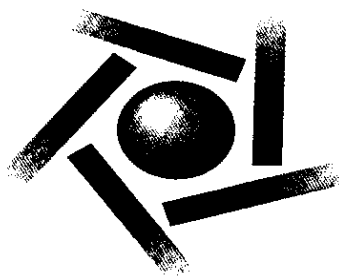


Serie: Innovación para la Sostenibilidad Institucional



PROYECTO "NUEVO PARADIGMA"



La dimensión de "Entorno" en la construcción de la sostenibilidad institucional

S.M.V. Lima
A. M. Gomes de Castro
O.J. Mengo P.
M. Medina
A. Maestrey
V. Trujillo
O. Alfaro

Mayo 2001

Las ideas, conceptos y conclusiones presentadas en este trabajo representan exclusivamente los puntos de vista de los autores y no deben ser atribuidas en ninguna forma a sus organizaciones o a las organizaciones donantes.

El desarrollo y publicación de la Serie "Innovación para la Innovación Institucional" ha sido posible gracias al apoyo financiero de:

- *La Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE)*
- *El Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos.*

Publicado por el ISNAR - Proyecto "Nuevo Paradigma" en colaboración con la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), el Ministerio de Agricultura de Cuba (MINAG), el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela (INIA).

Los autores

Suzana Maria Valle Lima es Psicóloga y Dra. en Sociología de las Organizaciones. Desde 1980, es investigadora de EMBRAPA con amplia experiencia en gestión de ciencia y tecnología.

Antonio Maria Gomes de Castro es Ingeniero Agrónomo y Dr. en análisis de sistemas agrícolas. Desde 1978 es investigador de EMBRAPA con amplia experiencia en gestión de la ciencia y tecnología.

Oneyda Mengo es Ingeniero Agrónomo con maestría en ciencias administrativas y especialidad en gerencia de proyectos de investigación y desarrollo, labora desde 1996 en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de Venezuela (INIA).

Marcos Medina es Técnico en Fitotecnia con especialización en granos básicos y Economista con Maestría en Administración Pública con énfasis en Gerencia de Proyectos. Funcionario del IDIAP.

Albina Maestrey es Ingeniero Agrónomo y Dra. en ciencia agrícolas. Funcionaria de la Dirección de Ciencia y Técnica del MINAG. Miembro del Equipo Central para la Gestión Estratégica del Cambio Institucional desde 1996.

Valentina Trujillo es Economista con maestría en desarrollo rural. Trabaja en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de Venezuela desde 1994 en las áreas de economía agrícola y desarrollo institucional.

Omar Alfaro es Ingeniero Agrónomo con especialización en fitotecnia. Se ha desempeñado como líder de varios programas de investigación agrícola en el IDIAP y como miembro del Grupo Estratégico para el Cambio Institucional.

Citación

Lima, S.M.V., A.M., Gomes de Castro, O. Mengo, M. Medina, A. Maestrey, V. Trujillo y O. Alfaro (2001). "La dimensión de entorno en la construcción de la sostenibilidad institucional". *Serie Innovación para la Sostenibilidad Institucional*. San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR "Nuevo Paradigma".

Reproducción

Este material puede ser libremente utilizado como insumo de trabajo o como referencia. Se incentiva su uso apropiado y se agradece el debido reconocimiento de los autores así como la citación correcta.

Contenido

Agradecimientos.....	vi
Prefacio.....	vii
Introducción.....	1
Del entorno objetivo al entorno negociado	1
Visiones de mundo en conflicto y la construcción del futuro	3
Visiones de mundo y modelos de gestión	4
El modelo neo-racionalista de gestión.....	4
El modelo neo-evolucionista de gestión	8
El modelo contexto-céntrico de gestión	11
Parte 1.....	17
Introducción.....	17
El entorno de una organización de CyT	21
Conceptualización del entorno de una organización de CyT	22
Sistemas componentes del entorno de una organización de CyT.....	23
Contexto socioeconómico	23
Agronegocio.....	24
Sistemas naturales	25
Cadenas productivas	25
Ambiente organizacional	26
Ambiente institucional	27
Sistemas productivos.....	27
Mercado y segmentación de mercados.....	27
Conceptualización de mercado.....	28
Mercado de tecnología	28
Mercado-objetivo para una organización de CyT	29
Clasificación de los mercados de tecnología.....	29
Segmentación de mercado.....	30
Variables de segmentación.....	31
Requisitos para la segmentación eficaz de mercados.....	32
El concepto de demandas	34
Visión prospectiva.....	35
Concepto de futuro	35
El análisis prospectivo.....	36
Dimensiones del análisis prospectivo.....	37
Dimensión extrapolativa: futuro tendencial	37
Dimensión extrapolativa: futuro exploratorio.....	38
Dimensión normativa: futuro normativo.....	38
Jerarquización de sistemas y análisis prospectivo.....	38
Conclusión.....	39
Parte 2.....	41
Introducción.....	41
Prospección de demandas tecnológicas: definición e importancia.....	42
Definición de la prospección de demandas tecnológicas	43
Importancia de la prospección de demandas en la gestión de las cadenas productivas	44
Importancia de la prospección de demandas en la planificación de la investigación.....	45

Importancia de la prospección de demandas en la planificación del desarrollo sectorial y regional	46
Principales tipos de estudios del entorno.....	46
Metodologías disponibles.....	46
Ventajas y limitaciones de las metodologías disponibles.....	51
Metodología para la prospección de demandas en cadenas productivas y sistemas naturales	53
Conceptos básicos de análisis de sistemas	53
Desempeño de sistemas	55
Eficiencia	56
Calidad	57
Competitividad.....	58
Equidad	59
Sostenibilidad ambiental	60
El concepto de coordinación de una cadena productiva	61
Factores críticos, fuerzas impulsoras y fuerzas restrictivas	62
Etapas del análisis de cadenas productivas	63
Etapas del análisis diagnóstico de cadenas productivas.....	64
Etapas del análisis diagnóstico de sistemas naturales	75
Técnicas y/o métodos de recolección y análisis de datos para la prospección de demandas.....	81
Limitaciones y factores claves para el diagnóstico exitoso.....	85
Análisis prospectivo de cadenas productivas y sistemas naturales: la Técnica Delphi	86
Ventajas y factores claves para el uso de la Técnica Delphi.....	94
Usos de los resultados de estudios prospectivos en cadenas productivas y sistemas naturales.....	96
Organización de la agenda de intervención en función de las demandas identificadas	98
Estrategia para el desarrollo de la intervención.....	99
Creación de insatisfacción con el estado actual	100
Creación del compromiso mediante la participación, en la planificación y ejecución del cambio.....	101
Gestión de los beneficios del cambio.....	101
Gestión de la intervención.....	101
Seguimiento de la intervención.....	101
Conclusión.....	103
Parte 3.....	105
Introducción.....	105
Una propuesta para la institucionalización de estudios de entorno	106
Premisas para la institucionalización	106
Precondiciones para la institucionalización de estudios prospectivos	107
Existencia de un proceso de cambio o de la intención la alta gerencia de iniciarlo	107
Existencia de capacidades profesionales en diversas disciplinas	108
Existencia de infraestructura de acceso y manejo de la información.....	108
Estrategia para la institucionalización de la prospección de demandas tecnológicas	109
Motivación	110
Capacitación.....	110
Conformación de equipos y asignación de responsabilidades	111
Planificación de la ejecución.....	111
Planificación de los usos	112

Programación presupuestaria	113
Ejecución de los estudios de entorno	113
Aplicación del resultado de los estudios	113
Evaluación de la institucionalización del proceso de prospección de demandas tecnológicas	114
Conclusión	115
Conclusión	117
Anexo	119
Las "reglas de la vulnerabilidad" y las "reglas de la sostenibilidad"	119
La irracionalidad de la racionalidad de las "reglas de la vulnerabilidad"	119
El racionalismo	121
El reduccionismo	121
El universalismo	122
El determinismo	123
El pensamiento binario	123
La idea de progreso	124
El utilitarismo	125
El cientismo	126
El estatismo	126
El mercadismo	127
El compromiso ético de las "reglas de la sostenibilidad"	129
El desarrollo <i>de</i> prevalece sobre el desarrollo <i>en</i> un país, municipio o comunidad	129
El pensamiento <i>blando</i> es más relevante que el pensamiento <i>duro</i>	130
La realidad es una construcción social, dependiente de nuestra percepción, decisiones y acciones	130
La naturaleza no es "natural"	130
La solidaridad construye, el individualismo destruye	131
El aprendizaje crítico y creativo es más constructivo que el aprendizaje imitativo	131
La democracia participativa es más relevante que la democracia representativa	132
La autoridad del argumento es más pertinente que el argumento de la autoridad	132
La visión prospectiva es más relevante que la visión cortoplacista	133
Los objetivos fines prevalecen sobre los objetivos medios	133
Bibliografía	135

Agradecimientos

Los autores agradecen a todas las personas y organizaciones que han aportado información, experiencias, recursos y apoyos de diversa naturaleza para el desarrollo y publicación de este material. Son muchas las fuentes de dichos aportes y no sería posible citarlas todas aquí. Queremos agradecer de manera especial a las siguientes personas y, a través de ellas, a sus organizaciones por sus aportes especiales.

En el ISNAR M.M. Rahman, Stein Bie y Doug Horton han facilitado nuestro trabajo a través de su apoyo político e institucional al Proyecto "Nuevo Paradigma". Los directivos y representantes de las organizaciones socias del Proyecto en la región facilitaron la participación de sus talentos profesionales, o participaron ellos mismos para darnos su apoyo y confianza, en el taller "*Construcción de Capacidades y Materiales en Gestión Estratégica del Cambio Institucional*" celebrado en Costa Rica en junio de 1999 y en el cual se generaron las primeras versiones del presente documento; y en el taller "*Formación de Equipos de Gestión Estratégica del Cambio Institucional*" celebrado también en Costa Rica en setiembre del mismo año: Enrique Alarcón, Carlos Aquino, José Alfredo Betanco, Didio Carrizo, Franklin Chacín, Oscar Costamagna, Antonio Gandarillas, Alfredo Gutiérrez, Atilio Higuera, Rafael Infante, Jorge Kondo, Tiburcio Linares, David Moreno, Vicente Novoa, Carlos Paredes, Magaly Reyes, Altagracia Rivera, Roberto Rodrigues Peres, y Roger Urbina, Rubén Vargas, David Berroa, Hermann Gnaegi y Charles Kenny Jordan.

Damos nuestras más sinceras gracias a todos nuestros compañeros del Equipo Regional del Proyecto "Nuevo Paradigma" quienes nos brindaron su apoyo y camaradería durante dichos talleres: Miguel Andrade, Luis Dupleich, Adriana Florentino, Alicia Granger, Alicia León, María Adriana Mato, Pedro Pablo Peña, Tarcizio Quirino, Ana María Ruiz, Leonardo Salazar, Roberto Saldaña, Julio Santamaría, Stalin Torres, Claudia Urbina. Niels Roling y últimamente Richard Bawden nos han desafiado con ideas y elementos de referencia alternativos pero muy relevantes para el contenido de este material así como para nuestro propio aprendizaje.

Agradecemos a José de Souza, Juan Cheaz y Johanna Calderón por su importante labor en la gestión del Proyecto. A través de ellos agradecemos a todos los profesionales que bajo su liderazgo, orientación o coordinación han trabajado en el diseño, edición, publicación de los materiales y en la organización de los talleres para el desarrollo y perfeccionamiento de los materiales, respectivamente: Enrico Pupi y Rocio Calvo, Máximo Araya, Jorge Vargas, Marcelo López y Mario Araya. Finalmente, agradecemos a todas las personas, aquí anónimas, que han participado de talleres, conferencias y reuniones organizadas por el Proyecto o en las cuales el Proyecto ha sido invitado a participar, que han aportado comentarios y sugerencias muy valiosos para el mejoramiento de los materiales.

La Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) ha demostrado coraje y compromiso con el desarrollo sostenible en la región al apoyar financieramente de manera firme y continuada una iniciativa tan innovadora y relevante como lo es el Proyecto "Nuevo Paradigma". El Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos ha realizado una contribución financiera puntual pero muy oportuna e importante para el Proyecto la cual incluye los recursos para la concreción de esta publicación y las demás que forman parte de la Serie "Innovación para la Sostenibilidad Institucional".

La Serie "Innovación para la Sostenibilidad Institucional"

La serie *Innovación para la Sostenibilidad Institucional* está integrada por un conjunto de publicaciones del Proyecto "Nuevo Paradigma", del Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR), las cuales apoyan su esfuerzo para facilitar la construcción de capacidades conceptuales, metodológicas y técnicas en organizaciones de desarrollo en general y de tecnociencia agropecuaria en particular, en América Latina.

La serie se desarrolla en torno a nueve temas. El primero corresponde a *la cuestión institucional*, que interpreta la génesis y las formas de manifestación de la vulnerabilidad institucional que hoy afecta de forma diferenciada a todas las categorías de organización, y conceptualiza y reflexiona sobre la sostenibilidad institucional y su construcción en organizaciones de desarrollo. Los cinco temas subsecuentes corresponden a las cinco dimensiones del Enfoque Estratégico desarrollado por el Proyecto "Nuevo Paradigma", para aportar a la construcción de capacidades conceptuales, metodológicas y culturales, orientadas a la construcción de la sostenibilidad institucional en organizaciones de desarrollo, en general, y en organizaciones de tecnociencia agropecuaria, en particular. Estas son las dimensiones de *futuro, entorno, participación, estrategia y gestión*.

Finalmente, los últimos tres son temas de interés transversal en cualquier proceso de gestión de la innovación institucional: *facilitación, investigación e institucionalización*. Ocho de los nueve temas se publican en la forma de libros. Los temas de facilitación e investigación serán publicados en el 2002. El tema de la *institucionalización* está tratado dentro de la publicación de cada uno de los otros, debido a que es parte integral del esfuerzo de construcción de capacidad institucional en todos ellos.

En el desarrollo de los temas han participado directamente 17 profesionales de diversa formación académica y experiencias, provenientes de varios países de la región y de organizaciones que han iniciado procesos de construcción de capacidades para la gestión del cambio y la innovación institucional con el apoyo del Proyecto "Nuevo Paradigma" o independientemente del mismo. Indirectamente los materiales se han beneficiado de los insumos críticos de cientos de personas de países de la región donde los contenidos de los materiales han sido utilizados en actividades de capacitación y procesos de construcción de capacidades institucionales. Los materiales que hoy se ponen a la disposición del público más amplio —es decir fuera de las organizaciones que trabajan directamente con el Proyecto— no son materiales que entregan recetas o soluciones fijas para problemas fijos con soluciones conocidas. Al contrario, los materiales comparten elementos de referencia para el desarrollo de soluciones por parte de talentos locales/internos para problemas cambiantes que requieren soluciones innovadoras a lo largo del tiempo. Dichos elementos deberán ser procesados y reconfigurados de acuerdo a las necesidades de los interesados y a las características de los contextos que los demandan.

José de Souza Silva, Juan Cheaz y Johanna Calderón
Equipo de Gestión
Proyecto "Nuevo Paradigma"

Introducción

Del entorno objetivo al entorno negociado

Antes parecía fácil realizar diagnósticos y pronósticos sobre el entorno; ahora parece imposible. Los incontables cambios profundos y veloces que están transformando las relaciones de producción, relaciones de poder, experiencia humana y cultura están creando una especie de vértigo intelectual, que hace difícil estas tareas. Para el Proyecto ISNAR “Nuevo Paradigma” esto no ocurre al azar; la humanidad vive un momento especial de su historia.

Por pura coincidencia histórica, la humanidad coexiste hoy con una época que ya agoniza en su ocaso—la *época del industrialismo*—y una nueva época que todavía lucha por establecerse—la *época del informacionalismo*. Una época histórica se caracteriza por un sistema de ideas, sistema de técnicas e institucionalidad dominantes sobre otros sistemas de ideas, sistemas de técnicas e institucionalidades (Ellul 1964; Santos 2000). Según Castells (1996), una época histórica cambia cuando se transforman de forma cualitativa y simultánea cuatro dimensiones de la realidad: las relaciones de producción, relaciones de poder, experiencia humana y cultura. Esto es precisamente lo que está ocurriendo hace cerca de cuatro décadas, como consecuencia de tres revoluciones, que emergieron de forma independiente, pero que sus efectos combinados están generando los cambios que están transformando la época del industrialismo: una revolución tecnológica, una revolución económica y una revolución sociocultural.

La *revolución tecnológica* tuvo inicio en mediados de los años 70, en torno a la tecnología de la información y de su penetración en todos los medios y formas de comunicación. Esta revolución condiciona los avances de otras revoluciones tecnológicas, y impacta todas las esferas de la vida humana, imponiendo una nueva morfología social para la organización de la sociedad. Está emergiendo un mundo constituido de redes cibernéticas, donde la chimenea de las industrias de la época del industrialismo es reemplazada por la computadora de la época del informacionalismo. Los promotores de esta revolución tecnológica proponen una visión mecánica de mundo, que asume un perfil cibernético aportado por la tecnología de la información, para moldear nuestra interpretación del entorno global cambiante. La *revolución económica* es el intento del sistema capitalista para superar la crisis del régimen (el conjunto de las reglas del juego) de la acumulación de capital de la época del industrialismo, iniciada a finales de la década de 70. La solución es el establecimiento de un nuevo régimen de acumulación, que es de naturaleza corporativa, de actuación transnacional, de alcance global y basado en el paradigma informacional.

Los ajustes estructurales, reformas económicas, revisión del papel del Estado, modernización del sector público, privatización, desreglamentación, liberalización y fondos competitivos son cambios asociados a ésta revolución. Los promotores de esta revolución económica proponen una visión económica de mundo para moldear nuestra interpretación del entorno global cambiante. La *revolución sociocultural* resulta de los movimientos sociales y culturales iniciados en los años 60 que, en su conjunto, desafiaron las premisas de la civilización occidental y los valores de la sociedad industrial de consumo. En particular, diferentes movimientos cuestionaron distintos problemas, proponiendo soluciones alternativas para su interpretación y solución. Estos movimientos proponen cambios asociados a, por ejemplo, el desarrollo sostenible, la equidad de género, la justicia étnica, una mayor participación de la sociedad civil, menos desigualdad social, más respecto a los derechos humanos, etc. (ver Castells 1996, 1997, 1998). Los promotores de esta revolución socio-cultural proponen una visión holística de mundo para moldear nuestra interpretación del entorno global cambiante.

Los impactos combinados de estas tres revoluciones están transformando de forma cualitativa y simultánea las relaciones de producción, relaciones de poder, experiencia humana y cultura. Por ejemplo, en las *relaciones de producción*, por la primera vez en la historia, la información es simultáneamente insumo y producto; fue inventada una economía inmaterial que depende apenas de un factor intangible—información, y cuya infraestructura más relevante no es el transporte sino la infraestructura de comunicación.

En las *relaciones de poder*, la soberanía y autonomía del Estado-Nación están siendo erosionadas, mientras el poder de las corporaciones transnacionales está siendo fortalecido. Las reglas del juego nacional de acumulación están siendo reemplazadas por las nuevas reglas del juego transnacional de acumulación, que usa redes virtuales de poder, por donde fluye capital, decisiones, información, etc., para concentrar de forma descentralizada la creación y apropiación de riqueza y poder.

En la *experiencia humana*, las relaciones entre las personas y las máquinas son más estimuladas y valorizadas que las relaciones entre las personas, y las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza enfrentan el dilema de seguir las premisas del desarrollo sostenible o los imperativos de la competitividad económica y tecnológica. También, la experiencia humana está siendo impactada por la eliminación electrónica de la relación espacio-tiempo.

En la *cultura*, la humanidad experimenta el nacimiento de la cultura de la realidad virtual, impuesta por el poder sin control de los medios de comunicación, que han ganado una versatilidad sin precedentes, a partir de la tecnología de la información. A la futura *generación punto.com* no interesa discutir si la Tierra es plana o redonda; para ella el mundo es una pantalla, y la vida se presenta como espectáculo. Lo que no está en una pantalla no es real. Esta generación valorizará apenas al continente digital de la era de la información, cuyo puerto de acceso es INTERNET. Ya no será necesario caminar para conocer el mundo y transformarlo; la libertad más reivindicada por esta generación será la libertad de navegar en INTERNET. Pero el cambio de época también abre espacio para oportunidades, a pesar de todos sus peligros, conflictos, contradicciones y amenazas (Castells 1996; Cebrián 1998; Held *et al.* 1999). Por ejemplo, no estando la nueva época completamente establecida, es posible influenciar algunas de sus tendencias.

Cada una de las tres revoluciones propone una visión de mundo, que aporta una metáfora para interpretar nuestro entorno y actuar sobre él. Sin embargo, cada una de estas visiones de mundo asume un determinado conjunto de premisas, que vinculan sus seguidores a ciertos compromisos que, a su turno, generan consecuencias diferentes y eventualmente incompatibles entre sí. Lo que resta de esta introducción sintetiza las tres visiones de mundo en conflicto en el contexto del cambio de época, y articula sus impactos en los modelos de gestión y, por lo tanto, en nuestra percepción del entorno al cual están integradas las organizaciones de desarrollo.

Visiones de mundo en conflicto y la construcción del futuro

Todo cambio de época genera conflictos y contradicciones, como resultado del enfrentamiento dialéctico entre diferentes visiones de mundo, que compiten entre sí para prevalecer en la época emergente. El actual cambio de época no es una excepción. Por ejemplo, la *visión mecánica de mundo*, originada con la ciencia moderna en los siglos XVI y XVII, propone la metáfora de una máquina para interpretar al mundo: el mundo es una máquina racional. Sin embargo, con la emergencia de la revolución en torno a la tecnología de la información, esta máquina gana una dimensión cibernética. Ahora, el mundo es percibido como un conjunto de máquinas complejas que se conectan a través de redes de naturaleza cibernética, alimentadas por diferentes tipos de recursos: naturales, materiales, financieros, informacionales, humanos, etc.

La *visión económica de mundo* intenta reemplazar a la metáfora de la máquina por la metáfora del mercado: el mundo es un mercado, sin sociedades ni ciudadanos. Los promotores de esta revolución también se apropian de los aportes de la revolución tecnológica, que les permite, a través de la formación de redes virtuales, la concentración descentralizada de riqueza y poder. Bajo esta visión, el concepto de “recursos” es reemplazado por el concepto de capital: natural, financiero, social, humano, intelectual, etc. La *visión holística de mundo* propone la metáfora de un sistema: el mundo es un sistema complejo, multidimensional e interdependiente, cuya dinámica incluye múltiples funciones, conflictos y contradicciones. Bajo esta visión, las diferentes formas de vida son igualmente importantes, y los seres humanos son percibidos como ciudadanos y gerenciados como talentos humanos, con imaginación, capaces de crear y proponer más allá de su conocimiento y experiencias previas. La adopción de cada una de estas visiones de mundo conlleva a compromisos diferentes, para la interpretación del entorno de las organizaciones de desarrollo. Por ejemplo, la *visión mecánica de mundo* presiona sus seguidores a privilegiar el *mundo de los hechos*, que están asociados a la creencia de que existe un entorno concreto—objetivo, independiente de nuestra percepción, decisiones y acciones. Como consecuencia, los diagnósticos y pronósticos del entorno privilegian el uso del *pensamiento duro*, que solo reconoce lo que es cuantificable, e ignora el *lado blando* de la realidad, el mundo de los procesos, interacciones, relaciones, implicaciones, impactos, valores, etc. La *visión económica de mundo* presiona sus seguidores a percibir el mercado como el único entorno relevante a ser comprendido. Como en la visión mecánica de mundo, el mercado es asumido como una realidad concreta—objetiva, que existe independiente de nuestra percepción, decisiones y acciones. Como resultado, los análisis del entorno asumen el mercado como una entidad autónoma, cuyas leyes—oferta y demanda—son consideradas “naturales”, independientes de la voluntad humana, separando lo económico de las demás dimensiones de la realidad.

problemas ambientales, sociales, políticos, institucionales, éticos, etc., no se puede ver con el mercado, que debe ser dejado libre para funcionar en acuerdo con las leyes, que son más sabias que las leyes de las sociedades. La *visión holística de mundo* presiona a sus seguidores a integrar el *lado duro* y el *lado blando* de la realidad, con énfasis para el último, porque éste moldea la existencia del primero, no el contrario. Aún cuando nos referimos a *cosas concretas*, como la lluvia, lo hacemos a través de los significados que aportamos a dichas *cosas concretas*. Por ejemplo, la lluvia puede ser percibida (por un científico) como H₂O en su estado líquido, (por un agricultor) como fuente de vida para los cultivos, y (por un surfista) como una inconveniencia (porque el surfista no puede ir a la playa bajo una tormenta). En resumen, la realidad es lo que nuestro método de observación nos permite percibir. Nuestros métodos de observación son moldeados por nuestros modelos mentales que, a su turno, emergen de la visión de mundo que adoptamos. Pero nuestra visión de mundo emerge de la interacción de varios elementos de referencia, que integran el lado blando de la realidad. Por lo tanto, el entorno es una construcción social; para conocerlo necesitamos conocer los procesos a través los cuales los actores negocian y construyen su realidad.

En resumen, bajo la visión mecánica de mundo, el entorno es una realidad constituida apenas de hechos concretos y cuantificables; bajo la visión económica, el entorno es reducido al mercado, con sus clientes y demandas; y, bajo la visión holística de mundo, el entorno es un sistema complejo y dinámico, dependiente de nuestra percepción, decisiones y acciones. Estas visiones de mundo tienen un profundo efecto en los modelos de gestión de las organizaciones de desarrollo, lo que, a su turno, impacta la naturaleza, la forma y las prioridades de los diagnósticos y pronósticos sobre el entorno.

Visiones de mundo y modelos de gestión

A partir de las premisas de las tres visiones de mundo, se puede derivar algunos elementos de referencia para comprender los modelos de gestión de la innovación institucional que están compitiendo entre sí, en correspondencia con la competencia entre las tres visiones de mundo en conflicto: el modelo neo-racionalista, el modelo neo-evolucionista y el modelo contexto-céntrico.

El modelo neo-racionalista de gestión

Los estudios sobre las burocracias revelan que la racionalización es un proceso generado por la búsqueda por encontrar los medios óptimos para alcanzar un determinado fin. Sin embargo, en este proceso, los individuos no son libres para realizar esta búsqueda por sí mismos. Al contrario, reglas, estructuras y procedimientos son creados para determinar o ayudarlos a descubrir los métodos óptimos. Una vez creados, estos métodos son sistematizados, formalizados e institucionalizados. La línea de montaje de carros de Henry Ford y la gerencia científica de Frederick Taylor son los dos ejemplos más emblemáticos de la aplicación práctica y del alcance de los imperativos de la racionalización en el cotidiano de las sociedades y sus organizaciones (Ritzer 1993). Como en cualquier otro tipo de organización burocrática, el impacto de las reglas, estructuras y procedimientos pueden ser identificados a través de los cuatro aspectos que constituyen la lógica del proceso de racionalización: eficiencia, previsión, cuantificación y control.

Racionalidad formal fue el concepto creado por el sociólogo alemán Max Weber para generar comprensión sobre los impactos combinados de estos cuatro aspectos de la racionalización. La tendencia hacia la racionalización de todos los procesos genera algunos efectos colaterales negativos que, irónicamente, conforman la irracionalidad de la racionalidad. Todo eso penetra en la intimidad de las organizaciones a través de su modelo de gestión, que es tomado por el reinado de la razón.

La influencia del *reinado de la razón* se materializa en el *modelo racionalista* de gestión. Asumiendo como su principal premisa la separación entre pensamiento y acción (Morgan 1986; van der Heijden 1996), este modelo se fundamenta en un conjunto de premisas basadas en la creencia de que:

1. *La organización es una máquina.* El papel de los gerentes es manejar sus organizaciones a la semejanza del manejo de una máquina, cuya eficiencia depende de la productividad del uso de los recursos escasos disponibles, entre los cuales se encuentran los *recursos humanos*, que son “piezas” del engranaje.
2. *Existe siempre “la” mejor forma de solucionar cualquier problema.* La labor de los gerentes es encontrar ésta forma única de solución, dentro de los límites de los recursos escasos disponibles.
3. *Existe siempre “una” respuesta correcta para cualquier pregunta.* La labor de los gerentes es descubrir ésta respuesta verdadera, compartiéndola con claridad y precisión.
4. *El futuro es una extensión del pasado.* La labor de los gerentes es diagnosticar con precisión el pasado, para extrapolarlo linealmente hacia el futuro, que es único y cierto.
5. *Solo hay un estrategia en la organización.* La labor del gerente de más alto rango es pensar por toda la organización, que debe aceptar su sabiduría con disciplina, sin cuestionarlo.
6. *Primero se debe concebir, solo después se debe implementar.* La labor de los gerentes es asegurar que, solamente después que un plan ha sido completamente y precisamente formulado, su proceso de implementación debe ser iniciado, sin modificar lo que ha sido concebido.
7. *Existen los planificadores y los ejecutores.* La labor de los gerentes es llevar a los ejecutores a implementar completamente y precisamente lo que ha sido propuesto por los planificadores.
8. *Todo debe ser claro y preciso.* La labor de los gerentes es eliminar cualquier incertidumbre, a través de diagnósticos precisos y predicciones exactas, que permitan la mayor claridad posible de las intenciones, objetivos y metas de la organización, sin ningún lugar para ambigüedades.
9. *La estabilidad caracteriza las relaciones entre la organización y su entorno.* La labor de los gerentes es evitar que interferencias externas perturben el control de la organización sobre lo que ésta debe ofertar a la sociedad, para que lo planificado sea ejecutado sin trastorno.
10. *La innovación institucional deriva de la autoridad.* La labor de los gerentes es “adoptar” las propuestas innovadoras que emanan de la capacidad creativa singular del gerente de más alto rango, y solo eventualmente de algunos individuos de inteligencia privilegiada, que generalmente trabajan en las unidades de planificación.

A partir de éstas premisas, el modelo racionalista se rige por los dictámenes de la racionalización (Morgan 1986; Ritzer 1993; De Souza Silva *et al.* 2000): eficiencia, predicción, cuantificación y control:

- **La búsqueda por eficiencia.** La eficiencia es la búsqueda por optimización. En la organización racional, las unidades de planificación son “diseñadas” para manejar una gran cantidad de trabajo burocrático y procesar una gran cantidad de datos, en el cumplimiento de su tarea de programar las actividades a ser ejecutadas. Los planificadores son analistas duros, que recolectan datos y procesan información sobre los hechos que les permiten predecir con claridad y exactitud lo que el entorno va a necesitar de la organización. Las unidades de planificación son repositorios de documentos y bancos de datos, que son la fuente más apropiada de los análisis que necesita la organización. Como especialistas en cómo mejor usar los recursos escasos de la organización, los gerentes y planificadores contribuyen para la creación e institucionalización de normas, procedimientos y reglas, que establecen la mejor forma de hacer las cosas eficientemente en la organización. La eficiencia debe ser percibida y perseguida como un fin en sí misma, pues las metas establecidas y los resultados previstos deben ser alcanzados de forma incuestionable.
- **La búsqueda por predicción.** La predicción implica estabilidad. Como regla, el mundo es estable. Solamente excepcionalmente el mundo es perturbado por conflictos y cambios, que rápidamente desaparecen, reestableciendo su equilibrio original. A partir de esta verdad, los gerentes y planificadores asumen que la realidad de su entorno se mantendrá estable, para que sus planes sean implementados como formulados. Los mismos gerentes y planificadores deben ser predecibles: anualmente, los planes, programas y proyectos deben ser entregados en paquetes claros y en la fecha precisa. Todo debe seguir una secuencia lineal precisa, de la concepción a la decisión a la acción, siempre en este orden. La participación de los actores sociales del contexto externo no es necesaria, pues a partir de las series históricas de datos sobre el desempeño del entorno, los gerentes y planificadores son capaces de predecir el futuro, que no será muy diferente del pasado.
- **La búsqueda por cuantificación.** La cuantificación implica la posibilidad de calcular. Los atributos y aspectos de la realidad que no pueden ser cuantificados no existen para los gerentes y planificadores racionalistas. En un mundo constituido apenas por hechos objetivos, los gerentes y planificadores necesitan demostrar el desempeño de sus organizaciones apenas a través del énfasis en los resultados “concretos” sobre los intangibles, los aspectos cuantificables sobre los interpretativos, las estructuras sobre los procesos, los hechos duros sobre los blandos, las metas objetivas sobre las subjetivas, etc. Los gerentes y planificadores no se preocupan con el mundo de las ideas, valores, creencias, aspiraciones, interacciones, conexiones, implicaciones e impactos, pues éste no se somete fácilmente a la cuantificación; éste mundo no interesa a la organización racionalista.
- **La búsqueda por control.** Controlar implica ejercer el poder. La planificación debe ser realizada de forma centralizada, separada de la ejecución, para permitir el control sobre todo lo que hace la organización; lo

ejecutado necesita corresponder siempre a lo programado. Las unidades de planificación y los planificadores deben tener el poder de controlar todo el proceso de planificación, ejecución, seguimiento y evaluación, mientras la alta gerencia controla a ambos, las unidades de planificación y los planificadores. Percibida como innecesaria, la participación de actores sociales del entorno, en el proceso de planificación, seguimiento y evaluación de la organización, debe ser evitada o controlada, pues podría transformarse en una fuente de turbulencia y perturbación no deseada. El cumplimiento de las metas y promesas de la organización dependen del grado de control que sus gerentes ejercen para asegurar la estabilidad interna capaz de permitir este logro. El proceso de gestión, incluyendo la planificación, es racional y, por lo tanto, es un proceso neutral que no incorpora los valores ni intereses humanos de aquellos que lo practican, siendo siempre benéficos para los actores sociales del entorno relevante de la organización.

