeta latino Virgilio y cuando le mostró la primera sección del infierno (el primer círculo se le llama en la obra), el Dante preguntó qué era lo malo que habían hecho esos condenados? Y el poeta Virgilio le contestó que no habían hecho nada malo, pero que estaban ahí porque tampoco habían hecho nada bueno.

Pues bien, está reñido con la ética profesional el dejar de hacer lo que debemos hacer. Debe recordarse la parábola de la higuera estéril que es cortada y echada al fuego por no producir fruto (Mateo 12:19).

Un último pensamiento, cuando se trata el tema de la ética profesional podríamos caer en el error de considerar que lo ético es algo ajeno a nuestro diario comportamiento profesional. No, definitivamente no.

En un cercano futuro cada uno de ustedes saldrá a ejercer su profesión en un mundo globalizado que los enfrentará a nuevos retos tecnológicos, ahí tendrán que aplicar aquel bello poema de Antonio Machado: “caminante no hay camino, se hace camino al andar”. La disciplina del estudio los mantendrá actualizados para hacer ese camino al andar.

Pero en asuntos de moral y de ética, en su futuro ejercicio preprofesional no podrán hacer camino al andar, ya que ese camino está claramente trazado; está trazado por el derecho positivo que ustedes deben cumplir, está trazado por una conducta de ejercicio profesional alejada de la indolencia, la impericia, la negligencia y la imprudencia, para no caer en la mala praxis; está trazado por una disciplina de dejarnos guiar por nuestra conciencia moral (que hemos llamado moral autónoma); está trazado por un saber tomar en cuenta las normas de conducta de nuestro entorno social (que hemos llamado moral heterónoma) y, fundamentalmente, está trazado por el derecho natural, que es un actuar armonioso con nosotros mismos, que es un actuar armonioso con nuestro entorno social y que es

un actuar armonioso con nuestro entorno ecológico. Y finalmente está trazado por la obligación de realizar las tareas que nos corresponden, para no caer en la inactividad que ya el Dante ponía en boca del poeta latino Virgilio en la Divina Comedia.

NOTAS AL FINAL DEL TEXTO

- i Periódico Surco; Centro para el estudio de los problemas Nacionales. 1942. Costa Rica.
- ii Vistiendo al San Cristóbal. En Sembrando Futuro. Editorial Enlace.1994.Nicaragua.
- iii Taller de Escuelas forestales de Centroamerica. CCAB-AP/FTPP-FAO-1996.
- iv FTPP-FAO. Plan estratégico del programa Bosques Arboles y Comunidades Rurales. Centroamerica.
- v Idem.
- vi Buscando Respuestas. Nuevos arreglos para la gestión de áreas Protegidas. CCAB-AP, et al, 1997.
- vii Informe sobre el desarrollo Humano, PNUD, 1997.
- viii Véase: Elionor Ostrom, en Manual del IFRI. Indiana University. USA. 1996.



Instituto Interamericano
de Cooperación para la Agricultura



Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit

PROYECTO IICA-GTZ EN AGRICULTURA, RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE

A partir de 1990, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) con el apoyo de la Cooperación Alemana para el Desarrollo (GTZ), ha trabajado en la preparación de conceptos y métodos básicos sobre la sostenibilidad de la agricultura y el medio rural, y ha promovido su aplicación en los países de América Latina y el Caribe.

En el curso de este trabajo, el Proyecto IICA-GTZ ha tratado de dar respuesta a preguntas tales como ¿qué es la sostenibilidad? y ¿cómo se mide? Asimismo, se ha preocupado por implementar ejemplos prácticos de manejo sostenible en el medio rural.

La experiencia obtenida ha sido muy valiosa y el Proyecto se propone ahora, a través de la *Serie de Documentos de Discusión sobre Agricultura Sostenible y Recursos Naturales*, y de la *Serie de Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible*, divulgar los resultados de su trabajo, ofrecer materiales de capacitación y estimular una mayor discusión en torno a temas que aún requieren análisis y elaboración conceptual.

Algunos de nuestros documentos y materiales más importantes se detallan a continuación.



Mensura Forestal. Esta publicación se basa en los conceptos principales del libro escrito en alemán por el Dr. Michael Prodan, clásico entre los textos de dasimetría conocidos mundialmente. La versión en español es adaptada a las condiciones latinoamericanas. Sin duda será un producto de utilidad en el campo de la educación forestal y en la práctica profesional. 1997. Precio **\$30.00**

Cómo medir la sostenibilidad? Una propuesta para el área de la agricultura y los recursos naturales. Este libro presenta un marco analítico para el diseño de indicadores, el cual fue aplicado en un estudio de caso en Costa Rica. 1996. Precio **\$9.00**





80 Herramientas para el Desarrollo Participativo. Este documento constituye una "canasta de herramientas" para los actores y profesionales del medio rural: extensionistas, promotores, líderes comunitarios e investigadores que buscan mejorar y sistematizar la participación de las comunidades en los proyectos y acciones. 2da. Edición. 1998 Precio **\$7.00**

Serie Radiofónica "El Sonido de la Vida". Estuche con 3 casetes con 28 charlas dramatizadas, para la capacitación en desarrollo sostenible a la población semi-urbana y rural de la región a través de un lenguaje sencillo y comprensible se introduce el concepto de equilibrio entre sociedad, ambiente y economía. Se conforma de dos volúmenes. Precio **\$35.00 c/u**



Rompecabezas ecológico "Caficultura Orgánica Campesina". Juego ecológico que se refiere a la agricultura orgánica, específicamente al cultivo de café orgánico. Contiene 12 ilustraciones a color de 22 x 28 cm. Con seis de ellas se forma un rompecabezas que muestra una finca manejada orgánicamente, por la familia. Los seis cuadros restantes destacan actividades claves del proceso: como la siembra, cosecha, beneficiado y comercialización del café. 1998

Para individuos y organizaciones de base que realizan actividades de capacitación. Precio **\$20.00**

Para agencias donantes y organizaciones internacionales.

Precio **\$25.00**

Puntos de venta de las publicaciones del Proyecto IICA-GTZ en Costa Rica:

- Colegio de Ingenieros Agrónomos, Moravia.
- Puestos de Venta Librería UNED en todo el país.
- Librerías Lehmann
- IICA, Coronado, tel. 229-02-22 e-mail: mcedeno@iica.ac.cr
- Proyecto IICA-GTZ, tel. 229-36-91 e-mail: gvallada@iica.ac.cr

Fuera de Costa Rica:

En las Agencias de Cooperación Técnica del IICA en cada país de América Latina y el Caribe.

Además, por la compra de seis o más ejemplares obtenga un 20% de descuento.