- **La irracionalidad de la racionalidad.** A pesar de las contribuciones positivas de la racionalización en las organizaciones de desarrollo, su exceso ha provocado más problemas que aportado beneficios. Primero, la búsqueda por **eficiencia** ha inducido esfuerzos dirigidos principalmente a los procesos internos, sin un esfuerzo correspondiente para mejorar el impacto de sus resultados. Adicionalmente, la lentitud y la rigidez de las actividades de la organización han sido las consecuencias del exceso de reglas, estructuras y procedimientos asociados a una gestión de los medios. Segundo, la búsqueda por el control de los medios que mejoran la **predicción** ha inducido a la práctica de modelos de intervención centrados en la oferta, que presionan hacia la búsqueda de problemas y desafíos que pueden ser manejados en condiciones favorables al control de la organización. Tercero, la presión por **cuantificación** ha inducido las organizaciones hacia una preocupación apenas con la dimensión de la eficiencia productiva, en detrimento de otras dimensiones igualmente relevantes, como las de sostenibilidad, calidad y equidad. Cuarto, la búsqueda por **control** ha forjado una cultura organizacional contraria a los requisitos de la creatividad, inadecuada para las opciones de una gestión flexible y refractaria a la participación de los actores sociales del entorno. La creación de unidades de planificación en las organizaciones ha inhibido y hasta abortado iniciativas de flexibilización del proceso de generación de conocimiento organizacional. La simple existencia de estas unidades define la planificación como una actividad apenas para planificadores, no para todos de la organización. Finalmente, la consecuencia más amplia de la penetración de la racionalización es la reducida posibilidad para su interacción con el contexto de la aplicación e implicaciones de las acciones de la organización.
- **El neo-racionalismo del modelo racionalista.** Con el cambio de época, el modelo racionalista está bajo cuestionamiento, amplio, constante e inexorable. Sin embargo, los que promueven y se benefician de dicho modelo están ahora intentando salvarlo, a través de la incorporación de elementos de la época emergente, que le aportan la apariencia de un nuevo modelo. Por un lado, el modelo está ganando la sofisticación aportada por la tecnología de la información, que hace posible la modernización de la búsqueda por eficiencia, predicción, cuantificación y control. Por ejemplo, en el modelo racionalista,

“el” pasaporte para la pos-modernidad es el uso de la última innovación informática creada por corporaciones privadas: la estrategia del score card, una nueva y sofisticada forma de control dentro de las organizaciones, dependiente exclusivamente de la tecnología de la información. Por otro lado, el modelo quiere librarse de la acusación de sobre simplificación de la realidad. Con la emergencia de la Teoría del Caos, muchos gerentes y planificadores están en una búsqueda frenética por demostrar que ahora respetan a la complejidad de la realidad. Sin embargo, este respecto significa apenas que la realidad será percibida como un engranaje mecánica más compleja. Los racionalistas caóticos creen que la complejidad de la realidad puede otra vez ser reducida al lenguaje matemático, a través de la aplicación de ecuaciones matemáticas sofisticadas, hechas posible por la tecnología de la información.

El modelo neo-evolucionista de gestión

Charles Darwin (no propuso, pero) inspiró la metáfora de *la organización como un organismo*, a partir de su teoría de la evolución de las especies por medios de selección natural. Como los organismos biológicos, las organizaciones dependen para su sobrevivencia de sus habilidades para adquirir los recursos necesarios para mantener su existencia. En este esfuerzo, las organizaciones enfrentan la competencia de otras organizaciones, lo que genera una lucha por recursos escasos, donde solamente el más apto sobrevive. La naturaleza, número y distribución de las organizaciones existentes en cualquier tiempo dependen de la disponibilidad de los recursos y de la competencia dentro y entre las diferentes “especies” de organización. El “ambiente” es, por lo tanto, el factor más crítico para determinar cuáles organizaciones serán exitosas y cuáles fracasarán, seleccionando los “competidores” más robustos y eliminando los más débiles. Bajo esta perspectiva organicista, la *capacidad de adaptación* es la más relevante para asegurar la sobrevivencia de la organización (Morgan 1986).

La dictadura del ambiente y la pasividad de las organizaciones se combinan muy cómodamente en el *modelo evolucionista* de gestión, cuyas principales premisas son fundamentadas en la creencia de que:

1. *El objetivo general es la sobrevivencia.* En la naturaleza, la evolucionan de los organismos ocurre en función de las restricciones del ambiente, no de los objetivos de éstos. El papel de los gerentes es identificar los factores restrictivos del ambiente de la organización, y crear las condiciones para que ésta se adapte a los obstáculos ambientales para su sobrevivencia.
2. *La competencia es la solución para la sobrevivencia.* El papel de los gerentes es identificar los principales competidores de la organización, y crear las condiciones para que ésta supere y, eventualmente, elimine a aquellos. Si la cooperación se presenta como inevitable, esto solo debe ocurrir a través de una especie de *simbiosis por conveniencia*.
3. *Lo relevante es adaptarse.* El papel de los gerentes es identificar las presiones del ambiente que demandan cambios en la organización, y crear las capacidades internas para que la adaptación ocurra sin peligro para su sobrevivencia. El medio ambiente hay que ser complacido en cualquier circunstancia y de cualquier forma; un mecanismo de “feedback” es necesario para monitorear las necesidades del ambiente.

4. *Los humanos reaccionan a la ecuación estímulo-respuesta.* El papel de los gerentes es identificar las necesidades de los individuos que integran sus organizaciones, e practicar un esquema de premiación y punición que asocie la satisfacción de sus necesidades a satisfacción de las necesidades de la organización.
5. *Las partes tienen disfunción.* El papel de los gerentes es identificar las disfunciones que ocurren en las partes de la organización para corregirlas, ya que la *lógica institucional* general nunca está equivocada. Si una disfunción no puede ser “curada”, la parte “enferma” debe ser eventualmente “amputada”, para la sobrevivencia del todo, que está siempre correcto.

Pero este modelo tiene límites, y está en proceso de “evolución”:

- **Los límites del modelo evolucionista.** La más grave de las premisas del modelo es la que asume la organización como un organismo biológico individual. En este caso, la metáfora del organismo es reemplazada por una analogía rígida, que asume la organización como si ésta fuera realmente un organismo biológico, con todos sus atributos y propiedades, al contrario de la metáfora que apenas articula los puntos de “ semejanza”, para facilitar el análisis de las relaciones entre la organización y su entorno relevante. Segundo, bajo éste modelo, el ambiente es “algo” natural, objetivo y concreto, que no es para ser cambiado, sirve apenas de referencia para la adaptación de la organización a sus necesidades, con la finalidad exclusiva de asegurar su sobrevivencia. El modelo admite la influencia del ambiente sobre la organización, pero no percibe ni estimula la posibilidad de la organización tomar iniciativas para transformar éste entorno. Tercero, el modelo asume que cada parte funciona en perfecta interdependiente con las otras partes, hacia el beneficio coherente del todo, cuando en las organizaciones los valores, intereses y compromisos individuales de sus miembros generan conflictos y contradicciones. Cuarto, la premisa de un organismo armónico, perfectamente integrado por un conjunto de partes interdependientes y funcionales, forja un enfoque funcionalista que culpa a la propia víctima. Como el todo nunca está equivocado, la culpa del problema debe ser buscado en la misma parte que se ha quedado disfuncional. Finalmente, la lógica de la sobrevivencia adoptada bajo el modelo evolucionista ha forjado una hola ideológica de Darwinismo social, donde la vida social y de las organizaciones sigue las leyes de la naturaleza, donde solamente los más aptos sobreviven. El individualismo organizacional egoísta no para de crecer, mientras la solidaridad interinstitucional no para de disminuir.
- **La evolución del modelo evolucionista.** Bajo ataques permanentes, por su indiferencia con la miseria humana y las desigualdades dentro y entre las sociedades, el modelo evolucionista está siendo rápidamente reforzado para continuar sobreviviendo. Estos aportes son derivados de la Teoría del Caos, la cuestión de la complejidad y de la tecnología de la información. La emergencia de la Teoría Cuántica representó el inicio del fin de la Física Newtoniana (Tetenbaum 1998). La máquina bien comportada, que funciona en condiciones de relativo equilibrio, y cuyo comportamiento futuro se puede predecir con facilidad, a partir del conocimiento de las leyes que rigen su funcionamiento ordenado, ya no existe. Esta metáfora de la máquina, que se

basaba en la identificación de las relaciones de causa y efecto, a partir de la premisa de una dinámica lineal, ya no es aceptada como herramienta cultural para interpretar el mundo y transformarlo (Begun 1994; Lissak 1997; Tetenbaum 1998; Bauer 1999). Los mecanicistas y reduccionistas Cartesianos-Newtonianos están ahora descubriendo lo que es una sorpresa apenas para ellos: la complejidad de la realidad, donde los sistemas existentes presentan una dinámica no-lineal, y donde el estado de equilibrio no existe. Inspirados en el comportamiento caótico de los fenómenos naturales, como el clima, estudiados por la Física desde hace cerca de 30 años, varios científicos han iniciado un proceso de aplicación de estos conceptos en otros campos, incluso en el estudio de sistemas económicos y de organizaciones. El estudio de las estructuras fractales—la geometría de la Teoría del Caos—está también aportando elementos de referencia para la modernización del modelo evolucionista, a través del empleo de ecuaciones matemáticas sofisticadas. La mayoría de estas iniciativas están asociadas a la emergencia de la revolución en la tecnología de la información, sin los aportes de la cual muchos de sus estudios no serían posibles, porque son simulados en computadoras.

Entre las iniciativas asociadas al estudio de los sistemas no-lineales, auto-organizativos, una de las más citadas para la cuestión de la generación de conocimiento en sistemas sociotécnicos (Röling 2000) es la desarrollada por Maturana y Varela (1992), que construyen una teoría sobre las raíces biológicas del entendimiento humano. De acuerdo con estos autores, no hay ningún organismo vivo que no sea capaz de desarrollar acciones cognitivas. La mente no es una “cosa” sino un proceso—*cognición*, el proceso de conocer, que es identificado con el proceso de la vida misma. Conceptualizado como *acción efectiva* en el *dominio de la existencia*, el conocimiento emerge de la fusión entre *percepción, emoción y acción*, en un proceso permanentemente (retro)informado por un mecanismo de “feedback”, intrínseco a la dinámica del proceso de cognición. Ahora, la *analogía biológica* del modelo evolucionista ya no es hecha entre una organización y un simple organismo individual, sino con un sistema. Este sistema es vivo y complejo, su dinámica es no-lineal, y la interacción entre sus partes genera propiedades que no pueden ser previstas por anticipación—propiedades emergentes. La organización pasa a reflejar los mismos atributos y síntomas de estos sistemas. Los análisis de las partes ya no son suficientes, las síntesis son imprescindibles para comprender las propiedades emergentes en un sistema complejo.

Sin embargo, la transferencia directa de estos conceptos, asociados a la complejidad de los sistemas naturales y biológicos complejos, para el caso de los sistemas sociotécnicos ya está bajo críticas (Johnson y Burton 1994). Mucho se queda por imaginar, negociar, reconfigurar y transformar. Por ejemplo, ninguno de estos estudiosos está explicando la emergencia y superación de los conflictos y contradicciones intrínsecas a los sistemas sociotécnicos, ni están interpretando como los conflictos de intereses internos y externos a una organización generan asimetría en las relaciones de poder, dentro y entre organizaciones.

Uno de los problemas comunes a la mayoría de los neo-evolucionistas es que, a la semejanza de los antiguos evolucionistas, ellos asumen la existencia “objetiva” de estos sistemas, cuya complejidad puede ser “realmente” descubierta, descrita, etc., ignorando que los sistemas son construidos en nuestra imaginación, en un intento abstracto de

representar parte de la realidad que queremos comprender. Los sistemas no existen como tal, son *constructos culturales* creados por nuestros modelos mentales (Bawden 1999; Rölíng 2000). El mayor indicador de eso es el hecho de que solamente ahora estos científicos perciben estos “sistemas”. Antes, con sus modelos mentales culturalmente moldeados por la visión lineal y reduccionista propuesta por la ciencia moderna en los siglos XVI y XVII, muchos de estos mismos científicos no aceptaban la existencia “objetiva” de estos sistemas complejos, no-lineales. Ellos continúan ignorando que la realidad es lo que nuestro método de observación nos permite percibir, y que éste deriva de nuestros modelos mentales.

El modelo contexto-céntrico de gestión

El modelo contexto-céntrico de gestión combina elementos para pensar la complejidad, de forma sistémica, bajo las reglas metodológicas de la dialéctica y a través de la ventana del constructivismo crítico. Para el modelo contextual, las premisas que fundamentaron el sistema de ideas, sistema de técnicas e institucionalidad de la época del industrialismo se transformaron en las “reglas de la vulnerabilidad”—las premisas asociadas al positivismo, objetivismo, racionalismo, reduccionismo, universalismo, determinismo, utilitarismo, idea de progreso, pensamiento binario, cientismo, estatismo y mercadismo (ver Anexo).

Para aportar a la superación de la vulnerabilidad generalizada que hoy afecta a todo y a todos, el modelo contexto-céntrico se compromete con la construcción y práctica de las “reglas de la sostenibilidad” (ver Anexo). Estas “reglas” todavía no existen de forma institucionalizada, están en construcción. Sin embargo, ya se percibe que ellas no constituirán una lista de “reglas” en el sentido tradicional, como normas o leyes a ser “obedecidas”. Ellas asumen el estatus de premisas orientadoras, para influenciar percepciones y, por lo tanto, decisiones y acciones. A partir de esta comprensión, las premisas esenciales del modelo contexto-céntrico de gestión son:

1. *La realidad es compleja.* La misión de cualquier organización de desarrollo está asociada a la interpretación y manejo de la complejidad, porque los problemas y desafíos del desarrollo son necesariamente complejos. La comunidad de talentos humanos de una organización debe ser socializada de forma negociada para aprender a pensar la complejidad de forma sistémica, privilegiando el *pensamiento blando* sobre el *pensamiento duro*, para acceder al mundo de las interacciones, conexiones, implicaciones, relaciones, impactos, valores, ideas, etc.
2. *La realidad es una construcción social.* No existe una sino múltiples realidades, dependientes de la percepción, decisión y acción de los diferentes grupos sociales que las construyen. Si estas realidades son socialmente construidas pueden ser socialmente transformadas. El cambio de realidad implica primero un cambio negociado de percepción. Si la realidad es construida, el futuro no existe, podemos imaginarlo, inventarlo, negociarlo e influir en su construcción. Igualmente, las organizaciones son realidades socialmente creadas, que pueden ser socialmente transformadas, por los actores que la integran directamente y por los actores del contexto donde actúan. Este proceso no es necesariamente armónico; las contradicciones son frecuentes.

3. *La realidad es lo que el método de observación permite percibir.* Nuestra percepción deriva de nuestro método de observación, que a su vez es moldeado por nuestros modelos mentales. Nosotros construimos el mundo apenas en la forma como lo percibimos. Un cambio institucional implica la transformación cultural de los modelos mentales individuales, negociada y construida colectivamente con la comunidad de talentos humanos de la organización.
4. *La innovación emerge de la interacción social.* Las oportunidades y posibilidades para la innovación institucional no pueden ser totalmente controladas ni ser dejadas completamente al azar; los gerentes deben crear espacios semi-estructurados para la interacción entre los actores (internos y externos a la organización) cuyos intereses y compromisos están asociados a los propósitos institucionales que requieren innovación.
5. *El contexto influye en la interpretación.* Los elementos de referencia que moldean nuestros modelos mentales e influyen en nuestros métodos de observación son elementos asociados al tiempo histórico y a los contextos social y material en los cuales fuimos socializados y/o actuamos.
6. *La mayor fortaleza de las organizaciones son sus talentos humanos.* Los seres humanos no son “recursos” ni “capital”, son ciudadanos, con valores, intereses, aspiraciones e talento, capaces de imaginar y crear más allá de sus experiencias y conocimiento previos. Los gerentes deben desarrollar su propio talento para gerenciar talentos.
7. *Los sistemas sociotécnicos son complejos, contradictorios y asociados a otros sistemas.* Una organización es un sistema sociotécnico complejo, integrado por individuos, con valores, intereses, aspiraciones y compromisos diferentes. Su dinámica cambiante refleja los conflictos y contradicciones internos de sus subsistemas, y los externos que emergen de sus interacciones con otros sistemas complejos, tanto naturales como sociotécnicos. Pensar de forma sistémica es necesario pero no es suficiente. La comunidad de talentos humanos de una organización necesita ser socializada para aprender a pensar bajo las reglas metodológicas de la dialéctica.
8. *Las organizaciones sostenibles son organizaciones cambiantes.* El proceso de cambio es siempre un proceso dialéctico, donde los que cambian a otros son cambiados también en el proceso. Si el contexto cambia, las organizaciones que aportan a su desarrollo cambian con él; si la organización innova, el contexto donde actúa cambia con ella. A los gerentes cabe distinguir los diferentes momentos de este mismo proceso de cambio permanente.
9. *El contexto (la realidad) no existe de forma objetiva e independiente.* Una organización no define cuál es su entorno relevante, imagínalo y négócialo. Los actores del contexto necesitan reconocer la existencia de la organización y aceptar sus intervenciones, para que esta pueda aportar sus contribuciones. La misión de una organización no es su misión, hasta que los actores del contexto la aceptan como válida. El contrario, es apenas una frase escrita en un documento.
10. *La coherencia institucional implica la existencia de un modelo institucional de gestión.* La coherencia institucional de una organización es dada por su “proyecto institucional”, una especie de carta de navegación que articula el conjunto más importante de las reglas del juego, negociadas con los actores del

contexto, bajo las cuales la organización construye su identidad y desarrolla sus intervenciones. La gestión consistente de este proyecto institucional depende de la existencia de un *modelo institucional de gestión*, que aporta coherencia al equipo gerencial de la organización. Dicho modelo institucional de gestión debe articular un marco para pensar, un marco para decidir y un marco para actuar, construido y apropiado colectivamente por los gerentes y negociados con los demás actores internos y de su contexto relevante.

Básicamente, este es un *modelo contexto-céntrico*, que privilegia un esfuerzo transdisciplinario, considera la participación de la diversidad de actores y organizaciones del contexto, practica la reflexividad social, busca el control social ampliado de sus formulaciones e intervenciones y asume la organización y el contexto como realidades simbólicas construidas socialmente por los actores que les integran (Smircich y Stubbart 1985). Fuertemente influenciado por las premisas que fundamentan la visión holística de mundo, el modelo contexto-céntrico privilegia el holismo sobre el reduccionismo; el constructivismo (crítico) sobre el objetivismo; el pensamiento *blando* sobre el pensamiento *duro*; la solidaridad sobre el individualismo; la democracia participativa sobre la representativa; la autoridad del argumento sobre el argumento de la autoridad; el trabajo en equipo sobre el trabajo individual; las decisiones colegiadas sobre las decisiones individuales; la actuación en red sobre la actuación jerárquica; los fines sobre los medios; y, el *desarrollo de* sobre el *desarrollo en* (ver Anexo).

Sin embargo, este modelo también tiene limitaciones. Por mucho tiempo, el modelo contexto-céntrico enfrentará dificultad para ser practicado. Primero, todos los actores todavía culturalmente afectados por el sistema de ideas, sistema de técnicas e institucionalidad de la época del industrialismo van a ofrecer una fuerte resistencia al establecimiento del modelo contextual de gestión, porque sus “reglas del juego” están en oposición explícita a las premisas del modelo racionalista. Segundo, la mayoría de los actores comprometidos con las premisas que fundamentan la visión económica de mundo construirán una fuerte oposición al establecimiento de éste modelo, pues los compromisos del modelo contexto-céntrico son incompatibles con los compromisos de los que perciben el mundo apenas como un mercado sin sociedades ni ciudadanos. Tercero, la mayoría de los indiferentes a las cuestiones éticas y políticas asociadas al desarrollo va a preferir no involucrarse con un modelo que se compromete de forma explícita con estas cuestiones, que son parte de su agenda de prioridades. Por fin, todos los que incluyen el uso y abuso del poder entre sus prácticas y aspiraciones no estarán en favor de un modelo que comparte el poder, donde la gestión es descentralizada, las intervenciones son negociadas, la participación es comprendida como el poder de influenciar y las contradicciones son reconocidas para ser superadas.

En resumen, a cada visión de mundo (en conflicto en el contexto del cambio de época) corresponde un modelo de gestión, que refleja sus premisas, promueve sus compromisos y asume sus consecuencias. A la visión mecánica de mundo corresponde el modelo neo-racionalista de gestión. Los que adoptan este modelo perciben al mundo y a la organización como una máquina, y su contexto como una realidad objetiva, independiente de nuestra percepción y acción. Los seres humanos son administrados como meros “recursos”, y la eficiencia productiva es la referencia máxima para el cambio.

A la visión económica de mundo corresponde el modelo neo-evolucionista de gestión. Bajo este modelo, el mundo es un mercado, la organización es un proveedor ansioso por adaptarse a las presiones del ambiente y su contexto es un espacio objetivo, poblado por competidores, vendedores, consumidores, clientes, inversionistas, etc. Los seres humanos son etiquetados como “capital”, y el mercado es la referencia máxima para el cambio. A la visión holística de mundo corresponde el modelo contexto-céntrico de gestión. Bajo este modelo, el mundo y la organización son percibidos como sistemas complejos, cambiantes y contradictorios, socialmente creadas por las diferentes y divergentes percepciones, decisiones y acciones de los diferentes grupos de actores sociales que les construyen. Los seres humanos son percibidos y gerenciados como ciudadanos, talentos humanos con imaginación y capacidad para crear más allá de su conocimiento y experiencias previas. El contexto es la referencia más relevante para el proceso de cambio, y es bajo esta comprensión que el presente documento ha sido desarrollado.

Este documento intenta cubrir una dimensión relevante para la sostenibilidad institucional, que es la relación de las organizaciones con su entorno. La preocupación con esta dimensión permite a las instituciones, cualquiera que sea su naturaleza, estar en permanente sintonía con los cambios profundos y rupturas – en variables o estructuras económicas, sociales, políticas o tecnológicas - que están siendo generados de manera permanente, en su entorno. Tal sintonía, a su vez, es la llave para la construcción de estrategias, sea para adaptar la institución a estos cambios, en una visión de corto o mediano plazo, o para preparar la institución para anticiparse a estos cambios, en una visión prospectiva.

El documento propone conceptos, metodologías y estrategias para el análisis – tanto diagnóstico como pronóstico – del entorno relevante de organizaciones de CyT agropecuaria. El documento está organizado alrededor de tres partes: en la primera, son presentados los conceptos y fundamentos que esbozan la propuesta de análisis del entorno. Se destacan ahí las siguientes vertientes teóricas:

1. El enfoque sistémico, que permite conceptualizar el entorno como conformado por un conjunto de sistemas jerarquizado, los cuales influyen unos a los otros. Este abordaje conceptual vuelve posible la utilización de la metodología de análisis de sistema, para estudiar el entorno;
2. Los conceptos de mercado y segmentación de mercados, originados en el área de mercadeo, que van a permitir un análisis más específico de las necesidades, aspiraciones y demandas de los diferentes grupos sociales que hacen parte de los sistemas que conforman el entorno;
3. La visión prospectiva, que hace factible el análisis de estas necesidades, aspiraciones y demandas en una dimensión de futuro o, mejor dicho, de futuros alternativos. Esta última vertiente es la que permite el establecimiento de estrategias y la toma de decisión prospectiva, tan importante para organizaciones cuyo producto acabado solo puede ser entregado a los clientes, usuarios y beneficiarios, muchos años después de la identificación de sus demandas.

La Parte 2 del documento está dedicada a una propuesta metodológica para el estudio del entorno, con base en los conceptos y fundamentos presentados en la Parte 1. Comienza por conceptualizar la prospección de demandas, presenta un análisis de las principales metodologías hoy conocidas, para el estudio del entorno.

Seguidamente, se describen las metodologías utilizadas para el diagnóstico y pronóstico de las cadenas productivas agrícolas y de los sistemas naturales, dos de los principales sistemas que conforman el entorno de las instituciones de CyT agropecuaria. Esta segunda parte termina por presentar los principales usos que se pueden dar a los resultados de estudios de futuro, y con una propuesta de estrategia general para iniciar intervenciones en estos sistemas, con base en la identificación de sus principales demandas (tecnológicas y no-tecnológicas).

La Parte 3 se centra en lo relativo a la institucionalización de estudios de entorno en las organizaciones de CyT agropecuaria. Ahí son descritas las precondiciones para iniciar el proceso de institucionalización, así como los elementos referenciales para una estrategia de institucionalización de estos estudios, una vez que las precondiciones estén satisfechas.

Parte 1

Introducción

El contexto es la referencia más relevante para las organizaciones de desarrollo. El contexto aporta las pistas para comprender por qué los problemas ocurren en la forma como ocurren, y las pistas para distinguir o imaginar las alternativas de solución más pertinentes. Pero, ¿qué pasa cuando el contexto mismo está confuso, y ya no aporta referencias claras para orientar las organizaciones de desarrollo? Esta es precisamente la situación desde hace más de tres décadas. Para el Proyecto ISNAR “Nuevo Paradigma”, la respuesta a esta pregunta pasa por la comprensión del actual cambio de época, que impone el ocaso de la época histórica del industrialismo y forja una nueva época, la época del informacionalismo, donde la información es simultáneamente insumo y producto, y es asumida como el factor central de la economía emergente. Durante un cambio de época, la coherencia contextual aportada por el entorno es fragmentada, sin que una nueva coherencia esté lista para reemplazar a la anterior.

La época emergente es todavía una fotografía fuera de foco, porque visiones de mundo en conflicto compiten entre sí para forjar el nuevo sistema de ideas, sistema de técnicas e institucionalidad de la nueva época histórica. Cuando eso ocurre, las “reglas del juego” del desarrollo, que funcionaban como elementos de referencia para los actores sociales, económicos, políticos e institucionales del entorno, pierden su vigencia, abriendo paso para la construcción de nuevas “reglas del juego” para el proceso de desarrollo. Este proceso no ocurre sin contradicciones, por causa del enfrentamiento dialéctico entre los valores, intereses y compromisos que prevalecían en la época en declinación y los valores, intereses y compromisos que compiten para moldear la época emergente (De Souza Silva *et al.* 2000). En el presente, esta es la razón porque es tan difícil realizar diagnósticos y desarrollar pronósticos en el entorno de cualquier organización de desarrollo.

¿Qué es el entorno? La respuesta a esta pregunta es relevante para el desarrollo de estrategias institucionales. Los análisis prospectivos y la prospección de demandas son esfuerzos realizados para apoyar el desarrollo de estrategias hacia la construcción de un mayor sintonía de la organización con su entorno y una mayor pertinencia entre sus aportes y las realidades, necesidades y aspiraciones de los actores que integran dicho entorno.

No hay una definición universal de lo que sea el entorno, porque varían las premisas ontológicas sobre la naturaleza de la realidad. Estas premisas están divididas en tres grupos: objetivistas, subjetivistas y constructivistas. Las *premisas objetivistas* emergen de la creencia en que: (i) el entorno y las organizaciones son “cosas” “concretas” y “objetivas”; (ii) la existencia del entorno y de las organizaciones independen de nuestra percepción y acción; (iii) la mente genera una película objetiva de la realidad, funcionando como una cámara fotográfica, que registra la realidad como ella realmente es; y, (iv) el desarrollo de estrategias es un proceso cognitivo, que describe la realidad que interesa, para predecirla y controlarla. Las *premisas subjetivistas* emergen de la creencia en que: (i) el entorno y las organizaciones existen independientes de nuestra percepción y acción; (ii) nuestra percepción de la realidad es incompleta o imperfecta, porque nuestra mente crea la realidad; (iii) el uso de “técnicas cognitivas apropiadas” nos permite percibir la realidad como ella “realmente” es; y, (iv) el desarrollo de estrategias es un proceso cognitivo, realizado con el apoyo de ciertas técnicas cognitivas, usadas para reducir la distorsión mental que hacemos de la realidad, que debemos describir para predecir y controlar. Las *premisas constructivistas* emergen de la creencia en que: (i) el entorno y las organizaciones son el resultado de la acción humana y del esfuerzo para aportar significado a la realidad, que es una construcción social, dependiente de nuestra percepción y acción; (ii) el desarrollo de estrategias es un proceso de interacción social intensivo de negociación de las diferentes percepciones asociadas a los diferentes actores involucrados; y, (iii) las estrategias son como mapas cognitivos, que representan la realidad percibidas por los estrategas.

Cada corriente de pensamiento tiene sus limitaciones propias. La *corriente cognitiva-objetivista* presenta las mismas limitaciones de otros enfoques positivistas, en lo que concierne a su percepción del entorno como una realidad objetiva, cuyo funcionamiento se debe al trabajo de leyes naturales, independientes de la percepción, decisiones y acciones humanas. La *corriente cognitiva-subjetivista* también presenta las limitaciones positivistas, además de asumir que nuestras mentes distorsionan los problemas de la realidad, que no están asociados a los conflictos de valores, intereses y compromisos, y que pueden dichas distorsiones pueden ser corregidas con las técnicas adecuadas. La *corriente cognitiva-constructivista* presenta una propuesta correcta pero ingenua de la realidad, porque ignora las relaciones asimétricas de poder, y no incorpora la dimensión crítica de las reglas de la dialéctica en el proceso de interpretación del entorno. Ninguna de estas corrientes de pensamiento incluye la cuestión del poder como un aspecto relevante de la realidad *objetiva, subjetiva o construida*.

El Proyecto “Nuevo Paradigma” combina las premisas constructivistas con las premisas de la Teoría Crítica (Held 1980), aplicada a la generación de conocimiento y construcción de teorías contextuales (Guba y Lincoln 1994; Reason 1994), cuando este tipo de esfuerzo ocurre en el contexto de su aplicación e implicaciones. Seleccionar entre estos y otros conjuntos de premisas orientadoras es parte de las decisiones éticas que los gerentes necesitan tomar al inicio de los procesos de cambio institucional.

Diversos autores han reconocido la crisis institucional que asombra a las organizaciones desde la década de los 90 (entre ellos destacan: Diaz *et al.*, 1997; Nadler *et al.*, 1995; de Souza Silva *et al.*, 2000). Estos autores han observado dos fenómenos que se vuelven claros a partir de esta década: cambios veloces y extremadamente relevante en el entorno de las organizaciones, y cambios en la propia

identidad y en modelos de gestión de estas últimas, como forma de garantizar (o por lo menos intentar lograr) sostenibilidad institucional. Las transformaciones globales a partir de entonces traen una gran y permanente vulnerabilidad para las organizaciones. En la visión de este autor, todas las instituciones están en búsqueda de nuevos modelos de desarrollo y paradigmas institucionales que les permitan acomodarse en una nueva era de estabilidad organizacional, dando lugar al ascenso de un nuevo modelo de desarrollo y de una nueva forma de organización institucional para soportarlo. Este fenómeno sería “el producto de fuerzas sociales, económicas, políticas e institucionales que se confrontan de forma permanente” (de Souza Silva *et al.*, 2000).

La premisa básica, por detrás de las explicaciones anteriores sobre los procesos de cambio, es que la sostenibilidad institucional es dependiente del entorno de las organizaciones. De Souza Silva *et al.* (2000) presenta las siguientes razones para que esto ocurra:

1. La sostenibilidad institucional emerge del grado de sintonía entre la oferta institucional (de productos y servicios), y las necesidades, realidades y aspiraciones del entorno – que a su vez, “crea, financia, cambia y eventualmente extingue organizaciones”;
2. La sostenibilidad institucional debe ser lograda de modo dinámico y continuo y es amenazada siempre que existan cambios en las necesidades, realidades y aspiraciones del entorno organizacional;
3. La sostenibilidad institucional es una función del grado de satisfacción de los clientes, socios, usuarios y beneficiarios de la organización.

Así, la comprensión del entorno institucional es una capacidad organizacional imprescindible para lograr continuamente la sostenibilidad institucional. Los variados enfoques para la planificación y administración estratégica ya trabajan con esta premisa desde los años sesenta. El entorno organizacional, para los diferentes enfoques, es siempre un factor a considerar, aún cuando no siempre tenga prominencia en la formación de la estrategia, en cada uno de estos modelos (Mintzberg *et al.*, 1998).

Además, se puede observar, en la revisión hecha por Mintzberg, que si el entorno es un factor importante, para las diferentes escuelas teóricas, en general ellas no se preocupan en definir conceptualmente lo que se puede considerar como *entorno*. En algunos de los modelos (por ejemplo, la escuela de diseño de estrategia), se puede deducir que lo que conforma el entorno son cambios en variables sociales, gubernamentales, económicas, competitivas, de mercado, etc. En otras, ni siquiera esta consideración general es incorporada al concepto de entorno.

En este documento, el entorno específico de las instituciones de CyT es conceptualizado como un sistema mayor (el contexto socioeconómico, nacional e internacional), que incluye subsistemas menores: los sistemas naturales, el agronegocio, las cadenas productivas y los sistemas productivos agrícolas. Cada uno de estos sistemas tiene una dinámica propia, donde actúan e interactúan variables de diversas naturaleza (social, económica, tecnológica, cultural, etc.). Por otro lado, estos sistemas se influyen unos a los otros, generando cambios en el estado de equilibrio de estas distintas variables.

Esta conceptualización de entorno es compatible con la conceptualización de que los cambios institucionales están ocurriendo como consecuencia de cambios en los modelos de desarrollo, y que estos,



a su vez, serían el resultado de variables – también de naturaleza diferente – que están en conflicto permanentemente. Además, ofrece un modelo de entorno que permite una generación más sistemática de hipótesis sobre las variables de interés y sus interacciones, para los propósitos más particulares de las organizaciones de CyT.

Específicamente, este concepto de entorno – y la utilización del enfoque sistémico, en esta definición y en su estudio – está centrado también en la determinación de las necesidades, aspiraciones y demandas de los componentes de los varios sistemas y subsistemas que lo conforman, es decir, ofrece métodos y herramientas para que la sintonía con los clientes, usuarios, socios y beneficiarios, sea obtenida, aumentándose así la probabilidad de lograr la sostenibilidad institucional.

El documento también está estructurado alrededor de la idea de que, en un entorno tan cambiante como el enfrentado por las instituciones, debido al cambio de época, no es suficiente hacer un examen de las fuerzas que, en el contexto, determinan ahora necesidades de cambio. La dimensión temporal de “futuro”, concebido aquí como múltiple e incierto, debe también ser considerada, de forma que pueda lograrse la sostenibilidad institucional de manera permanente.

Como un todo, el documento está orientado a la comprensión del desempeño – en términos de eficiencia, calidad, competitividad, equidad y sostenibilidad ambiental – de las cadenas productivas y sistemas naturales. Este desempeño es conceptualizado como siendo el resultante de factores críticos, determinados por un conjunto de fuerzas impulsoras y restrictivas. La identificación de estos factores y fuerzas es parte esencial de la identificación de las necesidades y demandas de estos sistemas.

Por otro lado, la utilización de la dimensión temporal de futuro requiere que los factores presentes en los sistemas de nivel macro – el negocio agrícola y el contexto socioeconómico – sean incorporados en el análisis. Así, la propuesta presenta la ventaja de garantizar un análisis holístico del entorno, asimismo como la incorporación de potenciales cambios, en la determinación de necesidades y demandas de los clientes, usuarios, y beneficiarios que los conforman.

Las organizaciones de ciencia y tecnología (CyT) no son entes aislados dentro del contexto social; por el contrario, están inmersas dentro de un mega ambiente, del cual reciben una serie de señales y presiones, las que es imprescindible tomar en cuenta con el propósito de orientar la misión institucional. A este mega ambiente se le denomina entorno.

El reconocimiento adecuado del entorno se constituye en un factor fundamental para que las organizaciones de CyT formulen y desarrollen una agenda de investigación, en la que se incorporen solamente proyectos que respondan a las verdaderas necesidades de sus clientes, usuarios y beneficiarios. En la medida en que este requisito se cumpla, las organizaciones de CyT estarán alcanzando la sostenibilidad institucional.

Esta primera parte del documento tiene como objetivo desarrollar una serie de elementos conceptuales relacionados con el tema del entorno, de tal forma que las personas que sean objeto de capacitaciones, mediante la implementación de este documento, así como los demás usuarios de él, estén en la capacidad de comprender, manejar y utilizar correctamente los términos aquí desarrollados. Esta parte está estructurada en tres secciones fundamentales, con un objetivo común que se centra en el desarrollo conceptual de cada una de ellas.

La primera trata sobre el *entorno* y los sistemas que lo integran; la segunda trata sobre el mercado, la segmentación de mercados y las demandas tecnológicas específicas; la tercera parte se refiere a la visión prospectiva del *entorno* y a sus aspectos más relevantes.

El entorno de una organización de CyT

Desde finales de la década de los ochenta, varios cambios en el entorno de las organizaciones de CyT generaron –y continúan generando– vulnerabilidad institucional, con la consecuente necesidad de cambios en la propia identidad y en los modelos de funcionamiento y de gestión de esas instituciones (Díaz *et al.*, 1997). Estos cambios del entorno, cada vez más veloces y profundos, imponen la necesidad de que las organizaciones de CyT sean capaces de prospectar continuamente su entorno y de anticipársele, con el fin de lograr futuros que les sean más deseables.

El análisis de los cambios ocurridos en el entorno de esas organizaciones, al final de la década de los ochenta, indica la necesidad de dos cambios transformacionales:

1. Cambiar de un modelo de investigación por oferta por un modelo de investigación por demanda (Castro *et al.*, 1998b).
2. Cambiar la definición de los segmentos sociales a los cuales atender, de modo que la visión en que la acción de las organizaciones de CyT solo se dirigía a los productores rurales se cambie por una en que a este segmento social se lo considere como parte de un sistema mayor, el agronegocio, destinado a atender las necesidades, los deseos y las aspiraciones de los consumidores finales (esto es, de toda la sociedad).

De acuerdo con esta nueva visión, todos los componentes de este sistema mayor (los proveedores de insumos, los productores rurales, las industrias de transformación, los comerciantes mayoristas y minoristas y los propios consumidores finales) pasan a ser considerados segmentos sociales que las instituciones de CyT buscan atender.

Este último cambio –de segmentos sociales que son el objetivo de la acción de estas organizaciones– constituye un cambio en su definición misma de entorno. Así, el agronegocio pasa a ser el entorno preferencial de esas organizaciones, en vez de los sistemas productivos agrícolas.

Los estudios del entorno permiten atender estos cambios esenciales para las organizaciones de CyT. Ello se debe, en primer lugar, a que los estudios de entorno se constituyen en un punto de referencia para los modelos de investigación y desarrollo centrados en la demanda; y en segundo lugar, a que permiten conocer las necesidades y las aspiraciones relacionadas con las tecnologías que son demandadas por los diversos segmentos sociales de una organización de CyT.

Dichas demandas, al tiempo que se convierten en las referencias más pertinentes con las que puede contar una organización, al momento de formular sus planes y constituir su cartera de proyectos, generan oportunidades para la diversificación y el crecimiento de la oferta de productos y servicios. Los estudios del entorno permiten captar las nuevas necesidades tecnológicas que surgen a partir de las aspiraciones de los consumidores y de la evolución del negocio agrícola, con base en los cambios en el ambiente organizacional e institucional de las cadenas y sistemas agroproductivos. Estos estudios son, en resumen, primordiales para las organizaciones de CyT.

El proceso de análisis del entorno tiene las siguientes características:

- Permite direccionar mejor los recursos tecnológicos y presupuestarios, cada vez más limitados de las organizaciones de CyT, hacia áreas prioritarias y de interés social.
- Facilita la formulación de planes y proyectos institucionales, con enfoque empresarial, transdisciplinarios e interinstitucionales, dirigidos a satisfacer solicitudes de la sociedad y, en especial, de los grupos y organizaciones que integran el negocio agrícola.
- Hace posible adecuar los procesos de generación de tecnologías a las necesidades reales de los sistemas integrantes del negocio agrícola, contribuyendo a garantizar su sostenibilidad.
- Permite obtener resultados de investigación más acordes con las necesidades y/o problemas complejos que caracterizan a los distintos subsistemas del agronegocio.
- Posibilita la interconexión entre la organización de CyT, sus clientes, socios, demandantes y otros actores y organizaciones fundamentales de otros sectores productivos y servicios.
- Facilita la participación de las organizaciones de CyT en la formulación de planes y políticas sectoriales.
- Hace posible a las organizaciones de CyT contar con métodos para caracterizar los factores críticos de su desempeño, así como para identificar las amenazas y las oportunidades referentes a su sostenibilidad institucional.
- Propicia el respaldo de la opinión pública (patrocinantes, socios y clientes) de las organizaciones de CyT, en virtud de que promueve un uso más eficiente de los recursos disponibles.
- Suministra insumos relevantes para la constitución de alianzas en la identificación de problemas y en la elaboración de proyectos de investigación.
- Propicia la incorporación de necesidades y demandas de otros segmentos sociales del negocio agrícola, que no se encuentran integrando algún eslabón productivo.
- Promueve el desarrollo de capacidades en el manejo de herramientas pertinentes a los procesos de prospección, facilitando la anticipación de acciones como mecanismo de adaptación a las turbulencias e incertidumbres a las que son sometidas las organizaciones de CyT.
- Facilita la interiorización de los conceptos asociados a negocio agrícola (o agronegocio) y a cadenas productivas.

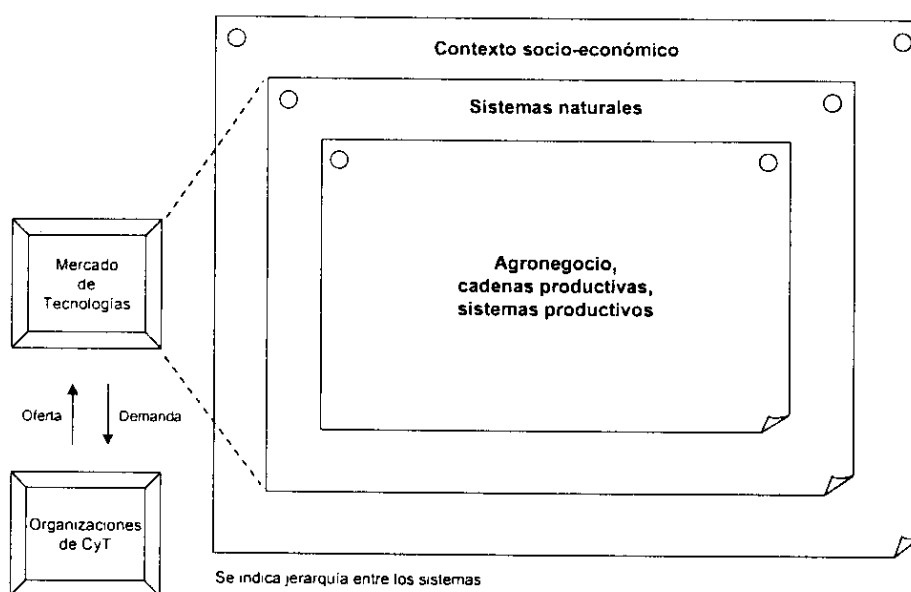
Conceptualización del entorno de una organización de CyT

En este documento, el entorno de una organización de CyT se conceptualiza como conformado por una serie de componentes interactivos (sistemas). El sistema mayor sería el *contexto socioeconómico*, que comprende el conjunto de fuerzas, actores, hechos y eventos, generados normalmente por la dinámica socioeconómico-política nacional e internacional, y que afectan directa o indirectamente el desempeño de los demás subsistemas.

En un nivel meso, se encuentra el sistema llamado *negocio agrícola* o *agronegocio* (*agribusiness*), que comprende una serie de componentes y procesos interactivos que propician la oferta de productos hacia los consumidores finales, a partir de la transformación de una serie de insumos, y que contiene, a su vez, otros sistemas menores o subsistemas (Davis y Goldberg, 1957).

Dichos sistemas menores componentes del agronegocio estarían representados por las cadenas productivas, las cuales a su vez poseen entre sus componentes a los sistemas productivos que operan en diferentes ecosistemas o sistemas naturales. Operando como contexto más inmediato de estas cadenas, existe un conglomerado de organizaciones de apoyo y un aparato legal y normativo que ejerce una fuerte influencia sobre el desempeño del negocio agrícola (Castro *et al.*, 1998a). De esta forma, podría decirse que jerárquicamente los sistemas que conforman el entorno de una organización de CyT estarían representados por la Figura 1.1.

Figura 1.1. Representación esquemática de los sistemas componentes del entorno de una organización de CyT agropecuaria



En las próximas secciones, se describen detalladamente los subsistemas que forman parte del entorno de una organización de CyT. En seguida, se profundiza en conceptos derivados de la Teoría de Sistemas pertinentes al análisis del entorno de organizaciones de CyT.

Sistemas componentes del entorno de una organización de CyT

Contexto socioeconómico

El contexto socioeconómico de una organización de CyT está representado por la combinación de los elementos (fuerzas, aspectos, eventos, hechos, actores, organizaciones e instituciones) generados por la dinámica socioeconómico-política, nacional e internacional y que tienen el mayor potencial para afectar, directa o indirectamente, de forma positiva o negativa, el desempeño de todos los sectores productivos y de servicios de un país.

En este contexto, se incluye el conjunto de instituciones nacionales e internacionales encargadas de dictar las políticas, las leyes y las normas, o que tengan relevancia para la generación de cambios económicos, sociales o tecnológicos que afecten la vida socioeconómica de una nación.

Dada su naturaleza, este componente ejerce una fuerte influencia sobre el desempeño de los sistemas que conforman el negocio agrícola siendo, por el contrario, muy poca la acción que pueden ejercer dichos sistemas sobre el contexto socioeconómico.

En este sentido, se puede señalar que, entre los elementos del contexto que son relevantes a los objetivos de una organización de CyT y que influyen sobre la programación de la investigación que se ha de desarrollar, se consideran los siguientes:

- socioculturales (relacionados con el perfil de los actores relevantes del entorno, sus valores, sus aspiraciones, etc.);
- socioeconómicos (referentes a la estructura industrial, las coyunturas económicas, etc.);
- sociopolíticos e institucionales (relacionados con la organización social e institucional existente) (Johnson, 1989).

Agronegocio

El agronegocio o el negocio agrícola es el conjunto de operaciones de producción, procesamiento, almacenamiento, distribución y comercialización de insumos y de productos agropecuarios y agroforestales, incluidos los servicios de apoyo (Davis y Goldberg, 1957).

El agronegocio de un país está constituido por el conjunto de cadenas productivas existentes en este. Los sistemas productivos agrícolas, a su vez, son parte de las cadenas productivas.

En un pasado reciente, el desarrollo de la actividad agrícola se buscaba principalmente a partir de la expansión y la modernización tecnológica de los sistemas productivos. En este contexto, la mayor parte de los esfuerzos emprendidos por las distintas organizaciones de CyT, para apoyar tal proceso de desarrollo, se dirigía hacia la consecución de tecnologías orientadas a la solución de los principales problemas que afectaban a la actividad productiva primaria.

Sin embargo, con la expansión de la industrialización, comenzaron a darse cambios importantes en las estructuras de poder dentro de la actividad agrícola. Así, ya no es la actividad productiva primaria la que condiciona la dinámica del negocio agrícola. Otros componentes del agronegocio pasan a tener mayor poder e influencia sobre el funcionamiento de este sistema.

Ante tales cambios, las organizaciones de CyT empezaron a entender que la investigación agropecuaria debe ser considerada como un proceso de apoyo al desarrollo del negocio agrícola en su totalidad.

A partir de este nuevo enfoque queda claro que la investigación debe ser vista como un proceso útil en la solución de problemas o necesidades sociales complejas, y que dicha complejidad trasciende varias disciplinas del conocimiento.

Sistemas naturales

Un sistema natural es un conjunto de elementos bióticos y abióticos interactivos que, mediante un flujo de energía, mantienen un permanente intercambio con su medio ambiente (Goedert et al., 1996). El clima y la geología son los factores básicos que condicionan las características topográficas, edafológicas, hidrológicas y geográficas que componen, en síntesis, las particularidades de los diferentes tipos de paisajes y sus posibilidades pasadas, presentes y futuras de desarrollo.

El estudio de los sistemas naturales es de significativa importancia para las organizaciones de CyT preocupadas por la sostenibilidad del proceso productivo agrícola, porque si bien la tecnología permite superar parte de las limitaciones ecológicas, también es cierto que su desarrollo debe considerar como aspecto fundamental la sostenibilidad de los recursos ambientales y su uso razonable.

En este sentido, los estudios referidos a los sistemas naturales permiten comprender las bases sobre las cuales se asientan los procesos productivos. Por ejemplo, el panorama sobre el uso actual de las tierras, sumado al análisis de las condiciones edafoclimáticas de una región, lleva al investigador a desarrollar alternativas tecnológicas que permitan un mejor uso y manejo de tales variables. De ello se desprende la importancia de realizar estudios prospectivos en el ámbito de los sistemas naturales.



Cadenas productivas

Como se mencionó anteriormente, el interés por centrar la atención en los estudios de cadenas agroproductivas, para establecer prioridades de investigación agrícola, es reciente. Tradicionalmente, eran los sistemas productivos los que determinaban el tipo de estudio que debía realizar las organizaciones agropecuarias de CyT.

Sobre la base de estos principios, una cadena agroproductiva puede ser entendida como un subsistema del negocio agrícola, la cual estaría conformada por *un conjunto de componentes interactivos, incluyendo los sistemas productivos, proveedores de insumos y servicios, industrias procesadoras y transformadoras, agentes de distribución, almacenamiento y comercialización y los consumidores finales* (Castro et al., 1998a, 1998b, 1998c).

La Figura 1.2 ofrece una representación esquemática de una cadena productiva, conformada por componentes o eslabones que agregan organizaciones que generan o transaccionan un determinado producto común dentro de la cadena. Por ejemplo, el componente o eslabón de los proveedores de insumos genera el producto "insumo" (abonos, fertilizantes, correctivos, máquinas y equipos, etc.) para el próximo eslabón en la cadena, que son los sistemas productivos agrícolas. Una cadena agroproductiva no existe físicamente; este concepto solo es una abstracción que permite examinar e identificar el comportamiento de los flujos de capital y materiales: las transacciones socioeconómicas, la distribución de los beneficios y las limitaciones y/o restricciones al desempeño de los diferentes segmentos (grupos de actores sociales) que participan a lo largo del proceso productivo.

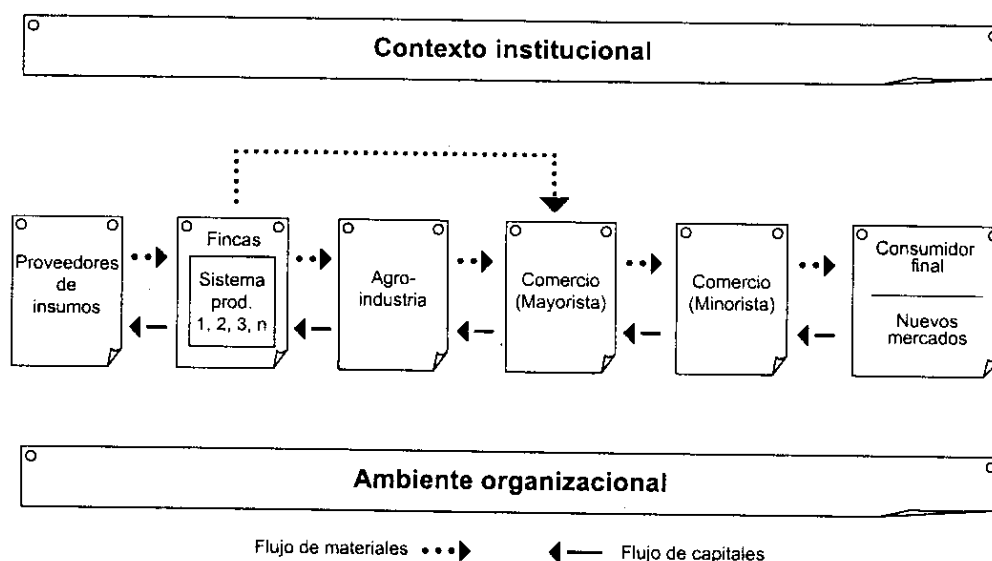
El flujo de materiales y capital en una cadena agroproductiva (representado por las flechas en la Figura 1.2.) es regulado por las relaciones formales e informales existentes entre los diferentes actores u organizaciones que participan de la cadena.

Por otro lado, las cadenas agroproductivas, según los componentes que las integran, se clasifican en:

- **Completas:** Cuando todos los componentes (proveedores de insumos, sistemas productivos, industrias procesadoras, comercialización mayorista y minorista, y consumidores finales) están representados.
- **Incompletas:** Cuando falta uno o más de los componentes señalados.

Con base en su relación con otras cadenas, las cadenas agroproductivas se clasifican en integradas y no integradas dependiendo de si sus productos finales se constituyen o no en insumos para otras cadenas.

Figura 1.2. Representación esquemática de una cadena productiva



Fuente: Castro et al. (1995)

Asimismo, una cadena agroproductiva mantiene relaciones de intercambio con su entorno inmediato, el cual está representado por el ambiente organizacional y el institucional que sirven de apoyo y/o afectan el funcionamiento y el desempeño de la cadena.

Ambiente organizacional

Está integrado por el conjunto de organizaciones públicas o privadas que apoyan el funcionamiento de la cadena, sobre todo los grupos de actores sociales de las cadenas productivas. Dichas organizaciones no participan directamente en el negocio. Las acciones, así como los consecuentes efectos que dichas organizaciones ejercen sobre el desempeño de la cadena, vendrían dados por su papel como entidades de apoyo al negocio agrícola. En tal sentido, encontraríamos en este ambiente a las organizaciones de crédito, asistencia técnica, extensión agrícola, servicios de información, investigación científico-tecnológica, las académicas, etc.

Ambiente institucional

Está conformado por el conjunto de normas y leyes que regulan las transacciones físico-financieras (flujos de materiales y capital), que son llevadas a cabo por los distintos actores sociales de las cadenas productivas. En este conjunto de normas y leyes, destacan las relativas a la regulación de impuestos, aranceles, importaciones, exportaciones, etc. Las organizaciones encargadas de dictar dichas leyes y regulaciones pueden facilitar o restringir las transacciones y los modos de funcionamiento de una cadena productiva.

Sistemas productivos

Considerado como un subsistema de la cadena productiva, cuyo foco de actuación son las actividades productivas desarrolladas dentro de la finca, un sistema productivo puede ser definido como *un conjunto de componentes interactivos cuyo objetivo es producir alimentos, fibras, energéticos y otras materias primas de origen animal y vegetal* (Castro *et al.* 1998a, 1998b, 1998c). Un sistema productivo tiene por objetivos:

- Maximizar la producción biológica y económica en el sector agrícola, así como la eficiencia productiva en un determinado escenario socioeconómico.
- Alcanzar ciertos patrones de calidad exigidos por su cliente inmediato.
- Mantener la sostenibilidad del proceso productivo, considerando el uso más racional de los recursos ambientales.
- Buscar la competitividad del (los) producto(s) que genera.

Con base en el modelo de IyD tradicional, fundamentado en la oferta tecnológica, el objetivo primordial de las innovaciones tecnológicas para apoyar la actividad agrícola en el ámbito de los sistemas productivos ha estado dirigido hacia la maximización de la producción biológica y económica del sistema.

Sin embargo, con base en el modelo de investigación por demanda, el proceso de innovación se ha ido desplazando del aumento de la productividad primaria hacia tres procesos interrelacionados que, según Ghezán G. *et al.* (1999), son:

- la diversificación de productos primarios,
- la diferenciación de calidades de materias primas de acuerdo a su uso posterior,
y
- la mayor complejidad en la elaboración de los alimentos.

Estos aspectos comienzan a revelar la importancia de orientar los esfuerzos de la generación de conocimientos y tecnologías por parte de las organizaciones de IyD, hacia la búsqueda de soluciones tecnológicas multidisciplinares, como mecanismo eficiente para resolver los problemas complejos de la actividad agroproductiva.

Mercado y segmentación de mercados

De lo expuesto hasta este punto, se puede indicar que los clientes de las organizaciones de CyT son los grupos sociales que participan del agronegocio –y por consiguiente de las cadenas productivas– y los grupos de consumidores finales de estas cadenas. Estas organizaciones también deben monitorear los sistemas naturales, a fin de garantizar la sostenibilidad de estos sistemas y, en última instancia, también del propio agronegocio.

En esta sección, se presentan conceptos derivados principalmente de mercadeo, que permitirán la identificación más precisa de los diferentes grupos sociales que las organizaciones de CyT buscan atender, así como un análisis más profundo de las cadenas productivas, la determinación de un mercado de tecnología y, al lado de otras metodologías de análisis, la identificación de demandas tecnológicas y no tecnológicas de estos grupos sociales.

Conceptualización de mercado

Existen muchos autores que han tratado de dar una definición al término “mercado”, algunas muy simples y otras bastante complejas. Una posible definición de mercado es el conjunto de individuos u organizaciones con intereses comunes, con ingresos disponibles y accesos a los bienes y servicios producidos. Esta es, sin embargo, una definición más adecuada para organizaciones que tienen solamente el lucro como objetivo, lo que no es el caso de las organizaciones de CyT.

Una definición más general de mercado, y que se puede adaptar para las organizaciones de CyT, es la siguiente: el mercado es la dimensión espacial donde convergen dos fuerzas económicas fundamentales: la oferta y demanda.

Esta definición general de mercado permite que se llegue a un concepto más específico de “mercado de tecnologías”, tal como se describe en la próxima sección.

Mercado de tecnología

El concepto de mercado de tecnología es de recién introducción en los estudios de mercados y emerge o resulta de los esfuerzos realizados por los que trabajan en el campo de la prospección de demandas tecnológicas.

Se entiende como mercado de tecnología: “el encuentro de la oferta de tecnologías de una organización de CyT con las demandas de los diversos actores sociales de la(s) cadena(s) productiva(s) relacionada(s)” (Castro *et al.*, 1995). Notablemente, los sistemas naturales también influyen en el mercado de tecnología.

El mercado de tecnología, de acuerdo con todos los conceptos impartidos en este documento, está conformado por todas las demandas de conocimientos y de tecnologías, que caracterizan los diferentes grupos sociales que hacen parte de una cadena productiva —desde los proveedores de insumos hasta los consumidores finales— y por la oferta de proyectos, destinados a solucionar estas demandas, presentadas por las organizaciones de CyT.

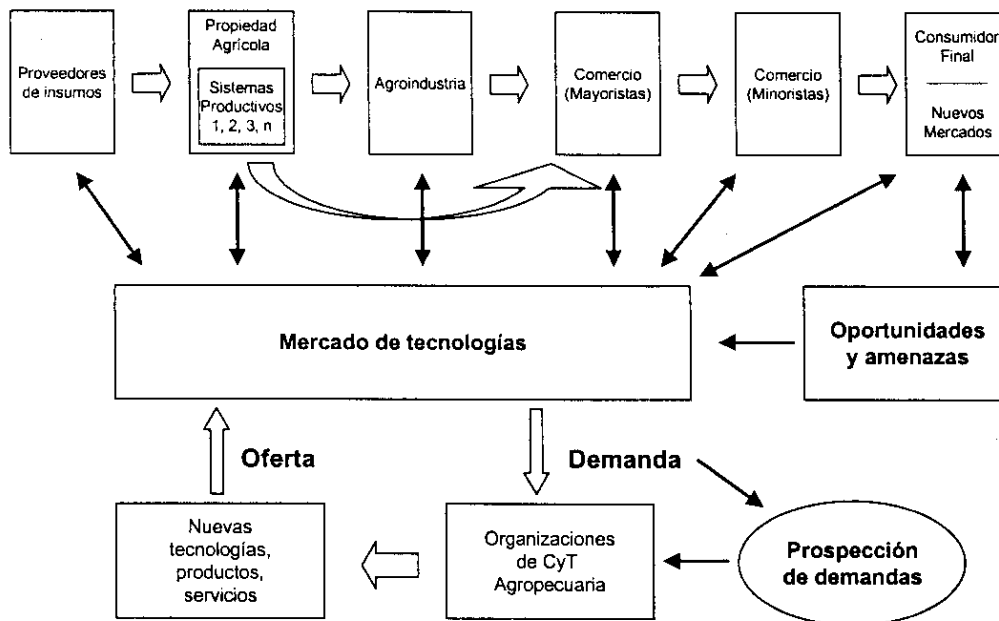
En la Figura 1.3 se presentan, en forma esquemática, las relaciones entre cadenas productivas, que generan demandas tecnológicas, y las organizaciones de CyT, que generan ofertas tecnológicas en respuesta a estas demandas, y el espacio donde las demandas y la oferta se encuentran.



Mercado-objetivo para una organización de CyT

Las organizaciones de CyT agropecuaria, funcionan dentro de un mercado de tecnología muy amplio, motivo por el cual deben reconocer sus limitaciones para poder atender, de forma pertinente y oportuna, a todos los clientes y usuarios. En general, la clientela de las organizaciones de CyT agropecuaria es múltiple y se encuentra muy dispersa geográficamente. Por otra parte, las necesidades, las demandas y las aspiraciones de los clientes y usuarios son muy diferenciadas entre sí, y las capacidades institucionales disponibles para atenderlas, muy limitadas.

Figura 1.3. Representación esquemática de un mercado de tecnologías y sus relaciones con las cadenas productivas y las Organizaciones de CyT agropecuaria



Esto obliga a las organizaciones de CyT agropecuaria a realizar esfuerzos para identificar y definir con claridad aquellos segmentos de mercado que sean de su interés. Esto es, sus mercados-objetivos.

Estos mercados-objetivos pueden ser definidos tomando en consideración:

- La misión de la organización: si es una empresa pública, entonces debería incluir indicadores sociales y ambientales –y no solamente económicos– para definir sus mercados-objetivos.
- El tamaño y la importancia económica del segmento.
- Las capacidades y los recursos organizacionales de las organizaciones, para atender los diferentes segmentos.

Clasificación de los mercados de tecnología

Los mercados de tecnología pueden ser clasificados, de acuerdo con diferentes criterios.

Por su *temporalidad* se clasifican en:

- Mercado actual de tecnología: parte o segmento del mercado global de tecnología que demanda o utiliza efectivamente una tecnología o paquete tecnológico en el presente.
- Mercado potencial de tecnología: parte o segmento del mercado global de tecnología que se supone mantiene algún interés por demandar o utilizar alguna tecnología o paquete tecnológico y que no forma parte del mercado actual.
- Mercado futuro de tecnología: mercado de tecnología que se prevé existirá en el futuro en función de las tendencias de modificación que se produzcan en los mercados actual y potencial.

Por *tipo de usuario*, se clasifican en:

- Mercado intermedio de tecnología: segmento del mercado global de tecnología que demanda o utiliza una tecnología o paquete tecnológico para fines no relacionados directamente con actividades productivas. Ejemplo de este tipo de mercado son los individuos u organizaciones docentes, de extensión, capacitación y transferencia que demandan tecnologías con fines educativos y de capacitación.
- Mercado final de tecnología: componente del mercado global de tecnología compuesto por individuos y organizaciones caracterizados por mantener demandas y necesidades tecnológicas comunes y con intereses por utilizar directamente una tecnología o paquete tecnológico en sus actividades productivas. Ejemplo de este tipo de mercado son los productores rurales, quienes demandan tecnologías para incorporarlas directamente en actividades productivas.

Segmentación de mercado

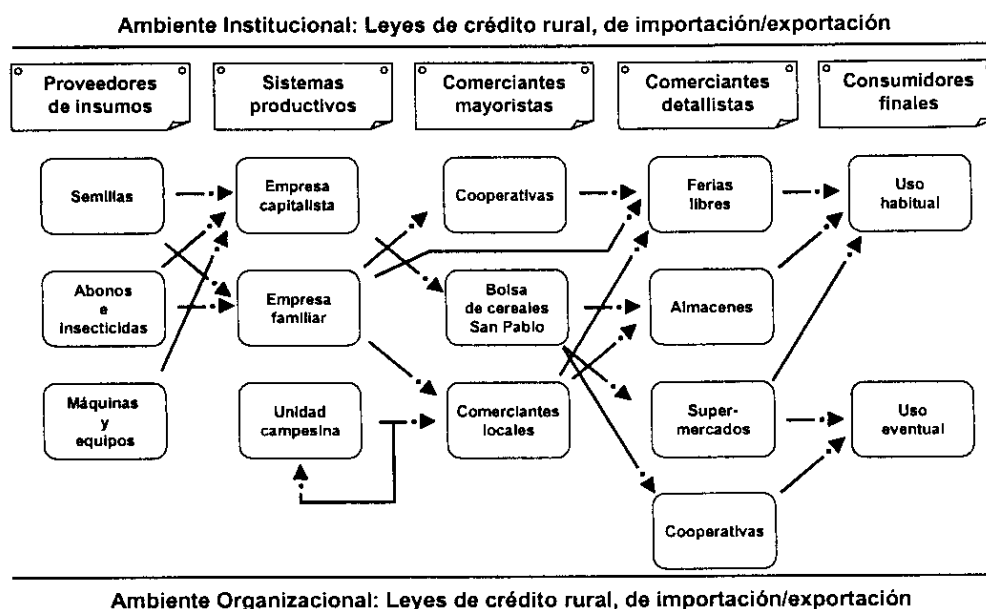
La segmentación de mercados es uno de los conceptos e instrumentos más importantes empleados hoy día en mercadeo. Este no es más que el arte de subdividir los mercados, de acuerdo con una serie de variables o criterios establecidos "*a priori*", de manera que se logre identificar subgrupos homogéneos dentro del mercado analizado. Esos subgrupos son homogéneos en términos de las características que determinan su acceso a un producto o servicio, o de su capacidad de adopción de una tecnología (Castro *et al.* 1999a).

La segmentación de mercado permite que cada segmento pueda ser seleccionado como mercado objetivo, así como ser atendido mediante la aplicación de estrategias de mercadeo distintas y adecuadas a sus características. La segmentación de mercados busca, entonces, formar grupos sociales más homogéneos, sea en términos de su capacidad de consumo (mercado de consumo final) o de su capacidad de adopción de tecnología (mercado de tecnologías).

La premisa bajo la cual se hace la segmentación es que los segmentos así identificados tendrían distintas relaciones con otros segmentos y diferentes procesos productivos, insumos y salidas y, como consecuencia, distintas necesidades y demandas (tecnológicas y no tecnológicas). La Figura 1.4. muestra un ejemplo concreto de una segmentación de mercado en el estudio de una cadena productiva. En esta puede verse cómo la segmentación puede ser una herramienta poderosa para el análisis de una cadena productiva y para la identificación de demandas.

La segmentación permite establecer estrategias de intervención que sean pertinentes a dichas necesidades, aspiraciones y demandas, las que se verán reflejadas en la adecuación de los productos y servicios que son ofrecidos a cada segmento.

Figura 1.4. Ejemplo de segmentación de la cadena productiva del frijol en Brasil



Fuente: Castro y Lima (1997)

En resumen, la segmentación es un concepto y una herramienta indispensable para obtener una mejor comprensión y conocimiento del mercado de tecnología, lo que ubicaría a las organizaciones de CyT en una mejor posición y capacidad para atender a las necesidades, aspiraciones y demandas del segmento del mercado foco de su atención. La segmentación también permite conocer las interrelaciones que se dan entre los diferentes componentes de una cadena productiva y sobre la cuantificación del desempeño en cada uno de los segmentos.

Variables de segmentación

Las variables que se pueden incorporar en una segmentación son muy diversas y dependerán mucho de la naturaleza y objetivo de la segmentación. Lo importante es que, al diseñar un proceso de segmentación, se seleccionen aquellas variables que sean las más adecuadas y pertinentes. Esto es, que tenga una influencia relevante sobre la probabilidad de adopción de una tecnología por parte de los clientes.

Entre las variables que se pueden incorporar en la segmentación de los componentes de las cadenas productivas, con excepción de los consumidores finales, se pueden mencionar (Castro *et al.*, 1998c):

- el tipo de propiedad,
- el tamaño de la propiedad,
- el nivel tecnológico,

- la estructuración de la mano de obra,
- el alcance y la cobertura del mercado, y
- el nivel de especialización del negocio.

Entre las variables que se pueden incorporar en la segmentación de los componentes de las cadenas productivas relacionadas con los consumidores finales, se tienen las siguientes: el nivel de ingreso, el grado de escolaridad, la edad de los consumidores, y otras variables sociales, económicas, psicológicas y demográficas. La clientela preferencial para una organización de CyT son los productores rurales y sus sistemas productivos. Sin embargo, estos productores y sistemas productivos mantienen características diferenciadas, por lo que la calidad de la tecnología que ha de ser ofertada a estos segmentos debe considerar las particularidades de cada uno de ellos.

El Cuadro 1.1 presenta una clasificación de unidades productivas (UP) que ha sido adoptada en Brasil, en la cual la segmentación de los productores rurales, que fue hecha para contribuir a distinguir los segmentos de acuerdo con su capacidad de adopción de tecnología, ha seguido básicamente criterios socioeconómicos. Esta segmentación está basada en la propuesta de Molina Filho (1993). La propuesta presentada en el Cuadro 1.1 representa solamente un marco de referencia para el diseño de procesos de segmentación del mercado de tecnologías. Cada país y organización de CyT deberá diseñar un proceso de segmentación de su mercado de tecnologías, considerando para ello la naturaleza y las características de este mercado, incluidas cadenas productivas y sistemas naturales.

Requisitos para la segmentación eficaz de mercados

Existen muchas formas de segmentar un mercado; sin embargo, no todos los métodos son eficaces. Para que la segmentación tenga la mayor utilidad posible, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) *Cuantificación de las variables de segmentación.* Este requisito indica que todas las variables que conforman el perfil general del segmento deben ser cuantificadas. En la práctica existen ciertas variables del segmento que son difíciles de cuantificar; sin embargo, los responsables del proceso deben realizar todo el esfuerzo posible por identificar y definir variables que sean susceptibles de medición.
- b) *Magnitud del segmento.* Este requisito indica que los segmentos deben ser lo suficientemente grandes, interesantes y atractivos para la organización para que sean atendidos.
- c) *Accesibilidad.* Este requisito indica que los segmentos deben ser eficientemente cubiertos y atendidos; sin embargo, para que esto ocurra se debe tener fácil acceso a ellos, de tal forma que los que tienen la responsabilidad del proceso no tengan limitación alguna para su desarrollo e implementación.
- d) *Diferenciación entre segmentos.* Este requisito indica que los segmentos pueden conceptualmente distinguirse uno de otro.
- e) *Operacionalidad de los segmentos.* Este requisito indica que se deben formular programas efectivos para atraer y atender de forma eficiente los segmentos identificados; es decir, que solamente deben identificarse y definirse los segmentos que el equipo de trabajo tenga capacidad para atender.

Cuadro 1.1. Características de cuatro tipos básicos de unidades productivas (UP) de producción agropecuaria.

Características	Tipo de Unidad			
	Unidad campesina	Empresa familiar	Empresa capitalista	Latifundio
Residencia	Reside en la UP	Reside en la UP o en una ciudad cerca a ella	No residen en la UP	No residen en la UP
Tenencia/tamaño de la propiedad	Pequeños parceleros, arrendatarios, colonos y trabajadores con derecho a tierra	Pequeños propietarios y algunos arrendatarios especialistas	Medianos y grandes, sociedades familiares, cooperativas anónimas y arrendatarios capitalistas	Enormes extensiones de tierra
Área de la unidad	Modular o sub-modular, totalmente aprovechada	Modular, totalmente aprovechada	Multi-modular totalmente aprovechada	Grandes extensiones relativamente poco aprovechadas
Mano de obra	Esencialmente familiar, no remunerada	Predominantemente familiar, igual en el caso del trabajo de terceros	Asalariada contratada individualmente, cada vez más no residente y temporal	Ajustes no capitalistas del trabajador colectivo y asalariados para grandes cultivos y pecuaria
Nivel tecnológico	Pre-industrial. Ningún o muy poco uso de máquinas e insumos modernos	Industrial. Uso de máquinas y/o de insumos modernos	Gran uso de máquinas y de insumos modernos	Pre-industrial. Ningún o poco uso de máquinas e insumos modernos
Especialización	Policultura. Prevalecen varias líneas para autoconsumo	Especializada o en vías de, pocas líneas de explotación	Especializada en una o pocas líneas de explotación complementarias o integradas	Especializada en grandes labores y/o pecuaria
Participación en el mercado	Pequeña o casi nula. Autoconsumo significativo	Grande. Autoconsumo poco significativo	Total. Autoconsumo inexistente	Grande. Autoconsumo de los campesinos sin tierra
Capital de explotación	Prácticamente ninguno. Uso del crédito informal	Relativamente grande. Uso del crédito bancario	Gran uso de capital de explotación y también de crédito bancario	Ninguno. Crédito bancario para nuevas tierras y consumo suntuoso

Fuente: Molina Filho (1993).

A continuación, se desarrollarán los principales elementos conceptuales relacionados con el tema de las demandas tecnológicas, incluyendo, además, aspectos referentes a tipologías de demandas.

El concepto de demandas

Las *demandas* de los grupos sociales que hacen parte de un sistema son las características deseables de insumos, procesos, salidas del sistema en análisis, apoyo organizacional o condiciones institucionales (jurídico-legales) que les permitiría mejorar su desempeño, sea en términos de eficiencia, calidad, competitividad, equidad o sostenibilidad ambiental. La misma definición puede ser aplicada a la cadena como un todo, o a cada uno de los segmentos que la componen.

Por otra parte, las demandas tecnológicas para una organización de CyT pueden ser definidas de la siguiente forma:

- a) *Demandas de una cadena productiva*: Son las necesidades de conocimientos y de tecnologías, con el objetivo de reducir el impacto de las limitaciones identificadas en los componentes de la cadena productiva, o sea para mejorar la calidad, la eficiencia productiva, la competitividad y la equidad para beneficio de todos sus componentes.
- b) *Demandas de un sistema natural*: Son las necesidades de conocimientos y de tecnologías, con el objetivo de reducir las limitaciones identificadas o de mejorar la calidad, la eficiencia productiva y la sostenibilidad de estos sistemas naturales.

Con Castro *et al.* (1998a, 1998b, 1998c), las demandas tecnológicas de las cadenas productivas y los sistemas naturales pueden clasificarse en los siguientes tres tipos básicos:

- a) *Demandas de tipo I*: Este tipo de demanda se caracteriza por responder a problemas cuya solución es tecnológica y está disponible y que, por lo tanto, solamente requiere acciones de adaptación y difusión de tecnologías.

En un estudio de la cadena productiva de la uva y el vino en Brasil, se determinó que se requería de una mayor difusión y divulgación de las nuevas tecnologías disponibles para incrementar la productividad y la calidad de la industria vinícola del país. Este es un claro ejemplo de lo que es una demanda tipo I.

- b) *Demandas de tipo II*: Este tipo de demanda se caracteriza por responder a problemas cuya solución es también tecnológica, pero no está disponible, y que necesitan acciones propiamente de generación de tecnologías.

En el estudio de la cadena productiva de la uva y el vino en Brasil, se determinó también que se requería generar nuevos conocimientos y tecnologías conducentes a mejorar el manejo y el control de plagas y enfermedades de la parte aérea de la parra y de los frutos de clima templado, así como desarrollar alternativas tecnológicas para el tratamiento de los residuos que generaba la agroindustria de la uva. Este representa un claro ejemplo de una demanda tipo II.

- c) *Demandas de tipo III*: Este tipo de demanda se caracteriza por responder a problemas que no dependen de soluciones tecnológicas, que están ligadas a factores complementarios e infraestructuras de apoyo, etc., y que tienen un impacto indirecto en los resultados de las investigaciones. A estas se les denomina demandas no tecnológicas.

Retomando el caso del estudio de la cadena productiva de la uva y el vino en Brasil, en dicho estudio se determinó, además, que se precisaba mejorar la infraestructura de apoyo a la producción y comercialización y de reestructurar los sistemas de control y fiscalización. Estos son ejemplos de demandas tipo III.

Es preciso señalar que estos tres tipos de demandas pueden tener soluciones tanto en el corto como en el mediano y largo plazo; ello dependerá de la premura con que se aborden la solución de los problemas identificados por parte de las organizaciones responsables de las mismas.

En términos generales, la tipología de demanda tecnológica propuesta por Castro *et al.* (1995) puede agruparse en dos grupos globales que son:

1. *Demandas tecnológicas*: conformadas por las demandas de los tipos I y II.
2. *Demanda no tecnológica*: conformadas por las demandas del tipo III.

Visión prospectiva

La generación tecnológica es un proceso que, una vez iniciado, puede generar resultados en el mediano y el largo plazos. En este sentido, se requiere que las organizaciones de CyT comprendan claramente las necesidades y las demandas actuales, potenciales y futuras de la clientela, de tal forma que la información y el conocimiento tecnológico generados en el proceso sean de utilidad para la sociedad en el momento en que sean liberadas oficialmente para su difusión y utilización.

En otras palabras las organizaciones de CyT deben garantizar que, una vez generada y transferida una determinada tecnología, esta sea adoptada, al menos, por quienes en algún momento manifestaron su necesidad y demanda.

De lo anterior se deriva la importancia y la necesidad de hablar de futuro, en el análisis de las demandas tecnológicas. A continuación, se estarán desarrollando aspectos relacionados con los principales conceptos que es necesario internalizar para lograr una mayor comprensión del futuro. Estos conceptos se tratan más detalladamente en el documento de Castro *et al.* (2001) sobre la dimensión de *futuro* para la gestión estratégica del cambio institucional, publicado en esta misma serie.

Concepto de futuro

El futuro es algo abstracto, intangible, que aún no ha ocurrido; por consiguiente, no se puede describir, cuantificar ni valorar.

El ser humano, desde tiempos milenarios, ha mostrado gran interés por conocer el futuro. Sin embargo, esta tarea requiere un alto grado de abstracción y de capacidad reflexiva, que generalmente no es fácil lograr.

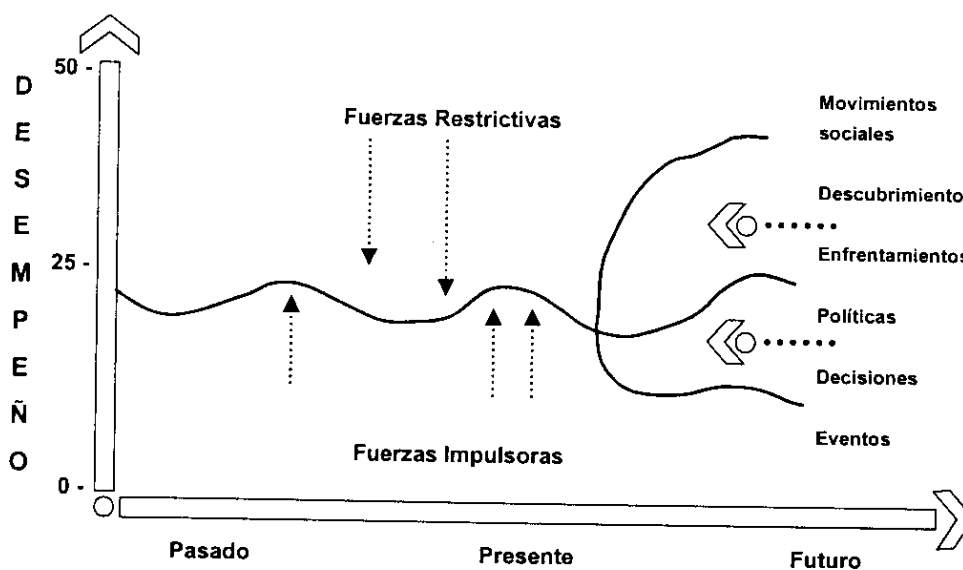
Existen diversas definiciones de *futuro*, que van desde interpretaciones muy subjetivas, como la que señala que el futuro es una interpretación producto de la magia o adivinación, la cual data de la época medieval, hasta definiciones más complejas, como las que indican que el futuro es visto de una manera multidimensional.

Existen diversas conceptualizaciones sobre *futuro*, entre las que destacan la ofrecida por Johnson (1989) y la establecida por Schnaars (1987).

Este documento asume que, en un cambio de época, el “futuro” es múltiple e incierto y que no necesariamente es una proyección simple del pasado.

La conformación del futuro va a depender de la interacción de variables de diversa naturaleza (económicas, políticas y tecnológicas, entre otras), cuyo estado puede cambiar de manera poco previsible en el futuro, con otras variables que determinan el desempeño de los sistemas objetos de análisis, alterando así su equilibrio actual en formas potencialmente diferentes.

Figura 1.4. Concepción del futuro



Fuente: Castro et al. (1998)

El análisis prospectivo

El análisis prospectivo es “el conjunto de conceptos y técnicas utilizadas para tener una visión anticipada sobre el comportamiento de las variables sociales, económicas, políticas, culturales y tecnológicas y sus interrelaciones” (Castro *et al.*, 1998b)

Entre las grandes decisiones que debe tomar una organización de CyT está la de **qué investigar y cómo utilizar los recursos disponibles**. En este sentido, los análisis prospectivos tienen mucho que aportar, ya que su principal objetivo es identificar las demandas actuales, potenciales y futuras de su clientela.

Así se puede garantizar que las tecnologías que serán generadas dentro de los próximos cinco a diez años aún serán adecuadas, en el momento de su entrega a clientes y usuarios, como solución de sus demandas tecnológicas.

La definición de estas demandas significa, en un sentido amplio, transformar las grandes finalidades de la sociedad en objetivos de trabajo de proyectos de investigación y desarrollo, de forma que el conjunto de objetivos de la programación de investigación contribuya a atender los objetivos mayores de la sociedad (Castro *et al.*, 1995).

En relación con lo anterior, la dificultad está en la interpretación correcta de los conflictos sociales relacionados con el proceso de establecimiento de sus objetivos, así como con la utilización de mecanismos apropiados para su desglose en objetivos de trabajo para proyectos de investigación y desarrollo, que solamente van a presentar sus resultados a mediano o largo plazo.

En este sentido, se requiere establecer un sistema de información que sirva, no solamente para el establecimiento y la revisión periódica de las demandas y las prioridades actuales, sino también como referencia para la selección de proyectos de investigación y desarrollo que tengan relevancia para los diferentes componentes del mercado de tecnología, también en el futuro.

La identificación correcta de demandas por nuevos conocimientos y tecnologías y el desarrollo de proyectos consistentes con estas demandas pueden representar los principales factores de sostenibilidad de las organizaciones de CyT.

La determinación de demandas tecnológicas mediante el análisis prospectivo es un campo de recién introducción en la investigación; sin embargo, representa una herramienta de gran valor en esta materia, y tiene un gran aporte a la sostenibilidad institucional.

Dimensiones del análisis prospectivo

El análisis prospectivo surge en respuesta al agotamiento de los modelos tradicionales de previsión, basados en la extrapolación de tendencias. Las principales causas de errores de previsión atribuidos a los modelos tradicionales son, según Godet (1987): i) la imposición de datos asociados a la inestabilidad a los métodos utilizados, ii) la ausencia de un enfoque holístico, y iii) la explicación del futuro en términos del pasado. Las dimensiones del análisis prospectivo más relevantes para la planificación son:

Dimensión extrapolativa: futuro tendencial

Esta es la dimensión más simple del análisis prospectivo. La premisa básica es que el futuro es una continuación del pasado. Esta dimensión tiene un carácter determinista que establece la existencia de un futuro único y cierto, definido por las tendencias de series históricas de datos sobre factores críticos, que se comportan en el futuro de la misma manera que en el pasado, es decir, en el marco de un equilibrio de fuerzas restrictivas y propulsoras idéntico al que ocurre hoy.

Este tipo de dimensión responde a la pregunta de dónde podemos llegar. Los principales usuarios de la información son básicamente planificadores y técnicos que deben estar sensibilizados con las limitaciones y las restricciones sobre la validez de las previsiones efectuadas con el uso de esta técnica.



Sin embargo, la dimensión extrapolativa, incluso si se consideran las limitaciones de sus premisas, en el contexto de un cambio de época es esencial, porque implica determinar el desempeño actual de los factores críticos y de sus fuerzas restrictivas e impulsoras, ofreciendo comprensión de uno de los posibles futuros (lo que es igual al pasado).

Dimensión exploratoria: futuro exploratorio

La premisa básica de esta dimensión es que el futuro puede ser diferente al pasado. Esta dimensión trata de situaciones que tienen posibilidad de ocurrir en el futuro, considerando que las tendencias actuales pueden cambiar y otras nuevas pueden surgir como respuesta de eventos futuros.

En consecuencia, no existe la posibilidad de un futuro único y cierto, sino futuros alternativos. Esta dimensión responde a la pregunta ¿dónde podemos llegar?; la información generada por estudios orientados hacia ella es de naturaleza cuantitativa y cualitativa en relación con sistemas y estructuras.

Los usuarios de la información en esta dimensión son la sociedad en general, los políticos y los tomadores de decisiones. La dimensión exploratoria constituye la base para la formulación del futuro deseable que se discutirá más adelante en este documento.

Dimensión normativa: futuro normativo

La principal premisa de esta dimensión es que “el futuro puede ser construido”. Entonces, se puede crear un futuro deseable o por lo menos influir en su construcción, mediante el uso del poder en favor de valores deseables.

Esta dimensión responde a la pregunta ¿dónde queremos llegar? Los principales usuarios de la información generada en esta dimensión son la sociedad en general, políticos, gobierno, tomadores de decisiones y grupos de interés.

En relación con las organizaciones de CyT, esta dimensión va a corresponder a la formulación de estrategias alternativas que impartirían sostenibilidad institucional, en el marco de los diversos futuros alternativos vislumbrados por la dimensión exploratoria, mediante portafolios de proyectos que garantizarían la más adecuada atención a las demandas de sus clientes y usuarios.

Las tres dimensiones del análisis prospectivo enriquecen la base de la información para la toma de decisiones, en la medida en que permiten una visión sobre perspectivas múltiples, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, organizacionales y tecnológicos. En la práctica, es necesario combinar todas las dimensiones del análisis prospectivo. El énfasis en cada dimensión estará dado por los objetivos del estudio, la disponibilidad de series de datos y el horizonte de tiempo de la previsión.

Jerarquización de sistemas y análisis prospectivo

Según Schnaars (1987), el análisis prospectivo puede explicarse en diferentes contextos que varían desde toda la economía global de un país hasta una economía local, afectando los productos y mercados de una organización. El contexto para una organización puede ser muy diverso; por eso es importante, para el desarrollo de estudios prospectivos, definir claramente los límites del contexto y los componentes del sistema de interés.

Para reflexionar sobre el futuro hay que organizar primero la percepción del contexto, ordenando la complejidad en jerarquías, donde los fenómenos pueden estar organizados en cadenas de pensamientos lógicos. La conceptualización del contexto, en forma de sistemas jerárquicos, es un enfoque muy útil para lograr una mejor comprensión en el pasado y el presente y para sentar las bases para la construcción de futuros alternativos.

Los sistemas jerárquicos de interés para los estudios prospectivos son el contexto socioeconómico, los sistemas naturales, el negocio agrícola, las cadenas productivas y los sistemas productivos. Estos sistemas ya fueron descritos en detalle anteriormente, en la sección que trata sobre los sistemas componentes del entorno de una organización de CyT.

La comprensión de cómo interactúan los factores críticos y las fuerzas restrictivas e impulsoras que los determinan, originados en cada uno de estos diferentes sistemas, así como de sus relaciones con el desempeño de cada sistema, constituyen una de las principales bases para el análisis prospectivo. El conocimiento del comportamiento pasado y presente de estas variables o estructuras, y de sus interacciones, es lo que va a posibilitar hacer estimaciones cualitativas sobre su comportamiento futuro. Así, un conocimiento profundo sobre los sistemas y los subsistemas componentes del entorno organizacional, así como de las variables o estructuras que condicionan su desempeño, es también una de las bases para el análisis prospectivo.

Los conceptos sistémicos *de entorno, factores críticos, fuerzas impulsoras y fuerzas restrictivas* son los principales marcos conceptuales que se deben manejar en el análisis prospectivo aplicado al proceso del cambio institucional. En los siguientes capítulos, este marco conceptual será aplicado en la construcción de metodologías de trabajo que puedan implementar la dimensión de *futuro del enfoque estratégico*.

Conclusión

Un cambio de época implica cambios de modelos mentales; no se puede interpretar y superar problemas complejos con el mismo pensamiento que los genera. Todas nuestras premisas sobre el entorno deben ser discutidas, algunas necesitan ser reconfiguradas y muchas piden para ser reemplazadas. Por ejemplo, hasta el presente prevalece un concepto de sector agrícola que reduce la agricultura apenas a su momento productivo, dentro de las fincas. Sin embargo, existe un sector industrial antes de las fincas, que genera los insumos (máquinas, semillas, agroquímicos, etc.) que los productores necesitan para desarrollar sus actividades. Pero la estructura y los empleos de este sector industrial no existirían si no existieran las fincas. Después de las fincas existen otros sectores que transportan, procesan y comercializan productos de origen agrícola, pecuario y forestal, y sus estructuras y empleos tampoco existirían si no existieran las fincas. Bajo una visión holística de mundo, el conjunto de todos estos sectores (subsistemas)—antes, dentro, y después de la finca—es la agricultura. Desde una perspectiva económica, todos integran un negocio llamado “negocio agrícola” o agronegocio. Conceptos sistémicos, como este de agricultura, cambia todo: diagnósticos, pronósticos y los más diferentes tipos de estrategias: de interacción, de negociación, de generación de conocimiento, de transferencia, de construcción de socios, etc. ¿Qué conceptos todavía aplicamos en nuestro trabajo, que fueron forjados por el sistema de ideas de la época en declinación?

Parte 2

Introducción

¿Cómo realizar diagnósticos y desarrollar pronósticos del entorno? No existe una respuesta única y cierta para esta pregunta, porque varían las premisas ontológicas sobre qué constituye el entorno. Desde el enfoque contextual y la perspectiva constructivista del Proyecto “Nuevo Paradigma”, las metodologías interactivas son las más indicadas. Como diferentes grupos de actores sociales asumen diferentes premisas sobre su realidad, las metodologías interactivas incorporan la sensibilidad metodológica para permitir la negociación de las diferentes percepciones entre estos diferentes grupos. No existe el “mejor diagnóstico” ni el “mejor pronóstico”; en principio, el diagnóstico y el pronóstico más pertinentes son aquellos en torno a los cuales existe un consenso razonable por parte de la mayoría de los grupos de actores sociales cuanto a la validez de sus resultados. La metodología compartida en esta parte del documento implica la participación de equipos internos de las organizaciones de desarrollo, y de actores del entorno.

Dado que el entorno es cambiante, un cambio de época presiona a las organizaciones a construir capacidades para identificar los factores críticos externos que pueden afectar el desempeño de sus actividades (de Souza Silva *et al.* 2000).

Por ello, el hecho de que una organización se prepare para mirar a su entorno le da a esta la capacidad de detectar los cambios relevantes y le permite desarrollar habilidades para soslayar y manejar las restricciones y aprovechar las oportunidades, mediante apropiadas respuestas estratégicas

En el caso de las organizaciones de ciencia y tecnología (CyT), la existencia de un modelo de investigación y desarrollo (IyD) que consagra importancia de captar desde el entorno las demandas de sus clientes, demandantes, socios y patrocinadores, como elemento fundamental del proceso de formulación de su agenda de investigación, garantiza la adecuación de sus productos y resultados a las necesidades de la sociedad y esto, por supuesto, es una forma de alcanzar la sostenibilidad institucional.



Ahora bien, ello solamente puede hacerse desarrollando capacidades para mirar el entorno. La prospección de demandas tecnológicas en cadenas productivas y sistemas naturales se constituye, entonces, en un elemento clave para orientar la cartera de proyectos y programas de investigación en instituciones de CyT hacia la búsqueda de soluciones tecnológicas que satisfagan las demandas de la sociedad.

Como un aporte en la construcción de capacidades, en este capítulo se comparte una serie de elementos metodológicos de referencia que los equipos humanos de las organizaciones de CyT deben procesar para sus contextos particulares y reconfigurar, de ser necesario, antes de iniciar sus estudios de prospección de demandas en cadenas productivas y sistemas naturales.

Este capítulo presenta en su primera parte: (i) la definición e importancia de la prospección de demandas tecnológicas como instrumento idóneo para estructurar la agenda de investigación de instituciones de CyT, (ii) las principales metodologías disponibles para realizar prospección de demandas tecnológicas, y (iii) el análisis de las principales ventajas y limitaciones de las metodologías disponibles.

Posteriormente se presenta la propuesta metodológica que será compartida con los usuarios de este documento, la cual contiene: (i) la descripción de las etapas del análisis diagnóstico de cadenas productivas y sistemas naturales, (ii) la descripción de las técnicas y métodos más utilizados durante la recolección y análisis de los datos, y (iii) las características fundamentales de la Técnica Delphi, utilizada en los estudios prospectivos.

Finalmente, se señalan los usos posibles de los resultados de los estudios de prospección de demandas y se propone una agenda de intervención en función de las demandas identificadas.

Prospección de demandas tecnológicas: definición e importancia

En la sección anterior se indicó que uno de los grandes problemas que una organización de CyT debe resolver es el responder a las preguntas *qué es importante investigar y cómo distribuir los recursos institucionales disponibles*.

La respuesta a la primera pregunta requiere la identificación sistemática de la clientela y determinar sus demandas tecnológicas actuales, potenciales y futuras. La segunda pregunta requiere identificar la relevancia económica y social de las demandas identificadas y priorizar los proyectos de investigación que se requieran desarrollar, en función de la escasez de recursos financieros que caracterizan a las organizaciones de CyT.

Por lo anterior, es necesario establecer un sistema de información, no solamente para el establecimiento y la revisión periódica de las demandas y prioridades, sino también para que sirva como marco de referencia para el análisis de los proyectos de investigación que planifiquen y ejecuten las organizaciones de CyT.

Estas organizaciones tienen especial interés en conocer y comprender el comportamiento futuro del mercado de tecnología, ya que dicho comportamiento será el principal elemento de referencia para orientar la actuación de aquellas.

La prospección es una herramienta de planificación fundamental para ampliar la base de información requerida para la toma de decisiones de las organizaciones de CyT, lo que contribuye sustancialmente al mejoramiento del desempeño institucional.

A continuación, se hará referencia a los principales argumentos para la prospección de demandas, como método proactivo para tener una visión anticipada del futuro institucional.

Definición de la prospección de demandas tecnológicas

Para que una organización de CyT disponga de una adecuada oferta tecnológica, requiere la utilización de técnicas prospectivas que sirvan para identificar las necesidades, las aspiraciones y las demandas futuras de tecnologías. Esto ayuda a orientar la gestión institucional en la planificación e implementación de proyectos de investigación que respondan a estas necesidades y demandas.

La prospección es el conjunto de conceptos y técnicas para prever el comportamiento futuro de variables sociales, económicas, políticas, culturales y tecnológicas (Castro *et al.* 1998b). Con esto se busca identificar demandas actuales, potenciales y futuras del mercado de tecnología.

Entre las diversas formas de aplicación del análisis prospectivo, la prospección tecnológica se presenta como un factor estratégico para las organizaciones de CyT, por estar asociada a su principal producto: la tecnología.

La práctica de la prospección es muy compleja e involucra muchas áreas del conocimiento. Al tratar aspectos tecnológicos como herramienta para la solución de problemas o necesidades sociales, se trabaja con complejidades que trascienden varias disciplinas. Además, por tratarse de una actividad de carácter predictivo, se requiere movilizar técnicas extrapolativas y exploratorias, además de garantizar que las decisiones tomadas en el presente estén en sintonía con las expectativas futuras de la sociedad.

En otro orden de ideas, *la prospección de demanda se desarrolla bajo un enfoque sistémico*. La agricultura como un todo comprende componentes y procesos interligados que proporcionan productos a sus consumidores finales, mediante la transformación de insumos en cada uno de sus componentes. Este conjunto de procesos e instituciones unidas por objetivos comunes constituye un sistema que, a su vez, integra a otros sistemas menores o subsistemas; al sistema mayor se le denomina *agronegocio*.

Para una organización de CyT agropecuaria, los sistemas de mayor importancia para la aplicación de estudios prospectivos son los sistemas naturales y las cadenas productivas. A continuación se presenta, de forma resumida, una conceptualización de la prospección de demandas en estos sistemas.

- *Prospección de demandas en los sistemas naturales*. Es el conjunto de conceptos y técnicas aplicados a un grupo de componentes de un sistema natural (tales como suelo, agua, vegetación, atmósfera y población animal), a fin de prever el comportamiento futuro de variables o estructuras biológicas, sociales, económicas, políticas, culturales y tecnológicas que actúan sobre el desempeño de este sistema, con la finalidad de identificar sus demandas y necesidades actuales, potenciales y futuras, de conocimiento y tecnologías, para lograr un desarrollo equilibrado del sistema.

- *Prospección de demandas en las cadenas productivas.* Es el conjunto de conceptos y técnicas aplicadas al grupo de actores sociales interactivos en una cadena productiva, tales como sistemas productivos y agroforestales, proveedores de insumos y servicios, industrias transformadoras, empresas distribuidoras y comercializadoras, y consumidores finales), para prever el comportamiento futuro de variables sociales, económicas, políticas, culturales y tecnológicas, que actúan sobre el desempeño de este sistema, con el propósito de identificar sus demandas actuales, potenciales y futuras de conocimiento y tecnologías, para beneficio de la cadena como un todo.



Los estudios de prospección tecnológica tienen impacto sobre la gestión de las cadenas productivas, en la identificación de las demandas y en la planificación sectorial y regional. De ahí deriva su importancia. Cada uno de estos impactos será descrito a continuación, con base en lo propuesto en Castro *et al.*, 1998b.

Importancia de la prospección de demandas en la gestión de las cadenas productivas

La definición de cadena productiva indica la existencia de una serie de grupos de actores sociales que actúan de forma interactiva. En esta interacción se pueden asumir comportamientos que se manifiestan en acciones de colaboración o de conflictos, entre los actores de los diferentes componentes. El predominio de un determinado comportamiento dependerá especialmente del grado de colaboración que se produzca entre los diferentes grupos de actores sociales a lo largo de toda la cadena productiva. Lo ideal es que exista una adecuada cooperación entre estos, dejando exclusivamente la competencia para aquellos actores sociales ubicados dentro de un mismo componente de la cadena.

Se concluye, entonces, que el grado de eficiencia y éxito que logre una determinada cadena productiva será, en parte, el reflejo del grado de colaboración que se produzca entre sus componentes. Así, una cadena que este adecuadamente coordinada logrará abastecer al mercado consumidor con productos de buena calidad, competitivos y sostenibles. En tanto, una cadena deficientemente coordinada, donde los conflictos entre los diversos grupos de actores sociales no son negociados, tenderá a debilitarse y en el peor de los casos a desaparecer.

La prospección es una forma de conocer el comportamiento actual y futuro de los grupos de actores sociales dentro de una cadena productiva. Este conocimiento involucra las relaciones formales e informales que se producen entre los actores sociales de los componentes y el grado en que dicho comportamiento afecta el desempeño de toda la cadena. Esto permite comprender el grado de eficiencia a lo interno de los diferentes grupos de actores sociales, especialmente en lo relacionado con la distribución de beneficios e impactos de las variables que miden la competitividad presente y futura de la cadena productiva.

Por lo anterior, la gestión de la cadena productiva implica establecer patrones negociados entre los grupos de actores sociales de los diferentes componentes, con la finalidad de fortalecer su competitividad y sostenibilidad.

En síntesis, la información que se obtiene de los estudios prospectivos puede ser empleada por los propios grupos de actores sociales, o por las organizaciones de CyT, para la formulación de procesos de administración y gestión de la cadena productiva que mejoren su desarrollo y desempeño. En esto radica la importancia de la prospección de demandas para la gestión de las cadenas productivas.

Importancia de la prospección de demandas en la planificación de la investigación

El proceso de generación tecnológica es un proceso de mediano y largo plazo; es decir, cuando una organización de CyT decide iniciar un proceso de investigación, pasará un período de tiempo razonable hasta que se obtengan los frutos de dicho proceso. Esto indica que las futuras necesidades tecnológicas de la sociedad deben estar claramente identificadas, de tal forma que una vez iniciado un proceso de investigación se obtengan productos que sean pertinentes y oportunos con dichas necesidades. De lo contrario, se puede presentar la situación en que los conocimientos y las tecnologías generadas no respondan a los requerimientos tecnológicos en el momento en que son entregados a los clientes y usuarios. Por otra parte, cuando el propósito de la investigación se relaciona solamente con la expansión de la frontera del conocimiento, la preocupación sobre las necesidades futuras de los potenciales usuarios es menor. Sin embargo, cuando el objetivo de la investigación es atender las necesidades de segmentos específicos de la sociedad, es fundamental prever en el presente cuáles serán sus futuras necesidades tecnológicas.

El interés en diferentes tipos de tecnología está íntimamente relacionado con las características sociales y económicas de la sociedad que los requiere. Las organizaciones de CyT deben conocer y considerar estas características y particularidades de la clientela, de tal forma que, al iniciar procesos de investigación, estas se adecuen a sus condiciones. Existen grupos de pequeños productores que históricamente han mostrado apatía en el empleo de tecnologías complejas que involucren el uso de grandes cantidades de insumos. El hecho de generar tecnologías propias para una determinada clientela significa incrementar a priori las probabilidades de adoptar las soluciones tecnológicas generadas.

Uno de los elementos fundamentales en el estudio de prospección es el mercado consumidor final, el cual está compuesto por individuos u organizaciones con necesidades e intereses comunes en determinados productos. Obviamente, es el mercado del consumidor final el que determinará las características de los productos que se han de consumir, motivo por el cual este mercado afecta a los demás grupos de actores sociales de la cadena productiva.

El mercado consumidor es, por lo tanto, la principal fuente de demandas para el mercado de tecnología. Comprender el comportamiento futuro de variables relacionadas con este mercado es de relevante importancia para la planificación en las organizaciones de CyT. La reflexión sobre el mercado actual y futuro para una organización de CyT es fundamental para definir la estrategia de generación y difusión tecnológica. El proceso de generación debe fundamentarse en las necesidades reales del mercado para garantizar su éxito; también el proceso de difusión resulta más fácil cuando la generación se basa en estas necesidades. En esto se centra la importancia de la prospección de demanda, desde el punto de vista de la planificación de la investigación.



Importancia de la prospección de demandas en la planificación del desarrollo sectorial y regional

Las cadenas productivas son sistemas de gran importancia para los procesos de desarrollo económico, tanto en el ámbito sectorial como regional de un país. En este sentido, el desarrollo económico de una región está, en general, íntimamente asociado al desempeño de las diversas cadenas productivas que lo integran.

De igual manera, los indicadores de desarrollo social están frecuentemente relacionados con el desempeño de determinadas cadenas productivas. En la realidad, existen otros sectores de la economía que tienen interés en conocer, con mayor profundidad y de forma más sistemática, ese desempeño, ya que las cadenas productivas y sistemas naturales, así como el agronegocio, también constituyen sistemas relevantes de su entorno. En estos términos, dada la naturaleza de la información que se obtiene mediante la prospección de demandas, esta resulta de gran beneficio en la planificación del desarrollo económico de la sociedad.

La prospección de demandas en cadenas productivas y sistemas naturales genera un gran caudal de conocimientos confiables sobre las principales variables sociales, económicas y tecnológicas que interfieren con el desempeño de estos sistemas. La profundidad del análisis permite que no solamente demandas tecnológicas, sino también demandas no tecnológicas, sean identificadas. Este tipo de demanda constituye la materia prima esencial para la formulación de planes (estratégicos, tácticos y operativos) para el desarrollo sectorial y regional.

La participación de las organizaciones de CyT en el desarrollo sectorial, regional y nacional se acrecentará en la medida en que se amplíe la base de los conocimientos sistemáticos del desempeño de las cadenas productivas, obtenidos mediante los estudios prospectivos. Este factor representa una oportunidad para resaltar el papel de las organizaciones de CyT agropecuarias como agentes del desarrollo; en esto se fundamenta la importancia de la prospección de demandas en la planificación del desarrollo sectorial y regional.

Principales tipos de estudios del entorno

Metodologías disponibles

Dentro de las metodologías desarrolladas por organizaciones de CyT para detectar las demandas de su entorno, destacan aquellas cuyo foco de atención ha sido el estudio del desempeño de los distintos sistemas integrantes del entorno (descritos en la Parte 1), con miras a prospectar el comportamiento de los factores identificados como críticos para el logro de la sostenibilidad de dichos sistemas, así como a establecer, a partir de dichos estudios, el programa o la cartera de proyectos que han de ser abordados por las organizaciones de CyT.

Asimismo, en el ámbito de estas organizaciones se han desarrollado otras propuestas metodológicas o de procedimientos, con usos más amplios o más particulares, según sea el objetivo al cual han respondido. Así, es posible encontrar propuestas metodológicas dirigidas a:

1. realizar diagnósticos de los sectores productivos con miras al diseño de políticas y proyectos de desarrollo,

2. detectar el impacto social del desarrollo de ciertas tecnologías o a la organización social del proceso de innovación, e
3. identificar las demandas tecnológicas y las no tecnológicas que afectan la competitividad de los sistemas del agronegocio en estudio.

Entre las primeras, las que se dirigen al diagnóstico de sectores con miras al diseño de políticas y proyectos de desarrollo, destaca la desarrollada por La Gra (1995), con el auspicio del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), denominada “Metodología de Evaluación de Cadenas Agroalimenticias para la Identificación de Problemas y Proyectos (MECA)”.

Esta se aplica al estudio de cadenas, pero su propósito o finalidad ha sido proveer información, producto del análisis de desempeño de las cadenas y de la identificación de sus problemas prioritarios y sus relaciones causales, para la toma de decisiones de política y para la formulación de proyectos de desarrollo sectorial, regional o local.

Como fundamentos conceptuales, esta metodología ha adoptado el enfoque sistémico y de cadenas agroalimentarias y ha considerado el desarrollo participativo de los actores de la cadena, como garantía de la implementación de las decisiones tomadas. Sin embargo, durante su aplicación no son enfatizados los aspectos prospectivos de más largo plazo, ni se lleva a cabo la segmentación del mercado.

Asimismo, entre las segundas, las orientadas a la detección del impacto social del desarrollo de ciertas tecnologías o a la organización social del proceso innovador, destacan dos propuestas.

La primera es una metodología desarrollada por Engel (1997), cuya finalidad es llevar a cabo estudios de prospección de demandas, considerando la relevancia de los aspectos sociales. Esta propuesta ha sido llamada “Metodología de Evaluación Rápida de Sistemas de Conocimiento Agrícola (RAAKS)”, la cual, según Engel (1997), es una metodología de aprendizaje para que los actores sociales analicen y modifiquen sus interacciones, negociando y acordando acciones de interés común. Esta metodología ofrece los elementos para ver a la innovación en la agricultura como un evento social, de manera que su foco para el diseño y el manejo de las intervenciones es la sociedad misma.

La metodología RAAKS utiliza como fundamento conceptual el enfoque de sistema suave, ofreciendo elementos para el análisis de los sistemas y para la facilitación participativa. Se caracteriza por su potencial para integrar macro- y microperspectivas y, por su valor práctico, se convierte en un elemento importante al momento de compartir conocimiento con los interesados y entre estos, dado que su foco central es el mejoramiento de las prácticas humanas. Más adelante en este capítulo se presentan detalles sobre esta metodología.

En el marco de un enfoque muy similar, Busch *et al.* (1992) han desarrollado una propuesta metodológica orientada hacia los aspectos sociológicos asociados con la llamada “cadena del conocimiento” o “cadena de la innovación”.

Esta segunda propuesta ha sido desarrollada sujeta a un enfoque analítico, cuyo marco orientador ha sido el análisis de dos preguntas básicas: ¿cómo la tecnología afecta o afectará a la sociedad? y ¿cómo son escogidos los problemas de investigación? Asume la existencia de una red de actores (y no cadenas), cuyas decisiones son tomadas en las esferas de la política, con base en principios y valores éticos y no

derivados exclusivamente del mercado. Así, sus creadores establecen un modelo donde se asume que los problemas de investigación son escogidos mediante la negociación, la persuasión y el acuerdo entre todos los actores –los clientes (demandantes) y los investigadores (oferentes)–. Finalmente, entre el tercer tipo de propuestas metodológicas, que son las que persiguen la detección de las demandas tecnológicas de los principales sistemas que conforman el entorno relevante de una organización de CyT, se destacan las siguientes:

En primer lugar, está la denominada Metodología para la Detección de Demandas Tecnológicas, propuesta por Castro *et al.* (1995) y desarrollada por Castro *et al.* (1998c), la cual es una de las más ampliamente utilizadas en distintos ámbitos productivos del sector rural Brasileño.

Esta metodología ha sido construida con la finalidad de contar con un mecanismo que permita detectar demandas tecnológicas y fungir como elemento de referencia fundamental para la formulación de programas y proyectos de investigación, en los distintos centros de IyD del Sistema Brasileño de Investigación Agropecuaria. Los fundamentos conceptuales adoptados para el desarrollo de esta propuesta fueron: el enfoque de sistemas, la segmentación de mercados, y la visión prospectiva de las demandas.

La metodología para el análisis prospectivo de las *cadena productivas*, desarrollada por la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), comienza por la definición de los objetivos de la cadena productiva; seguidamente se procede a realizar su caracterización. Posteriormente se analiza la situación relativa de la cadena productiva en la totalidad del negocio agrícola, y se definen los límites y las relaciones con el contexto de la cadena.

El análisis de la cadena productiva involucra:

- Segmentar la cadena.
- Establecer las relaciones entre los actores sociales.
- Analizar los flujos físicos y financieros.
- Cuantificar las entradas o insumos y las salidas de productos en cada componente (grupo de actores sociales en cada eslabón) de la cadena.
- Explicar el comportamiento de los distintos grupos sociales que integran cada eslabón.
- Identificar las variables o factores críticos que tienen el mayor impacto en el desempeño de la cadena.
- Realizar el análisis prospectivo.
- Identificar las demandas de naturaleza tecnológica y no tecnológica.



Para el caso de los *sistemas productivos*, el análisis puede ser hecho estudiando su desempeño a lo largo del proceso productivo. Las demandas tecnológicas que se deben identificar son los “cuellos de botella” a este desempeño, los cuales condicionan la eficiencia, la calidad o la sostenibilidad del sistema productivo. Las soluciones a esos “cuellos de botella” se constituyen en las necesidades o demandas de los productores.

En cuanto a los *sistemas naturales*, el análisis diagnóstico permite la identificación de los factores críticos al desempeño del sistema en condiciones con interferencia antrópica o sin esta. Los factores críticos identificados corresponderán a las demandas del sistema natural. Durante la recolección de la información cualitativa y cuantitativa requerida para analizar el desempeño tanto de las cadenas productivas como de los sistemas productivos, así como para la prospección futura del comportamiento de las variables críticas (factores críticos) del desempeño, se hace uso de herramientas como la Técnica Delphi y la segmentación de mercados.

Además de esta, existen otras metodologías cuya base conceptual es muy parecida a la desarrollada por Castro *et al.* (1995), dado que se sustentan en el enfoque de cadenas y utilizan el concepto de cadena productiva. La diferencia fundamental es el objetivo para el cual fueron desarrolladas y la no aplicación de los conceptos de mercado (segmentación, conflicto de actores y tipologías de demandas) y/o de prospección de demandas.

Entre estas metodologías destacan:

1. La desarrollada por el Programa de Estudios de Negocios del Sistema Agroindustrial (PENSA) de la Universidad de São Paulo, Brasil, el cual tiene por objetivo realizar estudios y proyectos relacionados con la formación de capacidades gerenciales y académicas, aplicados al negocio agrícola, y cuya finalidad, según informan Castro *et al.* (1998b), ha sido la de medir el desempeño de cadenas productivas, con miras a mejorar su desempeño, sobre la óptica de la competitividad. Tienen como fundamentos conceptuales los siguientes: el enfoque de sistemas, y el concepto de economía de transacciones. El foco de esta metodología ha sido muy amplio, toda vez que en ella se involucra desde la resolución de problemas gerenciales globales de empresas agroindustriales en el contexto de mercado, que no necesariamente obedecen al mercado de tecnologías, hasta la prospección de más largo plazo.
2. La propuesta metodológica desarrollada por un equipo de investigadores del Centro Nacional de Investigación en Agroindustria Tropical (CNPAT) de Brasil que, según Leite y Pessoa (1996), citado por Castro *et al.* (1998b), se basa en una secuencia de once etapas o pasos utilizados para identificar las demandas de IyD de los componentes de una cadena productiva. Esta metodología se concentra básicamente en análisis diagnóstico de estos sistemas y en aspectos relacionados con la coordinación entre los actores de la cadena y la competitividad de esta. Sin embargo, esta metodología ha generado nuevos aportes a los estudios de cadenas productivas, toda vez que entre sus herramientas propone la elaboración de una matriz de priorización de demandas, para la confrontación de éstas (detalladas en atributos del producto del mercado y de costo), con áreas disciplinarias del conocimiento científico aplicado.
3. La elaborada por los investigadores de Souza Neto y Bellinetti (1995), quienes han propuesto una metodología denominada "Metodología para la Identificación de Oportunidades de Tecnologías y Servicios (MITOS)", formulada para realizar la prospección de demandas de IyD industrial.



Aun cuando la visión prospectiva, sus conceptos e instrumentos no están explicados en esta metodología, el propósito de esta es la prospección. Asimismo, dado que su ámbito de actuación es la industria, se destaca el hecho de que los autores utilizan el concepto de cliente de la tecnología de cadenas productivas y sus transacciones.

Además de estas propuestas metodológicas que se han sustentado en principios muy parecidos, más recientemente Ghezán *et al.* (1999) han desarrollado, en el marco del Proyecto Colaborativo de Investigación INIAs/BID/ISNAR, y con la coordinación del Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur (Procisur), la Metodología para el Análisis Prospectivo de la Demanda Tecnológica en el Sistema Agroindustrial, tomando como base la experiencia al respecto de Argentina. Esta metodología propone herramientas para facilitar la detección y la priorización de demandas tecnológicas, a los fines de que las instituciones de CyT identifiquen áreas estratégicas de IyD tecnológicas en el sistema agroalimentario y agroindustrial.

Los *fundamentos conceptuales* de dicha metodología son: (i) el enfoque sistémico, que le permite abarcar todas las actividades vinculadas horizontal y verticalmente, por relaciones de producción y mercadeo, a lo largo de la cadena; (ii) el enfoque de sistema agroalimentario y agroindustrial, y (iii) el enfoque de demanda.

En este sentido, en la dimensión vertical, a través del concepto de cadena productiva, se considera que son tomados en cuenta los distintos procesos productivos y las relaciones económicas que se producen entre la oferta inicial y la demanda final de productos. Por su parte, la dimensión horizontal es vista a través del concepto de subsistemas, por medio del cual se busca incorporar las interrelaciones entre las cadenas y la heterogeneidad de sus componentes.

Asimismo, la metodología enfatiza el carácter participativo, en la medida en que promueve la utilización de herramientas que facilitan el trabajo articulado entre los actores que constituyen el sistema nacional de innovación, y los actores del sistema productivo.

Partiendo de esto, la metodología se desarrolla con base en las siguientes cinco etapas:

- Identificación de cadenas/sistemas relevantes.
- Caracterización de las cadenas/sistemas priorizados.
- Trayectoria prospectiva del mercado.
- Trayectoria prospectiva de la innovación tecnológica.
- Síntesis de oportunidades y estrategias de IyD.

Esta propuesta metodológica, basada en el reconocimiento rápido, utiliza como técnicas de recolección de información aquellas que no requieren grandes inversiones en recursos y tiempo, tales como las entrevistas no estructuradas a informantes clave; las observaciones directas de niveles críticos durante la producción, la transformación y la distribución, y las fuentes de datos secundarios.

Asimismo, y en el marco del Proyecto Colaborativo de Investigación, INIAs/BID/ISNAR, pero esta vez con la coordinación del Programa Cooperativo de Innovación Tecnológica Agropecuaria para la Región Andina (Prociandino), Velázquez *et al.* (1998) elaboraron una propuesta metodológica para la planificación del desarrollo tecnológico en cadenas agroindustriales que integran principios de sostenibilidad y competitividad, la cual ha sido orientada a identificar los problemas y las oportunidades relacionadas con temas de carácter económico y financiero (competitividad) y con la conservación de los recursos naturales (sostenibilidad), así como los conflictos entre estos dos paradigmas de desarrollo.

Esta metodología se desarrolla en los siguientes seis pasos:

- Organización de un comité de cadena, integrado por representantes de los diferentes eslabones de la cadena.
- Análisis del funcionamiento y dinámica de la cadena.
- Caracterización de los productos finales de la cadena y sus mercados.
- Análisis del contexto ambiental y socioeconómico en que se desarrolla la producción.
- Análisis agregado de competitividad y sostenibilidad.
- Definición de áreas de acción tecnológica.

Como se ha visto, existen varias propuestas metodológicas útiles, según sea el propósito, para llevar a cabo estudios sobre prospección de demandas, siendo común encontrar, en todas ellas, la utilización de técnicas y herramientas que fomentan la participación de los actores que conforman la cadena o el sistema productivo en estudio, en las distintas fases del proceso.

Sin embargo, es importante mencionar que es durante la etapa exploratoria, es decir durante la etapa de caracterización general del sistema en estudio, en donde la participación de los distintos actores es más apropiada, debido a la comprensión que tienen del sistema en estudio.

En contraste con esto, durante las fases de caracterización de actores (segmentación), descripción de procesos, análisis de flujos, identificación de factores críticos de desempeño y análisis prospectivo, la sola participación de los actores en eventos preparados para lograr consenso en la descripción no garantiza la consecución de suficientes datos precisos, que son indispensables para lograr la determinación de los niveles de desempeño. De allí que se haga indispensable el uso de métodos y técnicas más elaboradas que faciliten la sistematización del estudio del sistema.

Ventajas y limitaciones de las metodologías disponibles

Las metodologías anteriormente descritas han sido de mucha utilidad para sus autores, pues les han brindado herramientas útiles para la solución de los problemas que estudian.

Sin embargo, y dado que el propósito de esta sección es analizar el conjunto de metodologías y destacar sus ventajas y limitaciones, a continuación se presentan en el Cuadro 2.1 los aspectos más relevantes, en materia de finalidad, fundamentos conceptuales, técnicas, herramientas utilizadas y factores condicionantes del uso de las metodologías estudiadas para la prospección de demandas en cadenas productivas y sistemas naturales.

Cuadro 2.1. Principales propuestas metodológicas para estudios del entorno

Metodología	Finalidad	Fundamentos conceptuales	Parámetros de comparación					
			A	B	C	D	E	F
Metodología MECA (La Gra, 1995)	Identificar y resolver problemas en un sistema de productos.	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Enfoque de sistemas ▫ Concepto de cadenas agroalimentarias. 	SI	SI	NO	NO	SI	SI
Metodología RAAKS (Engel, 1997)	Permitir que los actores sociales identifiquen, analicen y modifiquen sus interacciones, negociando y acordando acciones de interés común.	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Enfoque de sistema soft 	SI	SI	NO	NO	SI	SI
Metodología de Busch <i>et al.</i> (1992).	Identificar aspectos sociológicos asociados a la cadena de la innovación.	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Sin datos 	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Detección de Demandas Tecnológicas, desarrollada por Castro <i>et al.</i> (1995)	Detectar demandas tecnológicas y fungir como elemento de referencia para el Sistema de Planificación Institucional.	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Enfoque de sistemas ▫ Segmentación de mercados ▫ Visión prospectiva de demandas 	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Metodología PENSA (estudios y proyectos aplicados al agronegocio)	Realizar estudios y proyectos relacionados con la formación de capacidades gerenciales y académicas aplicadas al negocio agrícola.	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Concepto de economía de transacciones ▫ Visión sistémica del negocio agrícola ▫ Concepto de cadenas productivas ▫ Conceptos de competitividad 	SI	SI	NO	SI	NO	SI
Metodología del CNPAT, de Leite y Pessoa (1996)	Apojar la identificación de demandas de I+D de los componentes de las cadenas productivas.	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Concepto de cadenas productivas ▫ Visión de competitividad ▫ Visión de mercado 	SI	SI	NO	NO	NO	SI
MIOTS, de Souza Neto y Bellinetti (1995)	Facilitar la prospección de demandas de I+D industrial.	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Concepto de cliente de tecnología ▫ Concepto de cadenas productivas 	SI	SI	NO	NO	NO	SI
Metodología para el Análisis Prospectivo en el Sistema Agroindustrial, de Ghezán <i>et al.</i> (1999)	Facilitar la detección y la priorización de demandas tecnológicas para organizaciones de CyT.	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Enfoque sistémico ▫ Concepto de sistema agroalimentario y agroindustrial 	NO	SI	NO	SI	SI	SI
Metodología para la Planificación de Cadenas Agroindustriales, de Velázquez <i>et al.</i> (1998)	Permite identificar problemas y oportunidades relacionados con temas de carácter económico y financiero, y de conservación de recursos naturales.	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Enfoque de sistemas ▫ Concepto de cadenas ▫ Óptica ambiental ▫ Visión de competitividad 	NO	SI	NO	SI	SI	SI

A: Interpretación de perspectivas micro y macro; B: incorporación de actores sociales en la identificación de demandas; C: especificidad de demandas por grupos de actores sociales homogéneos (segmentación); D: incorporación del análisis pronóstico de demandas; E: atiende aspectos tecnológicos y no tecnológicos; F: incorpora técnicas de reconocimiento rápido. SD: sin datos.

Metodología para la prospección de demandas en cadenas productivas y sistemas naturales

Como ya se ha mencionado, la propuesta metodológica que se presenta a continuación está fuertemente basada en la desarrollada por Castro y sus colaboradores (Castro *et al.*, 1995, 1998a, 1998b, 1998c). La propuesta utiliza los conceptos básicos de análisis de sistema para la prospección de demandas. Esos conceptos son presentados en las siguientes secciones.

Conceptos básicos de análisis de sistemas

La base de los estudios de los estudios de prospección de demandas tecnológicas es el análisis de los sistemas que comprenden el entorno de las organizaciones de CyT. Para ello, se necesita de los conceptos asociados al análisis de sistemas presentados a continuación.

Tradicionalmente, el enfoque utilizado para explicar el proceso de generación del conocimiento se ha basado en la idea de que todo en la naturaleza, incluso los organismos vivos y el comportamiento humano, puede ser explicados como resultado de la ocurrencia de fenómenos físicos y químicos. A esta forma de explicar el modo como el hombre adquiere, trata, organiza y transmite conocimiento se le ha denominado *Enfoque Reduccionista* o *Reduccionismo*.

Dicho enfoque prevé que el conocimiento se obtiene a partir de la descomposición de fenómenos o entidades complejas, en partes cada vez menores y aisladas, de forma tal que la comprensión de dicho fenómeno se logrará al entender cómo están compuestas dichas partes y cómo funcionan (Castro *et al.*, 1999a).

Ese enfoque ha sido ampliamente utilizado por las organizaciones de CyT, como estrategia de investigación útil para la comprensión de cómo funcionan los sistemas y sus componentes, sobre todo porque ha estado asociado con técnicas experimentales e instrumentos de análisis estadístico.

Sin embargo, y a pesar de los avances logrados en el marco del Enfoque Reduccionista, hay que señalar que ciertos fenómenos de la naturaleza no pueden ser explicados bajo sus principios, sobre todo aquellos que son producto de la acción conjunta de diversas variables o de la interacción de múltiples factores causales. De allí que ciertos fenómenos complejos, como los relacionados con las ciencias humanas, biológicas y sociales, no puedan ser comprendidos a su plenitud con la aplicación de ese enfoque.

A partir de las limitaciones del Reduccionismo, comienza a surgir el interés por la aplicación del Enfoque Sistémico en el estudio y comprensión de los seres vivos y sus complejas relaciones e interacciones con la naturaleza.

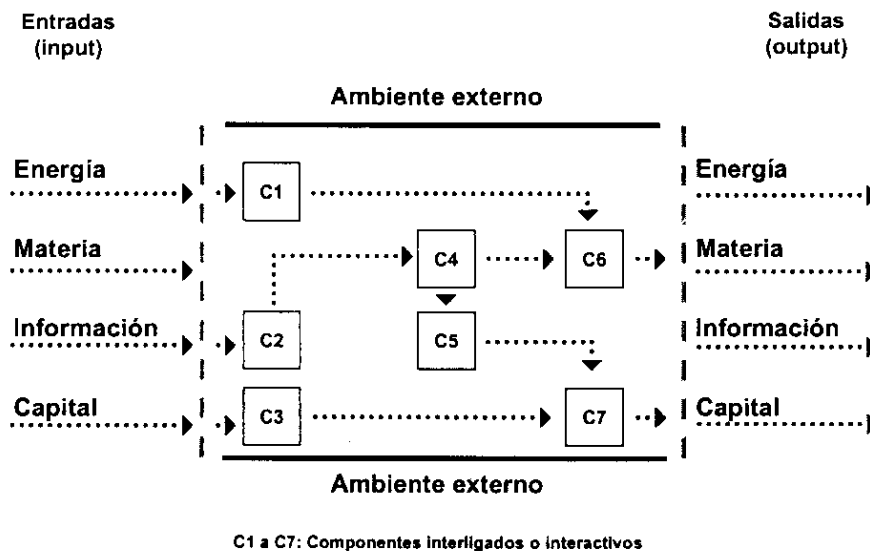
Dicho enfoque rompe con la rigidez del Reduccionismo y facilita la integración de las ciencias sociales, físicas y biológicas en la explicación de fenómenos complejos, cuyo comportamiento general no puede ser explicado como una simple suma de las partes que los componen, sino como producto del análisis de las complejas interacciones de un todo indivisible.

Tales premisas han dado origen al concepto general de sistema, el cual, en su concepción más sencilla, es entendido como un conjunto de componentes interactivos (Speeding, 1975), o como el producto de partes interactivas cuyo conocimiento o estudio se obtiene explicando el funcionamiento de dichas partes y su relación con el todo (Castro *et al.*, 1998b).

Asimismo, se puede señalar que un sistema está compuesto por el contexto o entorno, sus límites, las entradas, las salidas, los componentes interactivos y los flujos que se dan entre dichos componentes (Figura 2.1.).

De todos estos elementos, se destaca el relativo a los límites del sistema, que no es más que el trazado de una línea imaginaria que separa lo que pertenece y lo que está fuera de él. El límite es un elemento clave en los estudios de sistemas, pues permite a los investigadores abordar dichos estudios de una manera más enfocada, en virtud de que ellos definen los tipos de procesos, materiales y componentes involucrados en el sistema.

Figura 2.1. Elementos integrantes de un sistema



Fuente: Castro *et al.* (1998)

En este sentido, Castro *et al.* (1999b) señalan que establecer los límites para el estudio de sistemas facilita a los investigadores el estudio de fenómenos complejos, pues mediante ciertas abstracciones, como por ejemplo los "modelos", se puede separar un determinado sistema, que es de particular interés del investigador, del resto de los sistemas que lo contienen o del cual él es su sistema mayor. La idea de establecer límites es que estos permiten apreciar conjuntos menores de componentes interactivos, lo que facilita el análisis y el estudio de los sistemas. Asimismo, el concepto de límite ha sido de gran utilidad para el estudio de los sistemas y sus jerarquías, por cuanto ha permitido explicar la existencia de sistemas dentro de sistemas, donde un determinado sistema puede, al mismo tiempo, ser un subsistema de una escala jerárquica más alta y contener otro subsistema de una escala jerárquica más baja.

De esta manera, al estudiar el entorno de una organización de CyT, será posible observar la existencia de niveles jerárquicos de sistemas, representados, como se mencionó anteriormente, por el contexto socioeconómico, los sistemas naturales, las cadenas agroproductivas y los sistemas productivos.

Estos sistemas y subsistemas pueden ser caracterizados o descritos cuando el investigador:

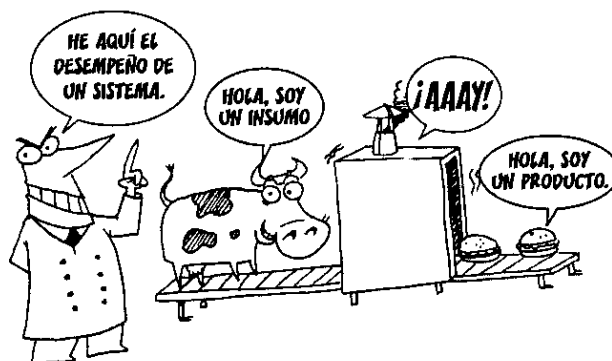
1. Define sus objetivos, esto es, establece las razones por las cuales los sistemas operan. Un ejemplo de objetivo a ser alcanzado por una cadena productiva, como la de la soya, podría ser: *producir competitivamente harina de soya*.
2. Describe sus entradas o insumos, que representan al conjunto de elementos utilizados por el sistema, generados externamente. En el caso de los sistemas productivos, dichas entradas corresponderían a los recursos energéticos (por ejemplo energía solar, química y mecánica), el capital, los recursos físicos (por ejemplo semillas, animales) y la información requerida para su operación.
3. Describe sus salidas o productos, o sea, los resultados generados por la operación del sistema. En el caso de una cadena de maíz, sus productos finales podrían ser aceite, harina, hojuelas.
4. Establece sus límites o fronteras, es decir, define lo que pertenece y lo que está afuera del sistema. Por ejemplo, durante el estudio de la cadena productiva de la seda en Brasil, se indicó que el estudio se delimitaría a los productores del estado de Paraná, incluidos todos los segmentos de productores que interfieren en la producción de seda, pero incluiría el mercado consumidor externo, además del mercado interno.
5. Caracteriza sus componentes. Por ejemplo, en la cadena productiva de la seda, los componentes estudiados fueron: los proveedores de insumos agrícolas, maquinarias y equipos utilizados en la producción de capullos, hilos, tejidos y confección; las unidades productivas del gusano de seda (productores de razas madres, razas puras y razas híbridas); las empresas transformadoras, incluidas las hiladoras, las fabricantes de telas y/o tejidos, las de tintura y estampado, las de confección; y finalmente las empresas encargadas de la distribución y el comercio.
6. Describe los procesos mediante los cuales se transforman los insumos en productos.
7. Señala los flujos o intercambios que ocurren entre los componentes del sistema.

En la próxima sección, se presentan los conceptos de desempeño de un sistema y los criterios de medición de desempeño.

Desempeño de sistemas

El marco conceptual sobre el desempeño de un sistema y su medición, que se propone a continuación, está basado en el trabajo de Castro *et al.* (1998a, 1998b, 1998c). El *desempeño de un sistema* puede ser conceptualizado como su capacidad de transformar insumos (entradas) en productos (salidas).

Ese desempeño puede ser medido en términos de distintos criterios de evaluación, que a su vez son determinados por los objetivos que caracterizan cada sistema. Por ejemplo, el desempeño de los sistemas que tienen la *eficiencia* como uno de sus objetivos debe ser medido de acuerdo con un criterio de eficiencia.



Medir el desempeño de un sistema es uno de los primeros pasos de un análisis de este sistema. De ahí se puede partir para investigaciones más profundas sobre las variables (o conjunto de variables) que sean determinantes del desempeño identificado, definiendo relaciones de causa y efecto entre el desempeño y las distintas variables que puedan tener una influencia sobre este. El siguiente paso de la medición de estas variables permite que se puedan identificar los factores críticos a este desempeño.

El desempeño de las cadenas productivas y de los sistemas naturales puede ser evaluado en conformidad con los siguientes criterios, definidos a partir de la identificación de los objetivos de estos sistemas: *eficiencia, calidad, competitividad, equidad y sostenibilidad ambiental*.

Estos cinco criterios del desempeño permiten que se comprenda cómo está funcionando la cadena como un todo, sus eslabones y sus segmentos, sea en términos económicos, sociales, de atención al consumidor final y de desarrollo sostenible. También hacen posible la identificación de intereses, necesidades y objetivos en conflicto, entre los diferentes grupos sociales (o eslabones) que conforman la cadena. Desde un punto de vista de gestión institucional, por otro lado, cubren todos los aspectos del desempeño de una cadena, en que una organización de CyT pueda estar interesada para diseñar su estrategia frente a las demandas de su entorno relevante.

Eficiencia

Desde un enfoque económico, y mirando a los objetivos de la investigación agropecuaria (y no a las cadenas o sistemas productivos), Alston *et al.* (1995) afirman que mejor eficiencia productiva y mejor equidad son los principales objetivos buscados en la mayoría de los países.

En general, la *eficiencia* de un sistema se mide por la relación entre el producto o "salida" (S) del sistema y los insumos (I) necesarios para la producción de ese producto. Insumos y productos deben ser medidos en una misma unidad (capital, energía, materiales e informaciones). Por eso, la eficiencia es una medida sin dimensión. Para el análisis de una cadena productiva (o sus respectivos sistemas productivos), la unidad de medida más apropiada es la de capital, traducida en una determinada moneda (dólares de Estados Unidos, reales, pesos, etc.). La especificación de las variables de medición de la eficiencia son más útiles para la profundización del análisis del desempeño de las cadenas y sistemas productivos. Su generalización permite que sistemas productivos de diferente naturaleza sean comparados.

La fórmula $E(f) = S/I$ expresa la eficiencia de un sistema, donde E = eficiencia del sistema, S = producto o salida e I = insumo o entrada.

Cada eslabón de una cadena productiva puede ser considerado como un subsistema que puede tener su eficiencia determinada. De la misma manera, los segmentos que forman parte de cada eslabón también pueden tener su eficiencia medida.

Así por ejemplo, se puede calcular la eficiencia de los sistemas productivos de una cadena productiva “x” cualquiera, y además medir la eficiencia de cada uno de los segmentos de los sistemas productivos que hacen parte del eslabón. La medida de eficiencia, por lo tanto, permite comparaciones adimensionales entre eslabones y entre segmentos de un mismo eslabón.

Una manera alternativa de medir la eficiencia de un sistema, muy utilizada en análisis de sistemas productivos agrícolas, corresponde a una medida de **productividad**. Porter (1991) define *productividad* como el valor del producto generado por una unidad de trabajo o de capital. De acuerdo con ese autor, “la productividad es la principal determinante, a la larga, del nivel de vida de una nación, porque es la causa radical de la renta nacional per cápita... genera altos niveles de renta... [garantiza] más tiempo de esparcimiento [a los ciudadanos]... crea la renta nacional sobre la que se aplican impuestos con los que pagar los servicios públicos, [los cuales] elevan el nivel de vida.

Calidad

De manera general, se puede decir que la *calidad* consiste en la totalidad de las propiedades y características de un producto, servicio o proceso, que contribuyen a la satisfacción de las necesidades explícitas o implícitas de los clientes intermedios y finales de una cadena productiva y de sus actores sociales. La *calidad* también puede ser definida como un conjunto de normas y patrones a ser logrados por productos y servicios ofertados por las cadenas y sistemas productivos.

Las características físicas de un producto (como su color, olor, tamaño e integridad) pueden determinar su aceptación por el mercado consumidor final. Por ejemplo, equipos de investigadores en Brasil desarrollaron una variedad de maíz que tenía un mayor valor nutritivo, comparada con otras variedades existentes en el mercado. Sin embargo, su producto fue rechazado por su color (blanco), que estaba en oposición a los hábitos de los consumidores de maíz, que lo preferían amarillo. Así, los investigadores tuvieron que volver al proceso de desarrollo de su producto, para garantizar que este atributo fuera modificado en el sentido deseado por los consumidores.

Las cadenas productivas pueden también beneficiarse de la fijación de patrones de calidad para sus productos finales. Esos patrones se constituyen como un conjunto de indicadores (y de las formas de medirlos) para que se pueda certificar que el patrón de calidad —aprobado por instituciones internacionales de normas— fue alcanzado. De esta manera, se asegura a los consumidores del producto que esté de acuerdo con reglas internacionales de calidad, por lo que se puede consumir con confianza.

Competitividad

La *competitividad* se puede definir como la capacidad de una cadena o un sistema productivo de colocar un producto, en determinado mercado consumidor, en una ventaja comparativa respecto de productos similares provenientes de otras cadenas o sistemas productivos.

Los indicadores de una ventaja comparativa son:

- una mayor eficiencia productiva de un sistema en relación con el sistema competidor, y
- una mayor calidad del producto, en relación con productos similares producidos por un sistema competidor (cadena o sistema productivo).



La medición de la competitividad, por lo tanto, siempre va a involucrar mediciones de eficiencia y calidad de por lo menos dos sistemas que están siendo comparados (por ejemplo, de la cadena productiva de la soya en Brasil y de la de Argentina).

Johnson y Marcovitch (1994), al referirse a la competitividad internacional, mencionan que esta depende de la coherencia entre distintos niveles: nacional, estructural, empresarial y el de la producción.

Así, la competitividad nacional es la capacidad de una nación de sostener o aumentar la participación de sus productos y servicios en mercados internacionales, al mismo tiempo que aumenta también la calidad de vida de su población, transformando ventajas económicas en ganancias sociales.

La competitividad estructural, a su vez, es la capacidad de los sectores de la economía para generar ventajas mediante las cuales se logre sostener una posición internacional competitiva.

La competitividad empresarial, el nivel que más interesa a los estudiosos de las cadenas productivas, es la capacidad de obtener elevados patrones de eficiencia y de calidad en los productos.

El análisis y las bases conceptuales sobre competitividad propuestas por Johnson y Marcovitch, en última instancia, son compatibles con el concepto de competitividad que se ha venido planteando en este documento.

De una manera similar, Porter (1985) observa que la ventaja competitiva depende básicamente de tres factores: (i) producir a costos menores que los competidores; (ii) lograr una diferenciación del producto, de manera que una organización se convierta en la única que ofrece un determinado bien o servicio; y (iii) no menos importante, enfocarse en los consumidores finales y en sus necesidades específicas.

Porter (1991) también afirma que el único concepto significativo de la competitividad a nivel nacional es la productividad nacional. Sin embargo, Porter recalca que la productividad depende tanto de la calidad y de las características de los productos como de la eficiencia con las que se producen. Así, ese autor, aunque tenga una visión similar sobre lo que es y cómo se genera la competitividad, hace una diferenciación entre productividad y eficiencia.

Equidad

La *equidad* se define como el balance en la apropiación de los beneficios económicos generados a lo largo de la cadena productiva por sus grupos de actores sociales o, internamente, entre los individuos y LAS organizaciones de un segmento de la cadena productiva.

Las demandas de los diferentes grupos de actores sociales –que se agrupan en los distintos eslabones de una cadena productiva– pueden presentar sinergia, neutralidad o conflicto. Así, una demanda solucionada puede impactar de manera positiva en más de un grupo de actores sociales, o en solamente uno sin afectar a los demás, o puede lograr impacto positivo en un grupo de actores sociales y negativo en otro grupo. Estas posibilidades alternativas afectan directamente la distribución de los beneficios de una cadena productiva.

La equidad de una cadena puede ser analizada considerándose el flujo de capital, comenzando por el consumidor final y pasando por los demás actores sociales. Con eso, se busca analizar la acumulación/concentración de capital existente en cada uno de los grupos de actores sociales. Históricamente, las organizaciones del eslabón que hacían la comercialización acumulaban la mayor parte de los capitales circulantes en una cadena, como fue demostrado en el trabajo de Leite y Pessoa (1996). Los productores rurales, en general, son los que menos se benefician económicamente en una cadena productiva.

La distribución equitativa de los beneficios entre los diferentes grupos de actores sociales de la cadena productiva se considera adecuada, dado que promueve una mayor agregación entre esos grupos. Las cadenas productivas con concentración indeseable de beneficios en ciertos grupos de actores sociales o subsistemas de la cadena tienden a desagregarse.



En Brasil, la competitividad de varias cadenas productivas fue afectada por este problema, por lo que se desagregaron. Idealmente, debe haber una coordinación deliberada entre los grupos sociales de los diferentes eslabones de la cadena, así como competición entre los actores sociales de un mismo eslabón, como forma de aumentar la eficiencia de la cadena.

Sostenibilidad ambiental

La *sostenibilidad ambiental* es la capacidad de un sistema productivo agropecuario o agroforestal de mantener un determinado patrón de eficiencia y calidad a lo largo del tiempo. La influencia antrópica (causada por los seres humanos) en el ecosistema, que fracciona su equilibrio original en favor de su explotación económica, es neutralizada por tecnologías que evitan la degeneración del ecosistema en el lugar de la producción.

Una definición similar de lo que es sostenibilidad ambiental es la que se refiere a la capacidad de un sistema productivo o de un sistema natural de mantener un rendimiento sostenible en el tiempo, con patrones de eficiencia y calidad. La explotación sostenible de los recursos renovables (tierra, bosques, poblaciones de animales) se da cuando la tasa de renovación (atrópica) es similar a la tasa de explotación (antrópica). Esta definición es la que se va a adoptar en este documento, y es compatible con la definición de varios autores (Young, 1989; Conway, 1985; Camino y Müller, 1993).

La agricultura involucra la relación del hombre con su medio ambiente, y el desarrollo siempre va a provocar transformaciones en estas relaciones. Si se considera el medio ambiente (o sistema natural, para usar la conceptualización de sistemas) como constituido por un *pool* de recursos renovables, entonces se puede imaginar que la explotación de estos recursos a través de la aplicación creciente de insumos tecnológicos y agroquímicos va a resultar en un deterioro de las condiciones del sistema natural. En esta situación, no hay sostenibilidad ambiental.

Esta situación se presenta en muchos países en desarrollo, donde la productividad decreciente se combina con problemas de degradación ambiental, tales como erosión de los suelos, salinización del agua, contaminación de suelos y agua y pérdida de fertilidad de los suelos, y donde existe una demanda creciente por alimentos y fibras, debido al crecimiento poblacional (United Nations, 1993).

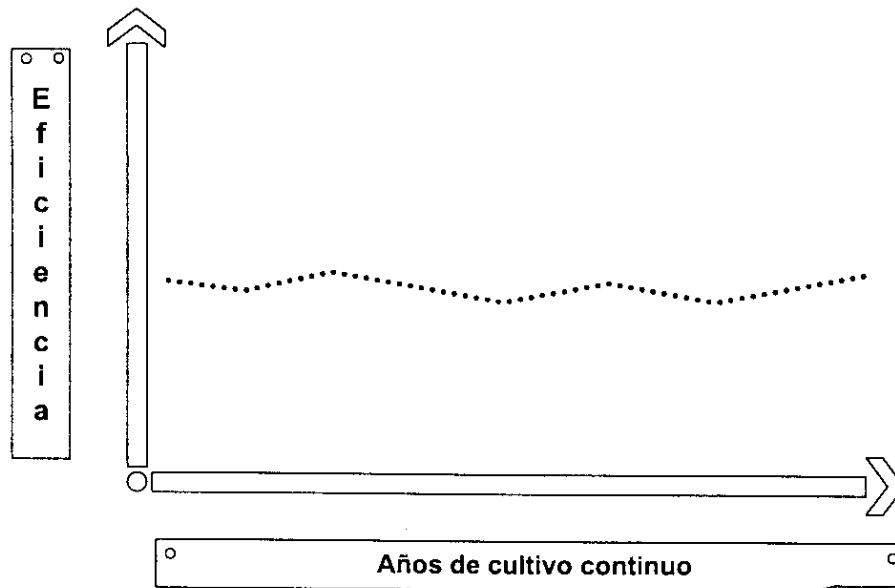
Por otro lado, si se permite la renovación de los recursos del sistema natural, por medio de prácticas agrícolas adecuadas, entonces se puede esperar que la eficiencia de los sistemas productivos se mantenga a lo largo del tiempo. La Figura 2.2 propone una representación esquemática del criterio de sostenibilidad ambiental. Este es uno de los objetivos más específicos de los sistemas productivos agropecuarios y es el principal objetivo de los sistemas naturales.



La sostenibilidad ambiental tiene dos caras, de acuerdo con el sistema (productivo o natural) que se está analizando. Así, cuando se habla de sistemas naturales que aún no cuentan con actividades agrícolas (por ejemplo, sin sistemas productivos establecidos) hay que determinar la potencialidad y la aptitud de este sistema para la agricultura y los riesgos potenciales de degradación ambiental que pueden provocar las actividades agrícolas. Por otro lado, cuando se habla del impacto ambiental provocado por sistemas productivos, entonces se busca determinar la influencia de la agricultura sobre el medio ambiente en análisis. Dos conjuntos de factores deben ser medidos ahí: (i) los indicadores de la calidad ambiental (por ejemplo, la textura del suelo, la precipitación media anual, la retención de humedad, etc.); y (ii) la frecuencia y la calidad de las prácticas agrícolas empleadas en los sistemas productivos (por ejemplo, el período de barbecho, la cantidad de pesticidas utilizados, la alternación de cultivos para fijación de nitrógeno, etc.).

Estos dos conjuntos de indicadores serán retomados cuando se hable de la metodología para el análisis de cadenas productivas y sistemas naturales.

Figura 2.2. Representación esquemática del criterio de sostenibilidad ambiental



El concepto de coordinación de una cadena productiva

El concepto de coordinación de una cadena productiva se define alrededor de los conceptos de eficiencia, equidad, competitividad, competición y cooperación entre los eslabones de la cadena. Así, si hay una mayor eficiencia de un eslabón, coincidente con una distribución de beneficios, entre eslabones, que privilegia al más eficiente, uno puede afirmar que este es el eslabón que coordina la cadena, el que está en una posición (como por ejemplo, controlar algún tipo de recurso necesario para los otros eslabones) de establecer arreglos institucionales que les permita mayores ganancias. En este caso, la coordinación se establece a partir de una competición entre eslabones.

Por otra parte, el foco de la coordinación puede no ser las ganancias de un eslabón, sino la atención más eficiente a las demandas del consumidor final. En esta situación, se coordina la cadena como un todo para garantizar esa atención, y con ese propósito todos los eslabones cooperan entre ellos. Como afirma Machado (1998), en el agronegocio toda eficiencia obtenida internamente puede ser dañada, si los eslabones involucrados] no actúan de manera coordinada.

La coordinación de las cadenas productivas, según Porter (1991), es una de las maneras de lograr ventaja competitiva. Esa coordinación es más probable cuando la eficiencia de un eslabón compromete la eficiencia de otro en la cadena, lo que permite reducir los costos de transacción, obtener mejor información y mejor control y entregar el producto al consumidor final en menos tiempo. Los efectos de la coordinación, entonces, se traducen en mayor eficiencia, mejor calidad y mayor equidad para la cadena como un todo, y de manera sostenible.

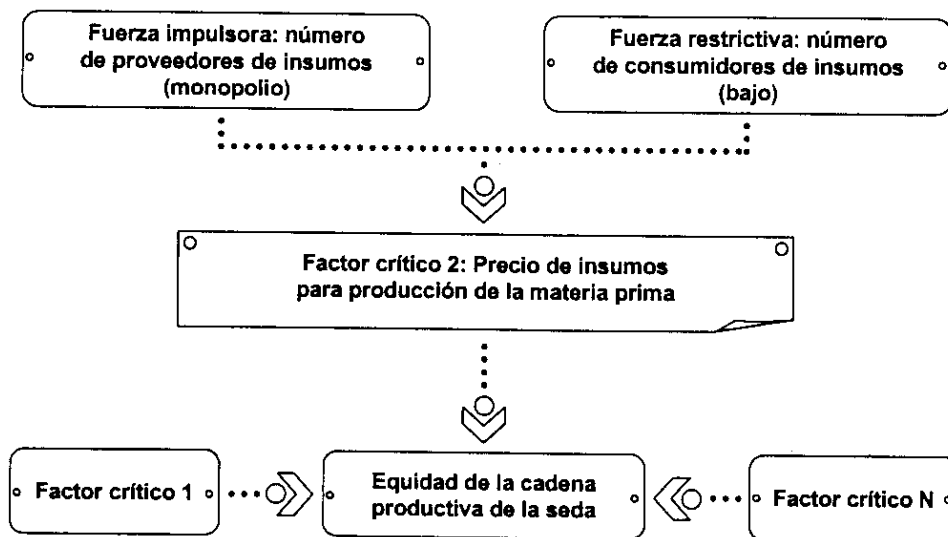
Factores críticos, fuerzas impulsoras y fuerzas restrictivas

La identificación de los factores críticos del desempeño es una etapa esencial del análisis de un sistema. Un factor crítico al desempeño es cualquier variable (o conjunto de variables o estructuras) que afecte el desempeño de un sistema, de forma positiva o negativa, y de manera relevante. En general, el foco del análisis son los factores que limitan el desempeño, porque de ahí se puede planear estrategias de superación de estos “cuellos de botella”. Pero dependiendo del objetivo del investigador, se puede también mirar a los factores críticos positivos, que representan oportunidades potenciales para el desarrollo del sistema en análisis.

Otros dos conceptos son importantes en ese contexto: el de las fuerzas impulsoras y el de las fuerzas restrictivas a los factores críticos. Estas son definidas como variables (o conjunto de variables o estructuras) que influyen cada factor crítico al desempeño, sea de manera positiva (fuerza impulsora) o de manera negativa (fuerza restrictiva). Es decir, las fuerzas impulsoras mantienen una correlación positiva con el factor crítico, mientras las fuerzas restrictivas presentan una correlación negativa con ese factor.

Por ejemplo, considérese el desempeño de una cadena productiva en un país latinoamericano. Si uno de los factores críticos a la equidad de esta cadena es el precio de los insumos para la producción de la materia prima, se puede también identificar como fuerza impulsora el monopolio de la venta de insumos, y como fuerza restrictiva la cantidad de consumidores de insumos (esto es, de productores rurales). Este ejemplo, presentado gráficamente en la Figura 2.3, vuelve clara la tendencia a la desagregación de una cadena productiva con tales características.

Figura 2.3. Ejemplo hipotético de relaciones entre desempeño, factores críticos, fuerzas impulsoras y fuerzas restrictivas, en la cadena productiva de la seda



Fuente: Adaptado de Yamaoka et al. (1998)

Se puede observar, de esta descripción, que se trata de establecer una red de relaciones de causa y efecto que van a tener un impacto sobre el desempeño del sistema en análisis. Determinar esta red es un paso esencial para que se logre un análisis diagnóstico y, principalmente, un pronóstico exitoso de un sistema.

¿Cómo se pueden identificar los factores críticos? En cada caso, hay que hacerlo tomando como referencia el criterio del desempeño que se está adoptando en el análisis. Así, para identificar los factores que puedan estar influenciando la eficiencia, hay que buscar las variables que tengan la capacidad de determinar aumentos en las salidas o reducciones en los insumos. Cuando se está hablando de la eficiencia de un solo eslabón, estas variables estarán posiblemente relacionadas con los procesos productivos utilizados por este. Cuando se habla de la eficiencia de toda la cadena, por otro lado, estos factores pueden representar las interacciones entre eslabones y entre estos y los consumidores finales.

Los factores críticos de la equidad, por su parte, estarán más relacionados con aspectos relacionados a las interacciones entre eslabones, y al hecho de que algunos eslabones detienen recursos necesarios para la supervivencia de otros, que se quedan dependientes de los primeros. Así por ejemplo, si los grupos sociales que hacen parte del eslabón de la comercialización son también los que tienen el monopolio de uno de los insumos necesarios para el funcionamiento de los sistemas productivos, entonces este eslabón puede asumir la coordinación de la cadena en su propio beneficio.

Todos los conceptos presentados aquí, en relación con el desempeño de un sistema, pueden ser aplicados, de igual manera, a los segmentos de una cadena productiva, y no solamente a sus eslabones.

Etapas del análisis de cadenas productivas

La metodología propuesta considera las siguientes vertientes teóricas: (i) el entorno es concebido como una jerarquía de sistemas y los conceptos básicos del análisis de sistemas son utilizados; (ii) los grupos sociales que actúan dentro de los sistemas son segmentados, para poder así conocer sus demandas más específicas, y con esto aumentar las probabilidades de identificar las demandas adecuadas para cada grupo; (iii) para garantizar la adecuación de las soluciones tecnológicas que se han de desarrollar, en respuesta a las demandas identificadas de los clientes y los usuarios, la metodología involucra dos tipos de análisis:

- *diagnóstico*, en el cual el comportamiento pasado y presente del sistema objeto de análisis, así como de sus factores críticos, es el foco de la investigación; y
- *pronóstico*, en el cual el énfasis está en el comportamiento futuro de los factores críticos identificados en el diagnóstico.

Esta sección está organizada alrededor del análisis diagnóstico para los dos tipos de sistemas de interés: las cadenas productivas y los sistemas naturales.



Etapas del análisis diagnóstico de cadenas productivas

La primera pregunta que debe hacerse una organización de CyT que decida hacer prospección de demandas en cadenas productivas es: *¿qué cadenas se deben priorizar, para este análisis?* La respuesta a esta pregunta se puede estructurar considerando la misión organizacional misma, la cual puede poner límites al estudio de determinadas cadenas, y de la evaluación de otras cadenas, de acuerdo con indicadores socioeconómicos. Esta evaluación permite priorizar los sistemas para análisis.

El método utilizado para hacer esta evaluación es el llamado *Método de Scores o Sistema de Puntaje*. Este tiene la ventaja de su fácil aplicación, ya que consiste en evaluar las cadenas productivas con referencia a un conjunto de criterios (o indicadores) socio-económicos, utilizando escalas de Likert, de cinco puntos (en que el punto 1 puede significar *valor más bajo* del criterio o indicador y el punto 5 el *valor más alto* del criterio o indicador). Para algunos criterios, puede existir la posibilidad de que la evaluación se haga sobre una cuantificación del criterio o indicador: por ejemplo, se puede determinar cuál es el capital total generado por cada cadena y en seguida evaluar si este valor es *muy bajo (1)*, *bajo (2)*, *mediano (3)*, *alto (4)* o *muy alto (5)*.

Cada criterio o indicador puede también recibir un peso, que va a corresponder a su importancia para la priorización de las cadenas productivas. La suma de estos pesos debe totalizar 100. Cada peso debe ser multiplicado por la evaluación de Likert hecha, y al final se suman estos valores. El total que se obtiene permite la comparación y, consecuentemente, la priorización de las cadenas para análisis.

El Cuadro 2.2 presenta un conjunto (ejemplo) de criterios que se puede utilizar para evaluar las cadenas productivas. Cada organización debe definir sus propios indicadores, en conformidad con su misión y con las peculiaridades de su contexto.

Cuadro 2.2. Ejemplo de indicadores económicos y sociales para priorización de cadenas productivas.

Criterio o Indicador	Peso (P)	Evaluación (1 a 5) (E)	P*E
Capital total generado por la cadena, en relación con el valor bruto de la producción total del agronegocio			
Participación de las exportaciones de la cadena productiva en relación con exportaciones totales del agronegocio			
Dimensión del mercado atendido por la cadena productiva			
Valor agregado de los productos generados por la cadena productiva			
Tasa de crecimiento del capital generado por la cadena productiva, en los últimos cinco años			
Personal (número) empleado por la cadena productiva en relación con el total empleado por el agronegocio			
Número de consumidores atendidos por la cadena productiva, en relación con el número total de consumidores			
Potencial generado por la cadena productiva para la inserción en el mercado de pequeños agricultores			
			TOTAL

Fuente: *Adaptado de Castro et al. (1999b)*.

Una vez identificadas y priorizadas las cadenas que se van a estudiar, se puede empezar el análisis diagnóstico de ellas. La metodología que se presenta para hacer este análisis está fuertemente basada en Castro *et al.* (1995).

Este análisis tiene por objetivo la identificación de factores críticos limitantes al desempeño de la cadena, mediante el análisis de flujos de materiales y de capital, de procesos productivos, de entradas y salidas en cada subsistema (eslabones o segmentos) y de las interacciones entre eslabones y segmentos. Los factores críticos identificados corresponderán a las demandas actuales (tecnológicas o no tecnológicas) de la cadena productiva objeto de análisis.

El diagnóstico comprende las siguientes etapas (Castro *et al.*, 1998a, 1998c):

1. *Caracterización general de la cadena productiva*: Definición de la importancia relativa de la cadena en el agronegocio, los objetivos de desempeño, los límites, los insumos, las salidas, los componentes (en general), el ambiente institucional y organizacional y los criterios de desempeño que se van a utilizar en el análisis diagnóstico.
2. *Modelación de la cadena productiva*: Consiste en la construcción de un modelo para la cadena, incluidos su segmentación y los flujos entre segmentos.
3. *Análisis de flujos de materiales y de capital*: Constituye la determinación de cantidades de material y de capital que entran o salen de cada segmento de la cadena, para determinar su eficiencia y equidad.
4. *Análisis de entradas y salidas*: Es la determinación de las características deseables de insumos y productos (intermedios o finales) en una cadena, de manera que se pueda determinar la calidad de los productos.
5. *Análisis de procesos internos en segmentos de la cadena productiva*: Consiste en el análisis de las operaciones internas en cada segmento y de sus costos y calidad, para determinar los cuellos de botella y la eficiencia, la calidad o la sostenibilidad ambiental (cuando se trata de segmentos de sistemas productivos).
6. *Identificación y priorización de factores críticos*: Constituye la identificación de las variables determinantes del desempeño de un eslabón o segmento de una cadena productiva, así como de su ordenamiento de acuerdo con su impacto en el desempeño.
7. *Cuantificación de la tendencia histórica de cada factor crítico*: Es la medición del comportamiento del factor crítico por un período de cinco a diez años.
8. *Identificación de las principales fuerzas impulsoras (propulsoras) y restrictivas*: Consiste en la identificación de los determinantes de los factores críticos identificados.

A continuación, se describen las etapas con mayores detalles.

Caracterización general de la cadena productiva

Lo primero que se hace, en esta etapa, es una descripción general y amplia de la cadena, sus insumos y principales productos, los límites que la caracterizan, las leyes y las normas que la restringen o apoyan y las organizaciones que no toman parte del negocio en que la cadena está involucrada, pero que prestan apoyo a su funcionamiento.

Una primera aproximación al estudio de la cadena consiste en la definición de su importancia en relación con el agronegocio, el mapeo de sus diversos productos y la determinación de la importancia de cada uno para el agronegocio del país, de acuerdo con criterios tales como el capital total generado en la cadena por el producto, su importancia como producto de exportación (si es posible cuantificado) o para la seguridad alimentaria, el número de personas involucradas en la producción, procesamiento y comercialización del producto, etc. Las características socioeconómicas generales de los principales componentes (eslabones) de la cadena deben ser presentadas y discutidas.

Un segundo aspecto que se debe abordar es la relación de la cadena con el sistema natural en que opera. En primer lugar, la definición de límites naturales para la cadena debe ser hecha. La aptitud del sistema natural para la operación de la cadena, así como los riesgos que esta impone sobre el ecosistema, también deben ser analizados de manera general.

Una definición importante, en esta etapa, consiste en la determinación de las razones por las cuales la cadena opera, es decir, de sus objetivos de desempeño. Estos pueden estar relacionados con la eficiencia del sistema; con la calidad de sus procesos o productos; con su competitividad, cuando es comparado con otros sistemas; con la equidad en la distribución de beneficios, y con la sostenibilidad del medio ambiente en que una cadena opera. Esta definición es fundamental para que se puedan definir los criterios de desempeño que se van a utilizar en el análisis diagnóstico.

La razón por la que es necesario definir objetivos y criterios de desempeño es que el análisis de una cadena es un proceso complejo y costoso; así, el esfuerzo de análisis debe concentrarse en los aspectos más críticos y relevantes para el desempeño de la cadena. Solamente en casos muy extremos es que se puede imaginar que todos los objetivos (eficiencia, calidad, competitividad, equidad y sostenibilidad ambiental) sean igualmente relevantes para el funcionamiento de una cadena.

La determinación de objetivos empieza con la elaboración, por parte del investigador –y con base en lo que se conoce en la literatura sobre la cadena, o en reuniones exploratorias con representantes de los diferentes eslabones de la cadena– de una serie de hipótesis sobre las necesidades y las aspiraciones de cada uno de sus eslabones. Estas hipótesis de trabajo consisten en una primera aproximación de los conflictos de objetivos e intereses que suelen estar ocultos en estos sistemas. Por ejemplo, en cuanto los proveedores de insumo, en una cadena "x", pueden tener la necesidad de vender sus productos a precios más altos (y así aumentar su eficiencia), los sistemas productivos pueden aspirar a que los insumos sean ofertados a un precio más bajo.

Hecha la definición de las necesidades y las aspiraciones de cada componente o eslabón, el investigador puede ahora definir el objetivo (u objetivos) de la cadena como un todo. Las necesidades y las aspiraciones van a indicar cuáles son los objetivos de la cadena (eficiencia, calidad, competitividad, equidad o sostenibilidad) y, por consiguiente, cuáles son los criterios de desempeño que se deben considerar para evaluarla. En general, necesidades relacionadas con precios indican un objetivo de eficiencia, mientras que la preocupación por la calidad del producto indicaría que el objetivo es calidad. Pero solamente la consideración conjunta de las necesidades de cada eslabón puede indicar cuáles son los objetivos de desempeño que caracterizan la cadena.

Como ejemplo, el Cuadro 2.3 presenta las necesidades y las aspiraciones de los diferentes eslabones de una cadena productiva de yuca. De este conjunto de necesidades y aspiraciones, el equipo técnico que estudió esta cadena productiva podría concluir que su objetivo de desempeño consiste en la *producción competitiva de harina de yuca*.

El criterio de desempeño que es entonces pertinente, al analizarse esta cadena, es el criterio de *competitividad*.

Cuadro 2.3. Ejemplo de necesidades y aspiraciones de los componentes de una cadena productiva de yuca.

Componentes	Necesidades y aspiraciones
1. Sistemas productivos	Insumos más baratos, reducción de riesgos, maximización del desempeño de la fuerza de trabajo, seguridad alimentaria familiar
2. Agroindustria	Calidad y regularidad de oferta de materia prima, precios bajos
3. Comercialización	Regularidad de oferta de materia prima, precios bajos
4. Consumidores finales	Regularidad de oferta de materia prima, precios bajos

Fuente: Adaptado de Castro *et al.* (1998c).

Modelación de la cadena productiva

Esta etapa consiste en la elaboración de un modelo para la cadena productiva y de las relaciones y flujos entre sus diversos segmentos. Un modelo como este fue presentado para la cadena productiva del frijol (Figura 1.4).

Este modelo tiene gran importancia para el análisis de la cadena, porque va a servir como un mapa de las interacciones entre los eslabones y segmentos, sin lo cual es imposible proseguir para las etapas de análisis propiamente dichas.

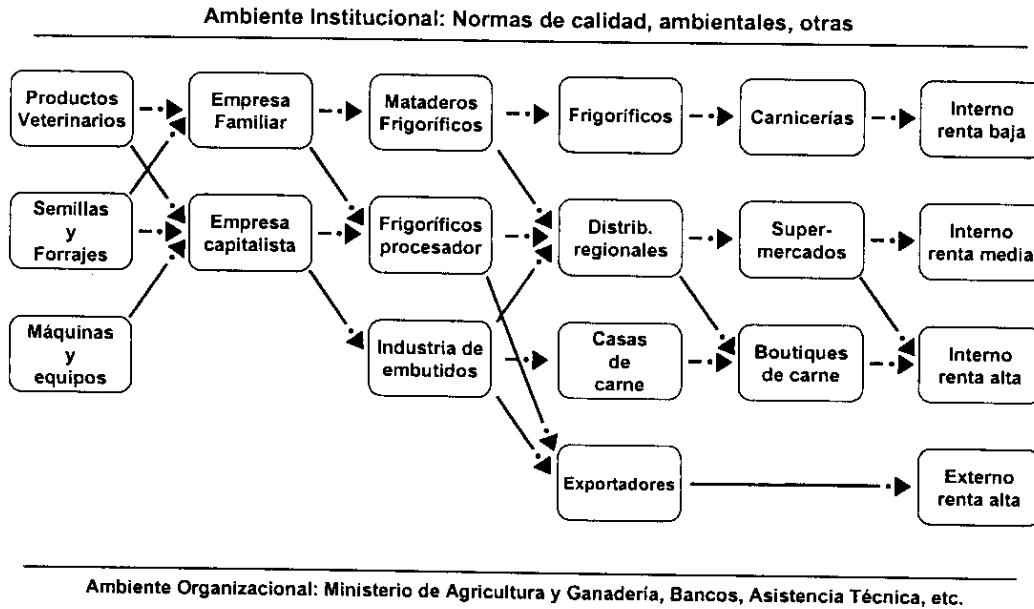
Se debe también recalcar que este modelo (como cualquier otro) es una representación de la realidad; es decir, puede ser modificado en cualquier momento, si la profundización del conocimiento sobre la cadena demostrara su inadecuación para reflejar la realidad de estos sistemas.

Debe ser lo más detallado posible y, obligatoriamente, incluir los *segmentos* identificados para cada eslabón. Es decir, los eslabones no pueden ser representados como tales, porque esta sería una representación de una cadena que se aplicaría a todas las posibles instancias de estos sistemas y, por lo tanto, no describiría correctamente las especificidades —especialmente de interacciones entre segmentos específicos— que caracterizan una cadena en particular.

Este modelo debe presentar todos los segmentos de cada eslabón, incluidos aquellos relacionados con los consumidores finales. Asimismo, no se puede olvidar incluir todas las informaciones relevantes (y específicas) sobre los ambientes organizacional y institucional de una cadena. Para hacer la representación gráfica de una cadena, se utilizan los llamados *diagramas de flujo*, en los que se indican los principales elementos constituyentes (segmentos) de la cadena y las relaciones entre ellos. En estos diagramas, los segmentos son representados por rectángulos, y las interacciones entre ellos (flujos de materiales, capitales, energía o información) mediante flechas.

En una cadena productiva deben estar indicados dos flujos. Primero, el de los materiales, que fluyen desde los proveedores de insumo hasta los consumidores finales.

Figura 2.4. Diagrama de flujo para la cadena productiva de carne bovina en una región de Brasil



Segundo, es necesario representar también el flujo de capitales, que se hace en la dirección opuesta. Los materiales son intercambiados por capital, en transacciones que ocurren a lo largo de la cadena. La Figura 2.4 presenta el diagrama de flujos para la cadena productiva de la carne bovina, en Brasil.

Comparándola con el flujo de la cadena del frijol, presentado en la Figura 1.4, se puede observar que cada uno de estos diagramas va a constituir un retrato específico para la cadena que se analiza, y las relaciones particulares entre los segmentos que la componen. Esta modelación también debe incluir una caracterización de cada uno de los segmentos de la cadena, la cual debe centrarse en, por lo menos:

- la identificación de los insumos y productos intermedios en cada segmento;
- el mercado al que los productos finales se destinan (interno o externo), indicándose también el porcentual que cabe a cada uno de ellos; y
- la mano de obra empleada por el segmento.

Análisis de flujos de materiales y de capital

Esta etapa esencialmente se interesa en establecer la eficiencia, la equidad o la competitividad de estos sistemas. Consiste en los siguientes pasos básicos:

1. la determinación, por medio de datos secundarios o primarios, de cantidades y precios de productos intermediarios y finales, que son transaccionados a lo largo de los varios eslabones de la cadena, en el sentido proveedores de insumo-consumidores finales; y

2. la determinación de la cantidad de capital que entra y sale de los diversos segmentos, en el sentido consumidor final-proveedores de insumo. Esas cantidades corresponden a los precios multiplicados por las cantidades de materiales transaccionados por capital, en la cadena.

Una vez descritos los flujos de materiales y de capital, es posible determinar la eficiencia y la equidad de la cadena. La *eficiencia* será considerada, en este texto, como la relación entre la cantidad de material que sale y la que entra en cada segmento, según la fórmula: $E=S/I$, presentada en la sección anterior.

La equidad, a su vez, consiste en la justa apropiación de beneficios, por los diferentes eslabones o segmentos de una cadena. Para identificar la equidad en una cadena, lo que se debe hacer es identificar cuánto del capital que fluye en una cadena se queda en cada segmento. Así, esto corresponde a calcular, primero, la diferencia entre el capital que entra y el que sale de cada segmento. En seguida, se calcula cuánto representa esta cantidad, en términos porcentuales, del total de capital que fluye en la cadena. El valor resultante corresponde a la *apropiación relativa de beneficios* del segmento objeto de análisis.

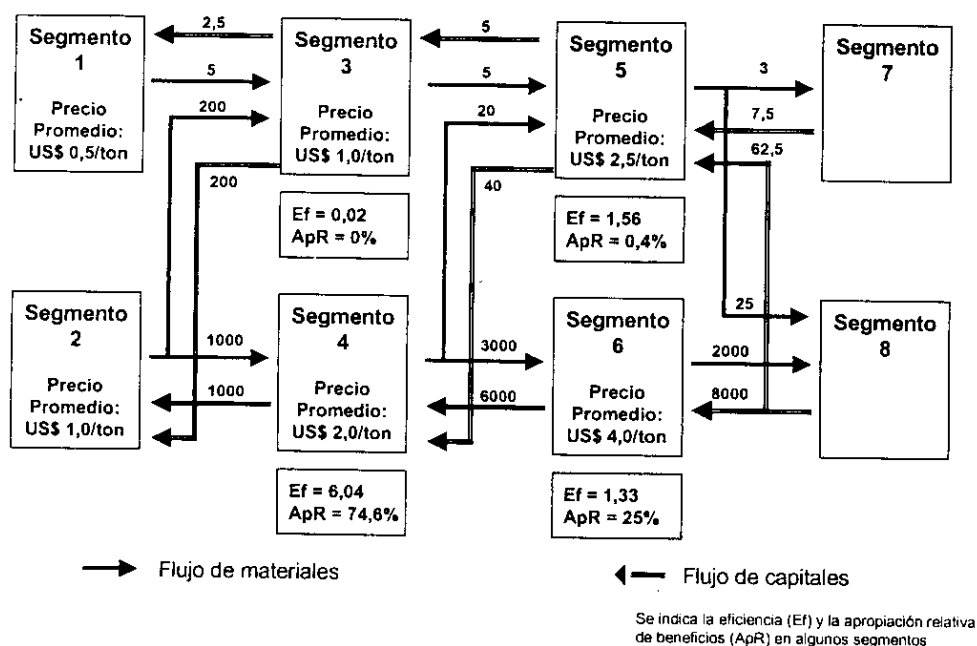
En la Figura 2.5, se presenta una cadena productiva hipotética, con sus flujos de materiales y capitales identificados. Para algunos de los segmentos, también se indican la eficiencia y la apropiación relativa de beneficios. De ahí se puede concluir que:

- Hay una gran diferencia entre segmentos, en términos de su eficiencia.
- El segmento 3 está operando con una eficiencia muy baja, lo que significa que para cada unidad de producto se requieren cincuenta unidades de insumos; este segmento, por lo tanto, sería un importante candidato a un análisis de su proceso de producción, para que se pudieran identificar los factores críticos que están generando un desempeño tan bajo.
- Es también una cadena profundamente desigual en la apropiación de los beneficios; así solamente uno de los segmentos (el segmento 4) se queda con cerca del 75% del capital que circula en la cadena. Las razones para esta iniquidad, en la distribución de beneficios, deberían ser también objeto de análisis.

Análisis de entradas y salidas

Las entradas y las salidas de una cadena productiva pueden ser analizadas en términos de la cantidad (lo que ya se hizo en la etapa anterior) o en términos de la calidad. En este caso, cada insumo y cada producto intermedio (y también el producto final de la cadena) deben ser analizados en términos de las características, deseadas por sus respectivos mercados consumidores, que les imparten calidad. Los insumos y los productos pueden ser caracterizados de acuerdo con sus propiedades físicas, químicas y organolépticas.

Figura 2.5. Ejemplo hipotético de flujos de materiales (en millones de toneladas) y de capitales (en millones de Dólares) en una cadena productiva



Velázquez *et al.* (1998) señalan que los productos finales –pero con seguridad también los intermedios– deben tener sus propiedades intrínsecas y extrínsecas identificadas. Estas propiedades pueden referirse a:

- cualquier atributo necesario para el uso adecuado del producto y su manejo;
- las propiedades físicas (color, peso, integridad, tamaño, grado de maduración, características para empaque, método de conservación, forma de uso, perennidad, etc.);
- las propiedades químicas, tales como la pureza (en oposición a la presencia de residuos químicos), los aportes nutricionales y la estabilidad del producto;
- las propiedades organolépticas, o evaluación sensorial sobre olor, presentación visual, sabor, sensación recibida por la utilización.
- los atributos especiales: productos saludables, ecológicamente correctos, con propiedades nutricionales específicas.

De nuevo, se puede utilizar el Método de *Scores* (ya descrito) para evaluar las características deseables –y el atendimiento real de estas características– para cada eslabón o segmento de la cadena.

Análisis de procesos productivos internos a los segmentos de una cadena

La próxima etapa de análisis consiste en la identificación de las operaciones que componen el proceso productivo dentro de un segmento cualquiera. A partir de esta identificación, se puede:

- hacer la cuantificación de los costos de cada una de estas operaciones, con el objetivo de identificar operaciones (que se constituirían en factores críticos) limitantes a la eficiencia del segmento;
- identificar operaciones que conduzcan a pérdidas en la producción del segmento;
- identificar operaciones que conduzcan a una reducción en la calidad de los productos del segmento; e
- identificar operaciones que puedan traer riesgos para la sostenibilidad ambiental.

Un ejemplo de instrumento para levantamiento de costos, para la cadena productiva del trigo en Brasil, se presenta en el Cuadro 2.4. Si fuera el caso de evaluar los costos de los sistemas productivos de trigo, se debería hacer este análisis para cada uno de los segmentos identificados.

En el caso de que el objetivo de desempeño sea el de competitividad, las operaciones y los costos en cada uno de los sistemas (el que es foco del estudio y su competidor) deben ser analizados y comparados.

Los procesos internos pueden también ser analizados para identificar en qué punto están ocurriendo pérdidas significativas de insumos o productos o la razón de la reducción en la calidad de los productos del segmento que se analiza. El Cuadro 2.5 presenta las operaciones de producción y procesamiento de la semilla de marañón en Brasil.

En este cuadro, también se presentan las etapas donde ocurren limitaciones para la calidad de la castaña producida, y para la eficiencia de la cadena (pérdidas). Este instrumento permite que cada etapa del proceso sea evaluada de acuerdo con su influencia (alta, mediana o baja) para la obtención de atributos deseados por el mercado y las pérdidas (alta, media o baja) a el asociado.

De una manera similar a la presentada para el análisis de calidad, en que cada etapa del proceso es evaluada para determinar su impacto sobre la calidad de producto, los procesos internos de una cadena productiva pueden ser evaluados en términos de su influencia sobre la sostenibilidad ambiental, es decir, de los ecosistemas en que operan.

Así, Pretty (1998) concibe la agricultura sostenible como una serie de pasos en dirección a un objetivo mayor, nunca alcanzado.

En el primer paso, se busca mejorar la eficiencia ambiental y económica, por medio de tecnologías convencionales, por ejemplo: "uso inteligente" de insumos, abonos de ubicación profunda y dispersión lenta, bajo uso de dosis mínimas de pesticidas, textura de suelos, variedades resistentes a plagas y enfermedades. En el paso 2, sugerido por Pretty, se incorporan tecnologías regenerativas al proceso productivo, tales como el uso de pesticidas alternativos (biológicos, bacteriales y virales), la utilización de tecnologías para aumentar la presencia de predadores y enemigos naturales, la incorporación de rubros y árboles con capacidad de fijación de nitrógeno, el uso de tecnologías que conservan y corrigen suelo y agua, etc. En el paso 3, se empiezan a utilizar tecnologías de conservación de recursos naturales más específicas para el área en que se ubican los sistemas productivos. En este paso, los insumos, las prácticas y los productos agrícolas son estructurados para enfatizar la regeneración (ambiental y económica) local.

Cuadro 2.4. Ejemplo de análisis de procesos internos de sistemas productivos de trigo en Brasil.

Ítemes de costo	Ítem aplicado a la categoría de sistema productivo	Unidad de medida del ítem	Cantidad del ítem	Precio del ítem
	Marque con una X			
PREPARACIÓN DEL SUELO (SOLAMENTE CULTIVO DE TRIGO)				
1. Mantenimiento de terrazas				
2. Escarificación				
3. Labranza				
4. Rastro				
SIEMBRA				
5. Siembra				
TRATAMIENTOS CULTURALES				
6. Nitrógeno en cobertura				
7. Tratamiento de semillas				
8. Aplicación de herbicidas				
9. Aplicación de funguicidas				
10. Aplicación de insecticidas				
11. Manejo de enfermedades y plagas				
COSECHA				
12. Cosecha				
TRANSPORTE				
13. Transporte interno				
14. Transporte externo				
BENEFICIO				
15. Tasa de recepción (ganancia)				
16. Tasa de limpieza				
17. Tasa de secado				
INSUMOS				
18. Semillas				
19. Fertilizante de base				
20. Fertilizante de cobertura				
21. Herbicida				
22. Insecticida				
DIVERSOS				
27. Vehículos				
28. Conservación y reparación de galpón/casas				
29. Depreciaciones (galpones/casas)				
30. Depreciaciones (tanques)				
31. Depreciaciones (en calado)				
32. Retribución al capital (mejoras/otros)				
33. Retribución al capital (tierra)				
34. Interés				
35. Asistencia técnica				
COSTO TOTAL				
RENDIMIENTO		Kg/ Ha		

Fuente: Adaptado de Castro y Lima (1997).

Cuadro 2.5. Etapas del proceso de producción y procesamiento de la semilla de marañón y sus relaciones con la obtención de atributos deseados por el mercado (calidad) y pérdidas (eficiencia).

Etapas	Atributos deseados por el mercado				Pérdidas
	Tamaño	Color	Integridad	Sabor	
Mejoramiento					
Propagación					
Siembra					
Tratamientos culturales					
Fitosanitarios					
Cosecha					
Postcosecha					
Clasificación de materia prima					
Cocción					
Corte					
Pelado					
Clasificación					
Acondicionamiento					
Empaque					

Fuente: Pessoa y Leite (1998).

Así, en el mismo camino sugerido por Pretty (1998), se pueden evaluar los procesos internos (y las prácticas agrícolas que los conforman) –especialmente en los sistemas productivos– para identificar su impacto sobre el medio ambiente.

Identificación y priorización de factores

Las etapas anteriores permiten identificar y priorizar los factores críticos para el desempeño de la cadena productiva objeto de análisis. Por ejemplo, la baja eficiencia y la poca calidad de los productos pueden estar relacionadas con características de los procesos productivos en el segmento analizado.

Los factores críticos pueden también ser identificados a partir del análisis de interacciones entre los diferentes segmentos y eslabones de la cadena productiva. Así, si el proceso productivo en un segmento es totalmente dependiente de los insumos producidos por un segmento específico de proveedores de insumos, es probable que su eficiencia tienda a ser baja, porque en este caso los proveedores están en capacidad de establecer el precio del insumo que venden (son, en lenguaje económico, “hacedores de precios”, en cuanto los del segmento consumidor son “tomadores de precios”).

De manera similar, si hay un solo comprador para los productos de un determinado segmento, entonces este también está en condición de determinar el precio del producto. La demanda de cada producto, por un mercado intermedio o final de consumidores, también puede originar amenazas para el desempeño de una cadena productiva.

Los servicios de apoyo en el ambiente organizacional y las leyes (en el ambiente institucional) que regulan el funcionamiento de la cadena son otras posibles fuentes de factores críticos para el desempeño. Esto es más verdadero cuando se está interesado en la competitividad de cadenas productivas ubicadas en otro país, donde estos factores pueden ser muy diferentes y, por lo tanto, ponen en riesgo la eficiencia de la cadena en análisis, cuando es comparada con la cadena competidora.

La identificación de los factores críticos también puede realizarse mediante la comparación entre procesos productivos internos a cada segmento de dos cadenas competidoras, si el objetivo es competitividad. En este caso, los condicionantes y las restricciones originados en el ambiente de cada cadena pueden también ser comparados.

La priorización de los factores identificados puede hacerse por medio de la evaluación del impacto de cada uno de ellos en el desempeño de la cadena, utilizándose también para ello el método de *scores*.

Los factores críticos identificados corresponden a demandas actuales de la cadena productiva analizada. Por ejemplo, para el caso de un estudio de la cadena de la uva y el vino en Brasil, se identificó, como factor crítico para la eficiencia de la cadena, el precio de la botella de vino. La demanda correspondiente a este factor podría ser la identificación de empaques más baratos.

Las demandas actuales identificadas deben ser clasificadas en demandas de tipo I (con solución tecnológica ya disponible), II (con solución tecnológica por ser generada) y III (con solución no tecnológica). Las demandas de tipo II y III deben ser analizadas ahora en términos del plazo para su solución: corto, mediano y largo. En el caso de las demandas II y III, que necesitan de plazos medianos o más largos para su solución, los factores críticos que les correspondan deben ser seleccionados para constituirse en objeto del análisis pronóstico de la cadena productiva. Las dos etapas finales del diagnóstico, que serán presentadas a continuación, preparan la base de información necesaria para la proyección de demandas propiamente dicha.

Cuantificación de la tendencia histórica de cada factor crítico

Los factores críticos seleccionados en la etapa anterior deben ahora tener medido su comportamiento en los últimos cinco a diez años. Esta información es fundamental para que se pueda establecer una tendencia histórica para el factor, que puede entonces ser utilizada para proyectar, de manera extrapolativa, el comportamiento futuro del factor.

La importancia de esta cuantificación también reside en el hecho de que va a servir como un "ancla" a las estimativas del comportamiento futuro del factor, ahora de naturaleza exploratoria, que se va a buscar en el análisis pronóstico.



Para algunos de los factores críticos identificados, es posible que esta cuantificación sea imposible o innecesaria (por ejemplo, en el caso en que el factor vaya en perjuicio de la calidad del producto, generado por una etapa del proceso productivo, que no ha cambiado en los últimos años). En estos casos, la determinación de las principales fuerzas restrictivas o impulsoras al factor crítico, que sean potencialmente cuantificables, pueden reemplazar la tendencia histórica de estos. Esta constituye la próxima y última etapa del análisis diagnóstico.

Identificación de las principales fuerzas impulsoras y restrictivas

Para cada uno de los factores críticos encontrados, se debe ahora identificar la red de variables o estructuras (conjunto de variables) que lo determinan. Esto corresponde a identificar aquellas variables (o estructuras) que tienen una correlación positiva con el factor (fuerzas impulsoras), así como las que mantienen con él una correlación negativa (fuerzas restrictivas).

No hay recetas para determinar esta red de variables. Se puede esperar que, con el propio conocimiento ya adquirido sobre la cadena hasta llegar a esta etapa del análisis, el equipo responsable de estudiarla sea capaz de identificarla con relativa facilidad. En todo caso, para hacer la identificación pueden realizarse consultas a los actores sociales que conforman la cadena.

Etapas del análisis diagnóstico de sistemas naturales

El análisis diagnóstico de sistemas naturales tiene por objetivo la identificación de los factores críticos que limitan el desempeño de estos sistemas, mediante el análisis del ecosistema sin interferencia antrópica y con ésta, con la finalidad de identificar factores críticos a su sostenibilidad. Los factores críticos identificados corresponderán a las demandas actuales del sistema natural objeto de análisis.

Las etapas del análisis diagnóstico de sistemas naturales son (Castro *et al.*, 1995):

1. Definición de los límites del sistema natural y sus subsistemas.
2. Definición de los objetivos sociales del sistema natural, es decir, de las aspiraciones de la sociedad para la utilización del sistema natural.
3. Caracterización del sistema natural, que consiste en el macrodiagnóstico de recursos naturales, hídricos, del suelo del sistema y de la aptitud y los riesgos para la sostenibilidad, sin interferencia antrópica.
4. IV. Caracterización de la influencia antrópica, es decir, del impacto de los sistemas productivos y extractivos en las alteraciones ecológicas, patrones de degradación y contaminación ambiental.
5. Identificación de los factores críticos para el desempeño sostenible del sistema natural.
6. Determinación de las fuerzas impulsoras y restrictivas de los factores críticos identificados.

A continuación, se describe con mayor detalle cada una de estas etapas.

Definición de los límites del sistema natural y sus subsistemas

Los límites del sistema, como ya fue descrito, definen lo que se encuentra adentro (y, en consecuencia, lo que se queda fuera) del sistema objeto de análisis.

En el caso de los ecosistemas, esta primera etapa consiste en la realización de los mapeos agroecológico y geográfico, mediante los cuales se establecen las zonas agroecológicas y los principales municipios (y respectivas áreas) que forman parte del sistema.

Definición de los objetivos sociales del sistema natural

En esta etapa, se busca establecer, con la participación de grupos sociales representativos, las finalidades de uso para el sistema natural. También deben determinarse las variables que presionan por el uso productivo del sistema, tales como las relacionadas con el crecimiento poblacional y el desarrollo económico en la región. Asimismo, en esta etapa también deben ser identificados el potencial (o las restricciones) para la preservación o explotación del sistema natural. En las restricciones, deben estar incluidas aquellas de naturaleza normativa (leyes, subsidios o impuestos dirigidos al ecosistema).

Se trata, por lo tanto, en primer lugar, de establecer, con un grupo representativo de “interesados”, los usos que deben ser asignados al sistema natural. Røling y Wagemakers (1998) definen como “interesados” a los gerentes y usuarios de los recursos naturales de un ecosistema. También se incluirían todas las organizaciones, privadas o no gubernamentales (ONG), que tienen un interés en el futuro del sistema natural.

Røling y Jiggins (1998) afirman que los grupos de interesados que utilizan recursos naturales para propósitos diferentes –por ejemplo, las empresas embotelladoras de agua, las industrias, las fincas que utilizan riego, etc.– se descubren como interdependientes unos de los otros, y por eso se confrontan con el dilema social de ofrecer más, para lograr un bien común, o tomar menos de un recurso natural. La situación en que diferentes grupos de interesados se ponen a discutir sobre los posibles usos para los recursos naturales de un ecosistema representa una oportunidad única para que sus intereses, muchas veces conflictivos, se equilibren y, por otro lado, para que los distintos usos puedan quedar claros y ser negociados, en favor de un bien común.

Un análisis previo a la determinación de los usos del sistema natural, por parte de los grupos interesados, puede facilitar la estructuración de una oficina con estos actores. Este análisis previo podría ser similar a lo que propone Engel (1997), dentro de su *Rapid Appraisal of Agricultural Knowledge Systems (RAAKS)*, para la etapa de definición de problema.

En el caso del sistema natural, esta etapa va a permitir la selección de los principales grupos interesados y también una primera aproximación –que será confirmada en el campo– de los intereses y los conflictos que caracterizan a estos grupos. Las principales preguntas orientadoras indicadas, que deben ser contestadas por el propio equipo que estudia el sistema natural, se presentan en el Cuadro 2.6.

El equipo responsable por el estudio también debe hacer, en esta etapa, un levantamiento y una cuantificación de las variables que presionan por el uso productivo del sistema natural. Las principales variables que pueden tomarse en cuenta son:

- el crecimiento poblacional (urbano y rural) en los últimos cinco años,
- los principales usos tradicionales de los recursos naturales en la región,

- los movimientos para introducir nuevas formas de explotación del ecosistema,
- el crecimiento de la renta/cápita, en la región en los últimos cinco años,
- los patrones de escolaridad de la población económicamente activa en los últimos cinco años,
- la proporción de tierras utilizadas en relación con las tierras en descanso,
- las tendencias de la productividad de los principales cultivos,
- la expansión de tierras asentadas,
- la proporción de las tierras agrícolas usadas para la ganadería, y
- la invasión de áreas protegidas.

Cuadro 2.6. Guión para la selección de grupos interesados en el sistema natural.

Actividad	Principales preguntas orientadoras
▫ Redefinición del objetivo de la evaluación	▫ ¿Cuál es el problema? ¿A quiénes interesa?
▫ Identificación de actores sociales relevantes	▫ ¿Quiénes están o deberían estar involucrados en la discusión? ¿Cómo ellos ven el problema?
▫ Identificación de objetivos de los diferentes actores	▫ ¿Cuáles son los intereses y los objetivos de cada grupo? ¿Por qué?
▫ Identificación de las principales restricciones ambientales	▫ ¿Cuáles son las principales variables agro-climatológicas, socioculturales, económicas o institucionales que no pueden ser modificadas, en su relación con el ecosistema?

Fuente: Adaptado de Engel (1997).

Las variables de este levantamiento, además de las restricciones (agro-climatológicas, socioeconómicas, culturales y institucionales) identificadas anteriormente, van a servir como “anclas” que deben ser ofertadas para los grupos de interesados, para la identificación final de los objetivos de uso del sistema natural. Van también a ser parte del diagnóstico del sistema natural.

Caracterización agroecológica de los recursos naturales

En esta etapa, se empieza por describir, en forma general, el clima, la vegetación natural, la hidrología, los suelos y la fisiografía del sistema natural. En seguida, cada uno de los recursos naturales (agua, suelos, vegetación y especies silvestres) del ecosistema deben ser evaluados, tomando en cuenta criterios o indicadores ambientales específicos.

Camino y Müller (1993) presentan un conjunto de indicadores ambientales que pueden ser utilizados en esta etapa, tomados de Weber (1990). El Cuadro 2.7 adapta y expande estos criterios, considerando también los propuestos por Castro *et al.* (1995).

Además de las variables descriptivas de los recursos naturales presentadas en el Cuadro 2.7, también deben ser determinados los indicadores de los problemas ligados a cada uno de los recursos, tales como los siguientes: en cuanto a agua: sequías, inundaciones, mala calidad del agua y contaminación; respecto de los suelos: erosión, pedregosidad, compactación, salinidad y acidez; y en cuanto a vegetación: indicadores de deforestación (área total, área deforestada en el año y área deforestada en los últimos cinco años).

Cuadro 2.7. Indicadores ambientales para la caracterización agroecológica de los recursos naturales.

Recurso Natural	Indicador
AGUA	
Ríos y quebradas	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Cantidad (razón promedio/seg) ▫ Calidad del agua (propiedades químicas, físicas y biológicas) ▫ Confiabilidad (altas y bajas estacionales y anuales)
Lagos	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Almacenamiento ▫ Calidad del agua
Niveles freáticos	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Reservas ▫ Calidad del agua
Pozos	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Cantidad (razón promedio/seg) ▫ Calidad del agua
SUELOS	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Relieve ▫ Tipo de suelo ▫ Profundidad ▫ Drenaje ▫ Textura ▫ Reacción (pH) ▫ Fertilidad natural ▫ Aptitud agropecuaria
VEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Coeficiente de vegetación permanente ▫ Composición de la vegetación natural ▫ Densidad de composición natural ▫ Porcentaje de cobertura de árboles/arbustos en áreas abiertas
ESPECIES SILVESTRES	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Número de especies ▫ Densidad de especies

Fuente: Adaptado de Weber (1990), in Camino y Müller (1993) y Castro *et al.* (1995)

Caracterización de la influencia antrópica

En esta etapa, deben ser identificados los sistemas productivos (de cultivo y extractivos) mediante los cuales se hace explotación agrícola en el sistema natural, para que se pueda proceder a un análisis de su impacto sobre la sostenibilidad ambiental.

De manera similar a lo que se hizo para el análisis de las cadenas productivas, los sistemas productivos primero deben ser segmentados, a fin de que se pueda empezar a evaluar sus diversos segmentos, en su interacción con el ecosistema.

En el Capítulo 1, fue presentada una matriz de variables de segmentación y tipo de unidad productiva, basada en Molina Filho (1993), que es una de las posibles tipologías de sistemas productivos, en este caso adecuada al caso brasileño. Tomándose esta tipología como ejemplo, se la puede utilizar para segmentar los sistemas productivos, sea en una cadena productiva o en un sistema natural.

El Cuadro 2.8 presenta una matriz, basada en la tipología de Molina Filho, en que los sistemas productivos pueden ser clasificados, por su conformidad con lo que la tipología prevé, para cada combinación variable de la segmentación en relación con el tipo de unidad productiva. Hecha la clasificación de los sistemas, para cada una de estas combinaciones (y considerando también una evaluación cualitativa de los diferentes grupos de fincas), se llega a determinar en qué tipo de unidad productiva se encuadra un sistema productivo.

Definidos los sistemas productivos y sus segmentos, entonces se puede empezar su caracterización, considerándose para ello las variables socioeconómicas que describen estos sistemas a un nivel más agregado: el número de unidades productivas en cada segmento, su localización en el sistema natural, el área ocupada por producto, el área sembrada, la productividad media en los últimos cinco años por producto, el total de mano de obra ocupada por el segmento.

Estos segmentos deben ser descritos en cuanto a sus prácticas agrícolas, especialmente en lo que respecta a sus impactos sobre la sostenibilidad ambiental. Además, es relevante contar con la información sobre su nivel de educación, sus valores y sus tradiciones en sus interacciones con el medio ambiente, así como sobre los arreglos que les permiten obtener los insumos que necesitan y vender los productos que generan.

Cuadro 2.8. Matriz para la categorización agrosocioeconómica de sistemas productivos.

Variable de segmentación	Categorías de unidades productivas			
	Campešina	Empresa familiar	Empresa capitalista	Latifundio
Vivienda				
Tenencia de la tierra				
Área de la finca				
Mano de obra				
Nivel tecnológico				
Grado de especialización				
Participación en el mercado				
Capital de explotación				
Total				

Fuente: Castro *et al.* (1995).

También deben ser cuantificadas la productividad y la calidad de los productos que han caracterizado estos sistemas productivos a lo largo de los últimos cinco años. Esta información permitirá definir si hay problemas o no los hay en relación con la sostenibilidad ambiental. Identificada la existencia de estos problemas, entonces se debe iniciar un análisis de los procesos internos de estos sistemas, con la finalidad de identificar los factores críticos al desarrollo sostenible del sistema natural sujeto a análisis (véase la metodología para el análisis de procesos internos, en la sección sobre el diagnóstico de demandas de cadenas productivas).

Finalmente, los sistemas naturales también deben ser estudiados en relación con la degradación y la contaminación ambiental. Deben ser descritos los tipos de degradación y contaminación existentes en estos sistemas, sus áreas, su porcentaje en relación con el área total, la localización y las causas.

Lo referente a la degradación y polución puede ser estudiado con la ayuda del concepto de estabilidad del sistema natural, que ocurre cuando las condiciones externas permanecen inmutables y el equilibrio dinámico del sistema —el ajuste de las variables internas a las las condiciones externas— es óptimo (Almeida y Tertuliano, 1999).

La estabilidad de un sistema natural es afectada por acciones antrópicas. La sensibilidad de un ecosistema a estas acciones puede ser medida, en relación con los usos que se hace de los recursos naturales (o de los subsistemas componentes). Por ejemplo, el subsistema de aguas interiores de un sistema natural es vulnerable a daños potenciales (contaminación), como se presenta en el Cuadro 2.9.

El subsistema climático también puede ver alterada su estabilidad por la acción humana. En este subsistema, los siguientes factores naturales pueden ser afectados: el microclima, el ciclo hidrológico y del clima, el subsistema forestal y la composición de la atmósfera (Almeida y Tertuliano, 1999).

Cuadro 2.9. Tipos de daño potencial para el ecosistema de aguas interiores conforme el uso y principales indicadores de daño y métodos/técnicas de solución del problema.

Daño potencial	Uso antrópico			Descripción del daño	Principales indicadores	Métodos/técnicas de solución
	Silvicultura	Pecuaria	Agricultura			
Contaminación por salinidad			X	Causas: uso intensivo de agua en la cuenca, descarga sólida en los ríos, llevando a un mayor desarrollo de la cuña salina. Consecuencia: perjuicios al abastecimiento (industrial y doméstico) y al riego.	Salinidad del agua	Prácticas adecuadas de manejo agrícola, forestal y agropastoril No utilizar áreas con declive alto No ocupar ni talar márgenes de ríos y reservorios
Contaminación tóxica	X	X	X	Normalmente asociada al uso de químicos agrícolas. Consecuencia: perjuicios al abastecimiento (industrial y doméstico), al riego y a la pesca.	Concentración de metales pesados, organoclorados, organofosforados y otros químicos en el agua, en sedimento y en comunidades acuáticas	
Contaminación orgánica	X	X	X	Origen en afluentes domésticos, o en la eliminación de la cobertura vegetal. Consecuencias: perjuicios al abastecimiento (industrial y doméstico), a la diversidad de especies acuáticas y a la salud humana.	Indicadores de eutroficación: Aumento de la disponibilidad de nutrientes y de la demanda bioquímica de oxígeno, menores índices de oxígeno disuelto, proliferación de macrófitas, cambios en la diversidad	
Contaminación por sólidos disueltos o en suspensión	X	X	X	Causada por la erosión de los suelos, debido a la eliminación de la cobertura vegetal. Consecuencias: perjuicios al abastecimiento (industrial y doméstico), altera el régimen hídrico de los ríos, dificulta la navegación.	Descarga sólida Sólidos suspendidos, disueltos Cambios en el régimen hídrico	

Fuente: Adaptado de Almeida y Tertuliano (1999).

En relación con este último factor, la agricultura contribuye con la práctica de las quemas, las cuales liberan residuos contaminantes en la atmósfera. Para este tipo de daño en el sistema, el mejor indicador, según aquellos autores, es la concentración de O_3 en la baja troposfera. Otros residuos polutos (Hg vapor, CO_2 , SO_2 , H_2S , agrotóxicos) también pueden ser considerados al momento de caracterizar los efectos de la influencia antrópica sobre el sistema natural.

Determinación de los parámetros actuales a la sostenibilidad

De manera similar a lo que se presentó para el diagnóstico de las cadenas productivas, todas las etapas anteriores de análisis permiten que sean identificados los factores críticos al desempeño sostenible del sistema.

Así por ejemplo, el nivel de conflicto existente entre los diferentes grupos interesados en el ecosistema puede indicar limitaciones y amenazas para una agricultura sostenible, que deben incluso emerger como parte de la discusión sobre los usos más convenientes del sistema natural.

De igual manera, el diagnóstico agroecológico puede mostrar aptitudes del ecosistema, las cuales, comparadas con las prácticas y los cultivos tradicionales o en introducción en la región, pueden indicar amenazas para el ecosistema.

La caracterización de los sistemas productivos (de cultivos o extractivistas) puede evidenciar necesidades de conocimientos y tecnologías que permitan a los productores utilizar prácticas agrícolas más apropiadas al manejo de los recursos naturales del ecosistema.

Cada factor crítico identificado corresponderá a una demanda –de conocimiento o tecnología– para impulsar el desempeño sostenible del ecosistema.

Finalmente, de manera similar a lo que se recomendó para las cadenas productivas, los factores críticos identificados –o las fuerzas impulsoras o restrictivas a estos factores– deben tener su tendencia histórica cuantificada.

Identificación de las fuerzas impulsoras y las restrictivas a los factores críticos

Esta última etapa del diagnóstico de sistemas naturales es esencialmente similar a lo que se planteó para las cadenas productivas: se trata de identificar la red de variables (o estructuras) que están influenciando el desempeño sostenible del ecosistema, sea de modo positivo o negativo.

Estas variables (o estructuras), en conjunto con los factores críticos identificados en la etapa anterior, van a ser el objeto del análisis prospectivo que se hará enseguida.

Técnicas y/o métodos de recolección y análisis de datos para la prospección de demandas

Como se ha resaltado en secciones anteriores, el proceso de prospección de las demandas tecnológicas en las cadenas productivas y los sistemas naturales está sustentado en la interacción entre los actores claves de estos sistemas y las instituciones de ciencia y tecnología (CyT). Es a estos actores a quienes les corresponde el generar una visión compartida sobre sus problemas y posibles soluciones, así como sobre sus posibilidades de desarrollo.



Con base en ello, las técnicas comúnmente utilizadas para la recolección de datos durante el diagnóstico de cadenas productivas y sistemas naturales son las asociadas a la identificación y procesamiento de información secundaria, así como las referidas a la generación de información primaria, siempre que se obtenga mediante procesos participativos.

La fase diagnóstica es vista, en el enfoque tradicional, como una serie de estudios iniciales que producen información generalmente no disponible fácilmente, o que procesan información secundaria, la cual sirve como referencia explicativa sobre un hecho o evento.

La identificación y el procesamiento de la información secundaria (es decir, la revisión de literatura existente sobre la situación presente de una cadena productiva o de un sistema natural) es el primer punto de referencia con el que se cuenta al iniciar un estudio sobre demandas tecnológicas. Dicha revisión puede incluir desde el estudio de documentos existentes hasta la consulta a bases de datos o de información.

La segunda fuente de datos sobre el desempeño de una cadena productiva o sobre la situación de un sistema natural está constituida por los mismos actores que actúan en esos sistemas. De allí la importancia que tienen, para una institución interesada en llevar a cabo estudios de demanda tecnológica, el conocimiento y el manejo de técnicas y herramientas que le permitan identificar y analizar los elementos que caracterizan y/o condicionan el desempeño de tales sistemas, mediante la acción coordinada con los mismos actores del sistema.

De lo anterior se desprende que no existe un conjunto específico y único de técnicas para llevar a cabo el proceso de recolección y análisis de los datos requeridos en un estudio de prospección de demandas tecnológicas; por el contrario, existe una variedad importante de técnicas, métodos e instrumentos que pueden ser adaptados por los equipos que lleven a cabo dichos estudios, según el nivel de manejo que se tenga de cada técnica y las ventajas y limitaciones que ofrezca en el contexto en que se desee aplicar.

Con base en tales elementos, a continuación se ofrecen algunas técnicas y métodos que pueden ser útiles para el análisis diagnóstico de cadenas productivas y sistemas naturales, las cuales pueden ser definidas en relación con su forma de operar.

En este sentido, existen, según Geilfus (1997), cinco grandes tipos de métodos o técnicas participativas muy útiles en los procesos de diagnóstico, en las etapas de obtención y procesamiento de la información. Estas son:

- las técnicas o métodos de dinámica de grupos,
- las técnicas o métodos de visualización,
- las técnicas de consultas orales o entrevistas,
- las técnicas de observación en el campo, y
- las técnicas o métodos cuantitativos.

Las técnicas de dinámicas de grupos son utilizadas, generalmente, para lograr la participación efectiva de un grupo de actores, en la caracterización de un asunto o en la identificación de problemas. Sin embargo, han surgido nuevas propuestas metodológicas que promueven procesos participativos dirigidos no solamente a caracterizar una situación o a identificar un problema, sino también a jerarquizar las causas que generan el problema y a diseñar las posibles soluciones.

Entre estas metodologías resalta la llamada *Metodología de Evaluación Rápida de Sistemas de Conocimiento Agrícolas* (en inglés, *Rapid Appraisal of Agricultural Knowledge Systems* o RAAKS) Engel (1997), basada en la teoría de sistemas “suave”,

propuesta por Checkland (1988), la cual provee una base conceptual y metodológica útil en situaciones donde los interesados tienen muchas dificultades para ponerse de acuerdo, dado que facilita el reconocimiento de los diferentes puntos de vista de los actores sociales. Por lo tanto, se adapta muy bien a condiciones de gran complejidad.

La Metodología RAAKS es, en esencia, una metodología de investigación participativa que contempla dos etapas. La primera se basa en un diseño analítico (construcción/selección de ventanas para explicar el problema), y la segunda, en un diseño de procedimientos que seguir o de estrategias de intervención colectivas.

Las ventanas de la RAAKS representan la técnica utilizada en el marco de esta metodología para diagnósticos participativos. Dichas ventanas son construidas en tres etapas, a saber:

1. Definición del problema y identificación del sistema.
2. Análisis de limitaciones y oportunidades.
3. Articulación de políticas, intervención y planificación (ver detalles de las etapas en el Cuadro 2.10.).

De una manera general, se podría decir que estas etapas coinciden con la metodología que se propone en esta sección. La diferencia principal está en el grado en que el análisis, en cada caso, incorpora la racionalidad y la subjetividad de los actores sociales presentes en el sistema natural o cadena productiva.

Cuadro 2.10. Preguntas orientadoras para las etapas de la metodología RAAKS (Rapid Appraisal of Agricultural Knowledge Systems).

I. Definición del problema e identificación del sistema

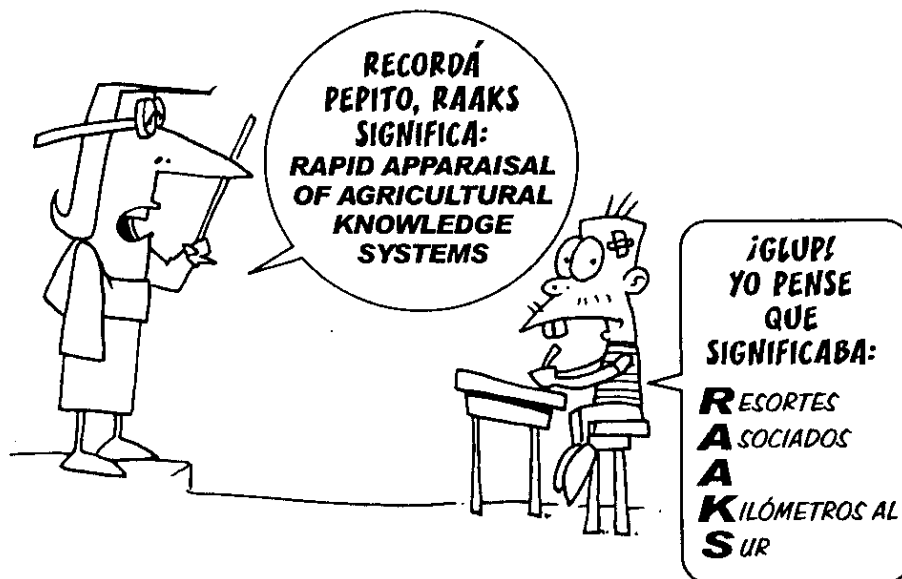
- *Redefinición del problema y su apreciación: de quién es el problema, sobre qué es el problema.*
- Identificación de los actores sociales relevantes: quiénes están involucrados o deben estarlo, cómo ellos ven el problema.
- Búsqueda de diversidad en los enunciados de misiones: quién busca qué y por qué, cómo ven ellos el problema.
- Diagnóstico del ambiente (los factores económicos, ambientales y socioculturales tienen que ser tomados en cuenta).
- Primera aproximación para clasificar la situación problema: quién es relevante, por qué, cómo.

II. Análisis de limitaciones y oportunidades

- *Análisis de impacto: las voluntades causan que las evaluaciones sean diferentes: cuál es el producto en la práctica.*
- Análisis de los actores: no todos los actores son igualmente relevantes o están interesados en cada tipo de innovación.
- Análisis de las redes de conocimiento: estudiando la comunicación interactiva para la innovación.
- Análisis de integración: estudiando las conexiones y las asociaciones de recursos.
- Análisis de tareas: qué debe hacerse para innovar, quién lo hará.
- Análisis de comunicación: barreras culturales que impiden la comunicación efectiva para la innovación.
- Análisis de coordinación: estudio del liderazgo y la capacidad de coordinar.
- Entender a la organización social en la innovación: cómo ella trabaja o realmente trabaja.

III. Articulación de políticas, intervención y planificación

- *Manejo del conocimiento: qué se puede hacer para aumentar el desempeño de la innovación.*
 - Análisis de la potencialidad del actor: quién puede, quién está dispuesto a hacer qué.
 - Compromiso estratégico: quién hará qué con respecto a conducir o ejecutar las actividades.
-



Otras técnicas, enmarcadas dentro de las dinámicas de grupo y que pueden acompañar un proceso de diagnóstico en cadenas productivas y sistemas naturales, son los seminarios. Estos son muy efectivos en los procesos exploratorios de diagnóstico, pues permiten, en un corto espacio de tiempo y con relativa confiabilidad, estructurar una matriz sobre los principales problemas y soluciones tecnológicas que influyen sobre un determinado sector o sistema. Dichos problemas y soluciones son identificados por los mismos actores que participan en el proceso. Hay que tener en cuenta, en todo caso, que los seminarios no sirven como fuente única de datos, ya que los actores sociales suelen tener una visión limitada al propio subsistema en que están inmersos, por lo que, con referencia a este, en general no están en capacidad de identificar las causas de sus dificultades con precisión.

Por otro lado, dentro de las técnicas de visualización destaca la modelación, la cual permite, a través de representaciones gráficas, la participación de actores con diferentes especialidades y niveles de educación, para discutir y llegar a un consenso sobre un tema de interés común a ellos. Un ejemplo de modelo es el representado por la Figura 1.7, referido a la composición de la cadena del frijol en Brasil.

Asimismo, los mapas y los flujogramas, que no son más que esquemas o diagramas que representan de manera simplificada una realidad, tienen muchas aplicaciones en las fases de diagnóstico y de análisis. Los flujogramas, incluso, permiten representar las relaciones entre diferentes elementos (simbolizadas por flechas), así como las relaciones de causa-efecto, las secuencias de eventos, etc. Un ejemplo es el representado en la Figura 1.4, correspondiente al diagrama de flujos de la cadena productiva del frijol.

Por otra parte, los métodos o técnicas de consultas orales adaptados al enfoque participativo persiguen asegurar la triangulación de información desde diferentes puntos de vista, representativos de los distintos miembros de la comunidad (actores claves o relevantes) y obtener una visión de estos en conjunto.

Dentro de estas técnicas destacan el diálogo semi-estructurado, el diálogo con informantes claves, el diálogo con grupos enfocados y la lluvia de ideas (*brainstorming*).

Las entrevistas, por su parte, son quizás el método más utilizado para recolectar información. Generalmente, se llevan a cabo mediante la aplicación de algún instrumento, que permita a los consultados responder a un conjunto de preguntas respecto a una o más variables que medir o situaciones que describir.

Finalmente, las técnicas o métodos de observación en el campo buscan recolectar, en el terreno y en forma grupal, informaciones que serán analizadas usando las técnicas de la visualización.

En relación con los métodos cuantitativos, destacan los modelos de simulación, que permiten, de forma rápida, integrada y eficaz, reconocer cómo se comportarían dos o más variables dependientes ante las variaciones que se inducen a otra variable, en este caso independiente. Mediante los modelos de simulación, se puede, por ejemplo, representar el desempeño de un sistema productivo.

Asimismo, son útiles otras técnicas cuantitativas, como por ejemplo las extrapolativas, que se basan en el comportamiento pasado para proyectar el desempeño del futuro. En contraposición, emergen las técnicas exploratorias, las cuales se permiten representar, cuantitativamente, los posibles valores que tomarán las variables en estudio.

Aunque no es propósito de alguno de los documentos que conforman la serie del Proyecto ISNAR "Nuevo Paradigma" describir en detalle cada una de estas técnicas, es importante referir al lector al documento sobre la dimensión de *futuro* por Castro *et al.* (2001), pues allí encontrará datos que podrían ser de su interés, al abordar estudios prospectivos.

Limitaciones y factores claves para el diagnóstico exitoso

Para llevar a cabo un diagnóstico exitoso, durante la ejecución de un estudio de prospección de demandas tecnológicas en una organización de CyT, es necesario:

- proveer apoyo institucional al equipo responsable por el estudio, con la finalidad de empoderarlo, para realizar las articulaciones externas que sean necesarias y facilitar la interiorización de los resultados de los estudios;
- conformar un equipo humano multidisciplinario para facilitar la integración de análisis de tipo económico, social y técnico;
- establecer claramente los objetivos, las limitaciones y los plazos para la ejecución del diagnóstico;
- disponer de fuentes de información (secundaria y primaria) confiables y accesibles para los miembros del equipo;
- apropiarse de datos precisos que permitan explicar de manera cierta un evento o suceso;
- conocer y manejar diversas técnicas diagnósticas y prospectivas, que permitan la escogencia y la aplicación de aquellas que más se adecuen al problema que se estudia.

Análisis prospectivo de cadenas productivas y sistemas naturales: la Técnica Delphi

Castro *et al.* (1998a) definen análisis prospectivo como *el conjunto de conceptos y técnicas utilizados para la antevisión del comportamiento de variables socioeconómicas, políticas, culturales y tecnológicas y de sus interacciones.*

El lapso de tiempo que pasa entre la identificación de las demandas tecnológicas actuales y el desarrollo de una solución acabada para ellas hace que el análisis prospectivo de estas demandas –mediante el comportamiento futuro de los factores críticos que les corresponden– sea imprescindible para la orientación estratégica del portafolio de proyectos de instituciones de CyT.

El objeto del análisis prospectivo de cadenas productivas y sistemas naturales, por lo tanto, es el comportamiento futuro de los factores críticos (y de sus fuerzas impulsoras y restrictivas). La comprensión de este comportamiento posibilitará la discriminación de las variables que persistirán como determinantes del desempeño del sistema (cadena productiva o sistema natural) objeto de análisis.

El análisis prospectivo de estos sistemas que se propone en este texto debe estar intensamente basado, por un lado, en un conocimiento sólido sobre el comportamiento pasado y presente de estas variables o estructuras. Este conocimiento permitirá a los analistas, dado que la técnica para análisis que se va a proponer es una técnica de juicio cualitativo ejecutada por especialistas, establecer una línea de base para sus estimados.

Por otro lado, el análisis prospectivo de las cadenas productivas y los sistemas naturales también estará contextualizado por escenarios del agronegocio (en caso de que haya interés sobre conceptos y metodologías de estudios del futuro, véase el documento sobre la dimensión del *futuro* por Castro *et al.* (2001). Esto significa que las variables que actúan sobre este sistema y, por consecuencia, que también impactan las cadenas y ecosistemas, tendrán su comportamiento establecido como premisas de futuro. Es en el marco de estas premisas en el que los especialistas serán invitados a hacer sus estimados del comportamiento futuro de los factores críticos y sus determinantes.

La técnica seleccionada para hacer el análisis prospectivo o pronóstico es la llamada Técnica Delphi, desarrollada por Olaf Helmer, en los años cincuenta, en la Rand Corporation, al mismo tiempo en que Herman Kahn escribía los primeros textos sobre la construcción de escenarios (Schnaars, 1987). Su objetivo original era perfeccionar el uso de las opiniones de los expertos en una previsión tecnológica (Wright, 1995).

Linstone y Turoff (1975) presentan una definición general de la Técnica Delphi como un método para estructurar un proceso de comunicación grupal de manera que este proceso sea eficiente en permitir a un grupo de individuos, como un todo, manejar un problema complejo.

Wright (1995) afirma que la técnica intenta lograr un consenso de opiniones entre expertos, en relación con eventos futuros. Mas recientemente, la técnica ha sido usada también para apoyar la toma de decisiones y la definición de políticas (*Policy Delphi*).



La Técnica Delphi es aparentemente de fácil y sencilla aplicación. El proceso involucrado en el uso de la técnica es representado gráficamente en la Figura 2.6. Consiste en la elaboración de una encuesta Delphi, que será respondida por un conjunto de expertos seleccionados. Lo que se busca es el consenso de estos especialistas en relación con eventos futuros (en el caso presente, el comportamiento futuro de los factores críticos y las fuerzas impulsoras y las restrictivas al desempeño de cadenas productivas o sistemas naturales).

Si tal consenso es logrado en una primera aplicación de la encuesta Delphi, entonces el equipo responsable por el estudio hace su relato final, en que comunican las conclusiones a los participantes. Por otro lado, si no hay consenso en las opiniones, o si hay un consenso parcial, las preguntas para las cuales no se logró convergencia de opiniones son reformuladas, en una nueva encuesta Delphi, que será aplicada por segunda vez al mismo grupo de expertos. El proceso sigue así hasta que el consenso sea logrado.

De una manera general, la “comunicación estructurada” permitida por la Técnica Delphi se alcanza si son provistas, en las sucesivas aplicaciones de encuestas: (i) retroalimentación de informaciones y conocimientos impartidos por los participantes individuales; (ii) levantamiento de la opinión o juicio grupal; (iii) oportunidades para que los participantes revisen sus opiniones; y (iv) anonimato para las respuestas individuales (Linstone y Turoff, 1975).

De acuerdo con Linstone y Turoff (1975), no es la naturaleza explícita de la aplicación lo que determina la adecuación de utilizar la Técnica Delphi. Esos autores indican que la técnica es útil cuando:

- el problema objeto de análisis no se presta bien para análisis precisos, pero puede beneficiarse de juicios grupales;
- los individuos que se requieren para examinar el problema no tienen historia de comunicación y pueden representar *backgrounds* diversos, en términos de conocimientos y experticia;
- se requiere la opinión de un grupo de especialistas que es mayor de lo que se podría tener en interacciones cara a cara;
- el tiempo y el costo de reuniones sucesivas vuelven inviables estas técnicas alternativas;
- la eficiencia de interacciones cara a cara puede ser aumentada por un proceso de comunicación grupal;
- los desacuerdos entre individuos son tan extremos que el proceso de comunicación grupal podría ser beneficiado por el anonimato de opinión; y
- la heterogeneidad de los participantes debe ser preservada con el fin de garantizar validez en los resultados obtenidos, es decir, para evitar la dominación de determinados participantes, sea por cantidad o por la fuerza de su personalidad.

La selección de expertos

Esta etapa, que es presentada como la primera acción en la Figura 2.6, en realidad puede ocurrir después de la elaboración de la encuesta Delphi, o simultáneamente con esta última.

Los expertos deben ser seleccionados entre aquellos que poseen conocimiento y experiencia sobre los temas que van a ser tratados en la encuesta Delphi. Este conocimiento no necesariamente debe ser conocimiento formal. También pueden tener conocimiento y experiencia profunda sobre parte de los temas que serán tratados en la investigación Delphi, es decir, no necesitan conocer extensivamente todos los aspectos que son objeto de esta investigación.

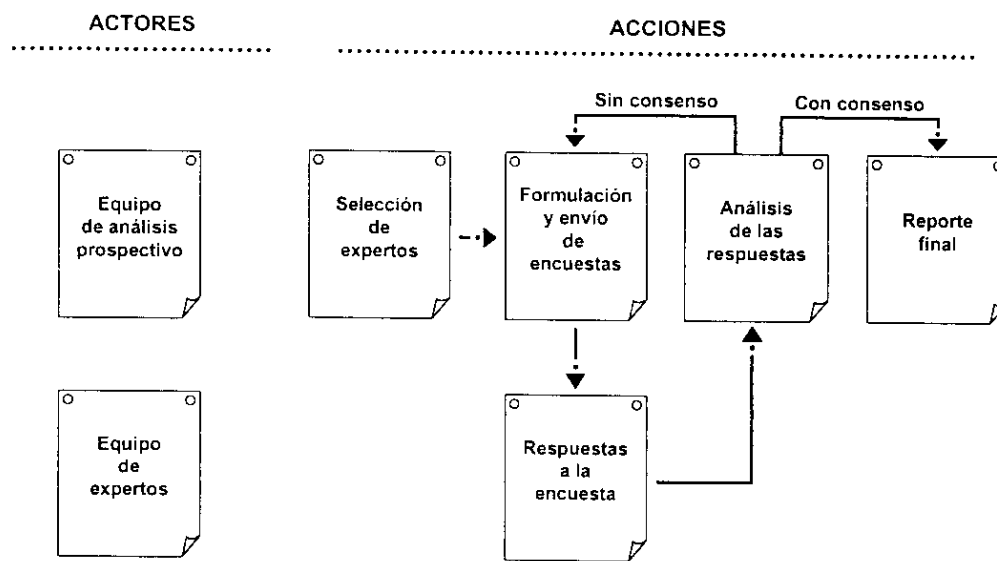


Específicamente en lo que se refiere a expertos para análisis pronóstico de cadenas productivas y sistemas naturales, su selección probablemente es más fácil porque se considera que el estudio prospectivo solamente puede hacerse después de concluido el análisis diagnóstico. Este va a involucrar consultas exploratorias a los actores sociales que conforman la cadena o el sistema natural, por lo que las personas que poseen más conocimiento sobre estos sistemas (o de parte de ellos) van a estar ya identificadas.

Si este no es el caso, las técnicas de selección de expertos, como por ejemplo la Técnica de la Bola de Nieve, en la que cada especialista identificado indica nuevos expertos para que participen en la investigación Delphi, pueden ser utilizadas para facilitar esta tarea.

Como la Técnica Delphi está basada en un juicio cualitativo sobre el comportamiento futuro de factores críticos, el número de panelistas puede variar ampliamente (la precisión estadística no es una preocupación). Usualmente, según Wright (1995) se utilizan entre 30 y 100 especialistas. El número de expertos debe ser tal que compense la pérdida de especialistas, que naturalmente ocurre entre una vuelta y otra de respuestas a las preguntas.

Figura 2.6. Técnica Delphi



Fuente: Adaptado de Castro et al. (1998c)

Involucramiento de los especialistas en la encuesta Delphi

Un punto importante que se debe considerar es la necesaria motivación que se requiere de los expertos, para que participen efectivamente en la encuesta Delphi. La razón para esto es que, en general, el especialista, por su propia condición, es una persona ocupada (con los negocios de la cadena o las preocupaciones con el sistema natural), que no tiene ninguna vinculación con el equipo responsable por el análisis pronóstico de estos sistemas.

Además, el hecho de que la encuesta Delphi incluye más que una única vuelta de cuestionarios, significa que de ellos se va a requerir más tiempo y empeño de lo que sería el caso en investigaciones sociales más convencionales.

Por eso, la motivación de los especialistas, para participar en la encuesta Delphi, es considerada un punto esencial del proceso. Linstone y Turoff (1975) declaran que se debería pagar por su tiempo y trabajo en contestar las preguntas.

En todo caso, es posible utilizar una otra forma de motivación, que consiste en ofrecerles la oportunidad de acceso a la información que será generada por la investigación Delphi, en todas las etapas.

En cualquier caso, la participación de los especialistas en la encuesta debe ser negociada anticipadamente con ellos. Se les puede invitar para que participen, sea personalmente o por medio de contactos telefónicos. Solamente después de que estén de acuerdo con su participación, se les debe enviar el cuestionario Delphi, junto con una carta, del equipo, explicando los objetivos de la investigación y todas las condiciones para su participación (ya estando claras en los contactos previos).

La encuesta Delphi

El cuestionario Delphi se caracteriza por ser un instrumento muy elaborado, en que se hace un gran esfuerzo para perfeccionar las preguntas, presentándose todo el conjunto de informaciones ya conocidas y que corresponden a los comportamientos pasado y presente de las variables para las cuales se intenta hacer estimados de sus estados futuros. Adicionalmente, como medio de garantizar que el contexto socioeconómico nacional y global va a ser considerado (en sus diversas posibilidades futuras), la encuesta Delphi debe también contar con escenarios alternativos sobre este contexto. Es decir que cada pregunta tendrá, como referentes, el comportamiento pasado y presente de las variables de interés (factores críticos y fuerzas restrictivas e impulsoras), además de definiciones alternativas sobre el comportamiento de variables y estructuras en nivel macro, que potencialmente pueden cambiar de manera fundamental el comportamiento futuro de estas variables.

La elaboración de una encuesta Delphi debe empezar por la formulación de un objetivo preciso y claro para la investigación que se pretende hacer. En el caso de que se está discutiendo aquí, este objetivo puede ser descrito como: *se requiere la adquisición de estimados sobre el comportamiento futuro de los factores críticos al desempeño de cadenas productivas y sistemas naturales, y de sus respectivas fuerzas impulsoras y restrictivas.*

Asimismo, el horizonte temporal (esto es, el período para el cual se van a solicitar estimados de los especialistas) debe estar bien definido.

La cuantificación de la tendencia histórica de los factores críticos (y respectivas fuerzas), así como los escenarios del agronegocio y del contexto socioeconómico, deben ser incorporados en la formulación de la pregunta. Es decir, si hay tres escenarios para el agronegocio, al experto se le solicitará hacer un estimado del comportamiento del factor crítico, en cada uno de los escenarios. Asimismo, cada pregunta debe prever un espacio para aclarar el raciocinio utilizado por el especialista, al contestarla.

Las preguntas deben ser claras y simples, y formuladas teniendo un único factor crítico (o fuerza) como su objeto. El Cuadro 2.11. presenta los principales cuidados que se deben tener, al formularse las preguntas Delphi.

La elaboración de un cuestionario Delphi exige muchas revisiones de las preguntas, por parte del equipo de análisis pronóstico, hasta que se pueda decir que se cuenta con una versión, la más adecuada posible.

En este momento, hay que proceder a una validación con un grupo de especialistas menor, para identificar problemas de ambigüedades e imprecisiones en la formulación de las preguntas Delphi, antes de enviarlo al grupo de expertos seleccionados.

Ejemplo de encuesta Delphi para análisis pronóstico de cadenas productivas

Un ejemplo de un estudio prospectivo de una cadena productiva es el hecho por Gomes *et al.* (1992) analizando la cadena de la carne de cerdo en Brasil. Uno de los factores críticos a la competitividad, en esta cadena, fue el consumo de carne de cerdo, al ser comparado con el consumo de otros tipos de carne (de pollo, bovina). La investigación Delphi requirió dos vueltas (Cuadro 2.12). La pregunta sobre este factor crítico, en la primera vuelta, estaba basada solamente en el análisis tendencial de su comportamiento pasado y futuro y no se hacía referencia a escenarios del agronegocio.

Cuadro 2.11 Orientación para la formulación de preguntas en cuestionario Delphi.

Orientación general:

- ✓ Tenga certeza de entender en profundidad el tema de cada pregunta/grupo de preguntas.
- ✓ Tenga certeza de que el tema está totalmente definido (quién, por qué, cuándo, dónde y cómo).
- ✓ Tenga certeza de que el tema hace sentido para su público-blanco (los expertos).
- ✓ Decida qué tipo de pregunta es mejor para el tema: preguntas abiertas, opción múltiple, etc.
- ✓ Evite expresarse de manera ofensiva hacia el encuestado (por ej., siendo didáctico en demasía).
- ✓ Evite ambigüedades en palabras o expresiones.
- ✓ Evite preguntas con doble negación (por ejemplo: ¿Está usted en contra de que no se pueda fumar en el ascensor?).
- ✓ Use pocas y simples palabras para formular las preguntas (las palabras conocidas son las mejores).

Preguntas abiertas:

- ✓ ¿Hay necesidad de introducir preguntas abiertas?
- ✓ Verifique si las preguntas abiertas pueden ser convertidas en preguntas estructuradas.
- ✓ Elabore preguntas abiertas de forma suficientemente directiva (establezca fronteras para las respuestas).
- ✓ Igualmente, para preguntas abiertas, presente alternativas de respuestas, especialmente si estuviera tratando con cantidades o números.

Preguntas con múltiples alternativas:

- ✓ Evite alternativas implícitas; transfórmelas en alternativas sobre la pregunta propuesta.
 - ✓ Las alternativas deben ser mutuamente exclusivas, o debe existir la alternativa para la respuesta "ambas".
 - ✓ Las alternativas deben ser complementarias.
 - ✓ Evite la duplicidad de objetos en una misma pregunta, dividiéndola en dos preguntas.
 - ✓ Deje claro si se puede escoger más de una respuesta.
 - ✓ Evite un número exagerado de alternativas
 - ✓ Formule cada alternativa con precisión
-

La primera vuelta del cuestionario Delphi, en este ejemplo, no logró obtener consenso entre los especialistas, sobre el comportamiento futuro del consumo de carne de cerdo (y de sus competidoras).

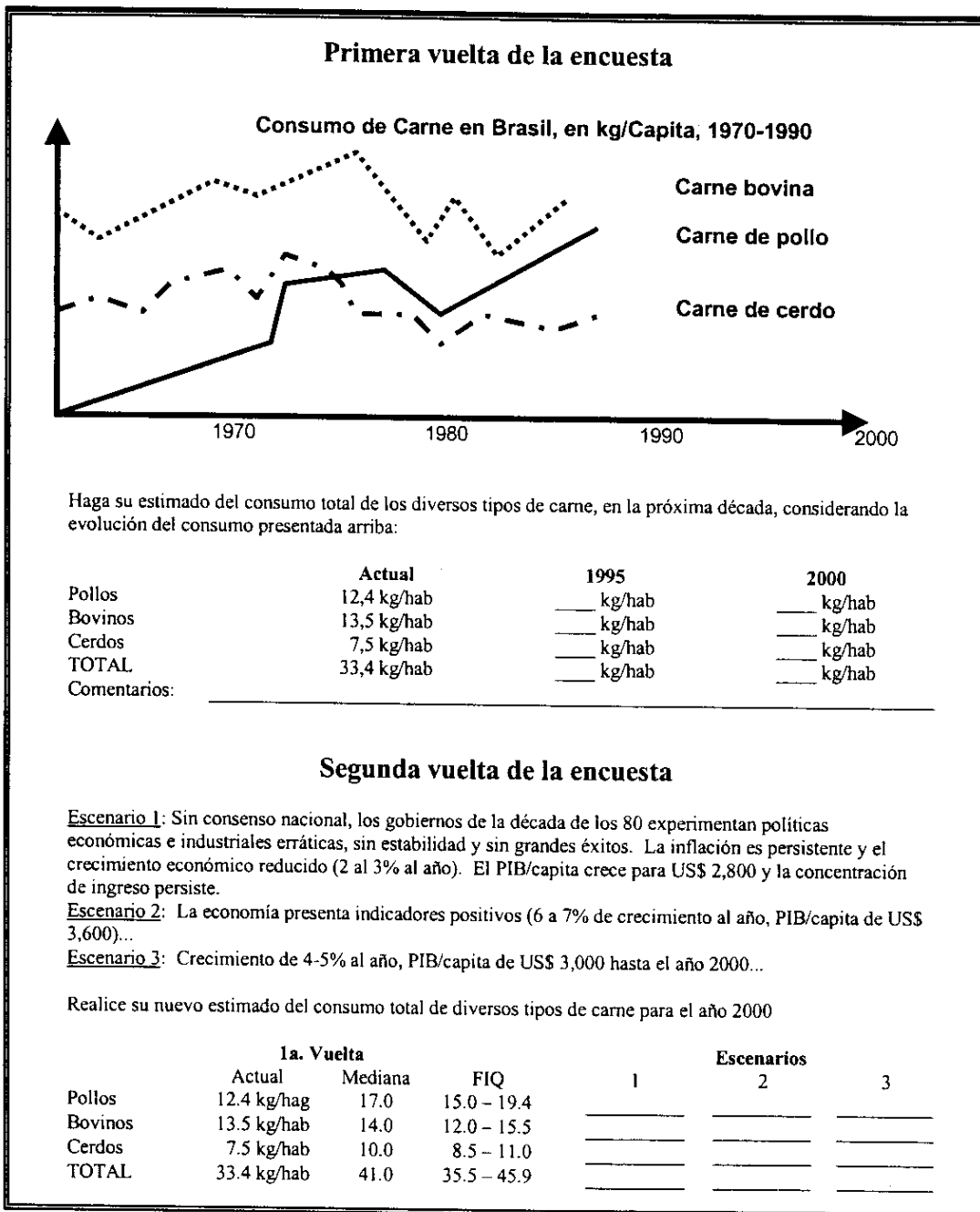
Así, el equipo tuvo que formular un segundo cuestionario, reelaborando las preguntas que presentaran los estimados divergentes, en la primera vuelta.

En esta segunda etapa, los investigadores adicionaron tres escenarios del agronegocio, para apoyar las respuestas de los especialistas. Además de eso, obsérvese como se incluye, en la pregunta, la información (en este caso, divergente) grupal, obtenida en la primera vuelta.

La pregunta sobre el comportamiento futuro del consumo de carne de cerdo –y de sus competidores– fue reformulada para incluir los escenarios del agronegocio (que están apenas indicados, en el Cuadro 2.12). En esta segunda vuelta de la encuesta, el equipo de análisis pronóstico logro obtener consenso entre los especialistas consultados.



Cuadro 2.12. Ejemplo de pregunta, en dos vueltas sucesivas del cuestionario Delphi, sobre el factor crítico consumo de carne de cerdo en Brasil.



Fuente: Gomes et al. (1998a).

Análisis de las respuestas

Las respuestas a preguntas Delphi deben tener un tratamiento estadístico muy sencillo. Generalmente, solo se determinan las medianas y las cuartiles, consideradas como mejores parámetros para la identificación de consenso entre los especialistas. Este es indicado por la distancia observada entre el primer cuartil y el tercero (Wright, 1995).

Así mismo, y no menos importante, las respuestas a preguntas abiertas deben tener un tratamiento especial. Estas preguntas deben ser sometidas a un análisis de contenido. Esta técnica de análisis tiene como propósito la organización de datos de naturaleza compleja en categorías o temas más manejables (Patton, 1987). Estas categorías o temas van a corresponder a los principales argumentos de los especialistas, y deben hacer parte de un segundo cuestionario Delphi, en el caso en que no se logre consenso entre los especialistas.

Ventajas y factores claves para el uso de la Técnica Delphi

Como se mencionó anteriormente, la Técnica Delphi tiene como propósito poner de manifiesto convergencias de opinión y hacer emerger ciertos consensos en torno a temas precisos, mediante preguntas a expertos, por medio de cuestionarios sucesivos.

En este sentido, los estudios Delphi son muy útiles en situaciones en que se requiere realizar prospecciones, pero se carece de suficientes datos históricos, durante procesos de planificación de mediano y largo plazos, y complementariedad de información en los casos en que solo la información cuantitativa no es suficiente para explicar y prospectar un fenómeno o situación.

Lo anterior deja ver que la Técnica Delphi es un método muy útil para la obtención de consensos y que se adapta muy bien a las aplicaciones de tipo decisorio como las relativas al proceso de formulación y ejecución de planes, programas y proyectos de mediano y largo plazos. Sin embargo, para aplicarla adecuadamente hay que reconocer cuáles son los factores claves que condicionan el éxito en su aplicación y las ventajas y limitaciones que ofrece. Esto será lo que desarrollaremos a continuación.

Los factores claves para aplicar con éxito un estudio Delphi son:

1. La apropiada determinación del tema, área o sector que se va a analizar.
2. Una clara definición del objetivo del estudio; lo que incluye una definición precisa del objeto, el horizonte temporal y el resultado esperado.
3. La adecuada selección de los expertos que se han de encuestar.
4. La conformación del equipo que conducirá el estudio Delphi, el cual debe:
 - conocer la metodología,
 - manejar suficiente información sobre el tema que será sometido al Delphi.
 - tener capacidad para interaccionar con técnicos y actores claves del sector al que se refiere el estudio.
 - contar con la habilidad para mantener motivados a los encuestados,
 - tener capacidad para homogeneizar lenguajes,
 - poseer facilidad para analizar y sintetizar respuestas de índole cualitativo, siendo totalmente imparcial en ello, y
 - contar con capacidad para relacionar argumentos con las proyecciones cuantitativas correspondientes.
5. La adecuada conformación de los cuestionarios y de los informes de resultados.
6. El apoyo institucional, que abarca desde la credibilidad y confianza en el proceso y los resultados que arroje, hasta el apoyo logístico necesario para ejecutarlo.

Asimismo, la calidad de los resultados de un estudio Delphi dependerá básicamente del cuidado que se tenga en la elaboración de las encuestas y de la selección de los expertos. De allí que, en lo que se refiere a la elaboración de las encuestas, haya que definir con precisión el campo de investigación, establecer el objetivo de la encuesta y elaborar las preguntas, que deben ser precisas, cuantificables e independientes.

Por otro lado, la elección de los expertos debe regirse por criterios previamente establecidos, entre los que se pueden mencionar:

- El conocimiento en la materia.
- La experiencia en la aplicación de dicho conocimiento en la predicción de fenómenos.
- El grado de confiabilidad.
- La correlación entre sus posibilidades personales y la veracidad de las hipótesis a las cuales atribuye cierta probabilidad.

Dentro de las técnicas utilizadas para la ejecución de estudios prospectivos, la Delphi es una de las más utilizadas; por ello es importante conocer las ventajas y las limitaciones del método, las cuales se resumen en el Cuadro 2.13.

Cuadro 2.13. Ventajas y limitaciones de la Técnica Delphi.

Ventajas	Limitaciones
<ul style="list-style-type: none"> ▫ El uso de un grupo de especialistas trae al análisis de problemas, por lo menos, a un nivel de información equivalente a la del miembro mejor informado; es decir que en general el uso de especialistas provee un volumen mucho mayor de información. ▫ El uso de cuestionarios y respuestas escritas conduce a una mayor reflexión y cuidado en las respuestas y facilita su registro, en contraste con una discusión en grupo. ▫ El anonimato en las respuestas elimina la influencia de factores como el "estatus" académico o profesional del encuestado, o su capacidad de oratoria, dando consideración solamente a la validez de sus argumentos. ▫ Otros factores restrictivos de la dinámica de grupo son reducidos, como por ejemplo, la supresión de las posiciones minoritarias, la omisión de participantes, la adhesión espontánea a posiciones mayoritarias, la manipulación política, etc. ▫ No genera costos de movilización de personal, al utilizar el envío de cuestionarios por correo u otros medios, los cuales pueden responderse sin tener restricciones de conciliar agendas para una reunión entre encuestado y encuestador. ▫ Los costos son probablemente menores que aquellos asociados a la reunión física de un grupo grande de entrevistados, a pesar de que los costos de preparación son mayores. ▫ El efectivo ensamblaje del proceso de un gran número de participantes es una importante ventaja, que induce a la creatividad y confiere credibilidad al estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ La selección de la muestra de encuestados y el tratamiento de los resultados no son estadísticamente aceptables. ▫ Se da una excesiva dependencia de los resultados a la selección de los especialistas, con una posibilidad de introducir sesgos por la selección de sus respuestas. ▫ Existe la posibilidad de formar un consenso indebidamente. ▫ Presenta dificultades para procesar un cuestionario con ambigüedades o que no está orientado hacia tendencias futuras. ▫ Se da una demora excesiva para la realización del proceso completo, especialmente en el caso del envío del cuestionario por correo.

Lo mencionado anteriormente permite concluir que un estudio Delphi requiere una suficiente inversión de tiempo y esfuerzo en sus fases preparatorias, así como durante el proceso de análisis de los distintos cuestionarios.



Usos de los resultados de estudios prospectivos de cadenas productivas y sistemas naturales

Los estudios de prospección de demandas en cadenas productivas y sistemas naturales arrojan información que no solo está relacionada con las necesidades tecnológicas de los actores relevantes de los sistemas, sino también con otros aspectos no tecnológicos pero que, igualmente, afectan y/o condicionan el desempeño del sistema objeto de análisis.

A partir de los conocimientos generados, las organizaciones involucradas en estos estudios han emprendido el diseño y la puesta en marcha de una serie de estrategias para apoyar e implementar ciertas medidas tendientes a superar las limitantes (sociales, económicas, organizacionales, tecnológicas, educativas, etc.) identificadas sobre el desempeño de los sistemas.

En este sentido, Castro *et al.* (1999b) señalan que estudios cuyo foco de atención ha sido restringido a la identificación de demandas tecnológicas, a partir de los cuales se espera generar propuestas orientadas a implementar medidas de intervención que mejoren el desempeño del sistema, parecen ser más tímidos en la proposición de medidas para solucionar demandas no tecnológicas.

Mientras tanto, surgen otros estudios cuyos propósitos son más amplios, pues además de identificar demandas tecnológicas, de algún modo buscan ofrecer, a las instituciones responsables de diseñar políticas y planes de desarrollo, mecanismos que les faciliten la articulación con los diversos actores sociales, como una garantía de su compromiso con la resolución de los problemas identificados.

Para ejemplificar esta situación, Castro *et al.* (1999a) destacan las intervenciones propuestas, a partir de los estudios prospectivos realizados por el estado de Paraná en Brasil, que van desde la reformulación de toda la programación de investigación agropecuaria (el caso del Centro Nacional de Investigación en Uva de Vino, de la EMBRAPA) y la reestructuración de los actores de una cadena (el caso de la cadena del marañón o “cajú”, que reestructuró el segmento de equipamiento), hasta la creación de foros políticos de negociación entre actores de las cadenas (el caso de la cadena productiva de la seda).

Además de esto, los estudios sobre prospección también pueden arrojar insumos útiles para el establecimiento de programas de entrenamiento de los talentos humanos de las organizaciones de CyT, en áreas estratégicas identificadas. Este es un aspecto de relevada importancia para la sostenibilidad institucional, pues, tal y como señala Wright (1994) citado por Machado y Lima (1998), en las organizaciones de CyT la capacitación es una necesidad continua, y como los recursos financieros disponibles son limitados, surge la necesidad de establecer prospectivamente las necesidades estratégicas de capacitación del talento humano, alineado con las demandas tecnológicas identificadas en los estudios de prospección.

En resumen, los resultados de los estudios de prospección de demandas en cadenas productivas y sistemas naturales pueden ser utilizados en el ámbito del negocio agrícola, para:

- Fortalecer la comprensión sobre los componentes de las cadenas en estudio, su desempeño, los factores críticos de éxito y sus potencialidades futuras.
- Facilitar la búsqueda de consenso entre los actores sociales que intervienen en el agronegocio, al ayudarlos a comprender los puntos de estrangulamiento y resolver sus conflictos de interés.
- Apoyar a los actores de los sistemas estudiados, en la determinación de las estrategias que les permitirán prepararse para sobrellevar las amenazas y aprovechar las oportunidades que el entorno les brinda.
- Proporcionar medios para lograr una mayor y mejor coordinación entre los actores que participan en los distintos componentes de las cadenas productivas.
- Asimismo son de utilidad a las organizaciones de CyT, por cuanto permiten:
- Contar con información útil en la evaluación y eventual reorientación estratégica de los programas de investigación y desarrollo de organizaciones de CyT.
- Orientar la formulación de los temas estratégicos y áreas disciplinarias de investigación, en función del interés de los actores sociales de las cadenas productivas, con énfasis en los que participan en los distintos sistemas productivos.

- Formular proyectos de investigación y desarrollo tecnológico multidisciplinarios e interinstitucionales, acordes con las demandas de la sociedad.
- Contar con elementos de referencia, útiles para la estructuración de programas de formación de talentos humanos en instituciones de CyT.

Organización de la agenda de intervención en función de las demandas identificadas

Hasta ahora se han desarrollado temas relacionados con la propuesta metodológica para la prospección en los sistemas naturales y cadenas productivas. En adelante, se abordarán aspectos referentes a como, a partir de la información generada de los estudios de prospección, se prepara una agenda de intervención.

La prospección tiene como principal producto la información relativa a la identificación de demandas y necesidades tecnológicas. Esta información resulta ser el principal insumo para planificación de la agenda de intervención en las organizaciones de CyT.

En el nivel interno de las organizaciones de CyT, la agenda de intervención no es más que la conformación de un portafolio de proyectos, a través de los cuales estas organizaciones pretenden encontrar alternativas tecnológicas que solucionen las necesidades y las demandas identificadas en la prospección.

Es importante señalar que las demandas y las necesidades identificadas mediante la prospección no requieren precisamente ser resueltas en un mismo periodo. Igualmente, las organizaciones de CyT tendrán que priorizar estas demandas y necesidades, en función de los recursos y talentos humanos disponibles y la capacidad institucional, cuando planifiquen su agenda de intervención, en virtud de que las demandas y las necesidades identificadas pueden ser múltiples, lo que sería imposible atender en un mismo momento.

La organización de la información de la prospección se puede realizar mediante la denominada "Matriz de Demanda", que tiene el propósito de identificar las demandas y las necesidades en términos de su temporalidad y por su tipo. Es decir, permite establecer una clasificación en el corto, mediano y largo plazos y establecer una categorización por tipo de demanda (I, II y III).

El Cuadro 2.14 muestra el diseño de una matriz de demanda tecnológica.

Cuadro 2.14. Matriz de clasificación de demanda por tipo y plazo de atención.

Plazo de atención de la demanda	Tipo de demanda		
	Demanda de tipo I	Demanda de tipo II	Demanda de tipo III
De corto plazo			
De mediano plazo			
De largo plazo			

Fuente: Castro et al. (1995).

La Matriz de Demanda es una herramienta para organizar la información de la prospección, la cual contribuye de forma fundamental en la formulación de la agenda de intervención de las organizaciones de CyT.

Mediante la utilización de esta matriz, se pueden identificar y priorizar los proyectos que las organizaciones deberán ejecutar para solucionar las demandas de tipo II (tecnológicas) y que exigen la generación de conocimientos y tecnologías. El conjunto de estos proyectos conforma el portafolio de proyectos de la organización. En cuanto a las demandas de tipo I y III, estas en general escapan a la misión de las organizaciones de CyT; sin embargo, pueden funcionar como catalizadoras de su solución, al informar sobre ellas a otras organizaciones.

Las demandas identificadas en los estudios de entorno pueden exigir diferentes tipos de acciones para su solución. Por ejemplo, Lima *et al.* (1998) encontraron las siguientes intervenciones planeadas a partir de estudios del entorno realizados por diversos equipos en Brasil:

- revisión en la cartera de proyectos de investigación de la organización de CyT agropecuaria;
- difusión de tecnologías ya disponibles, para los diferentes grupos de clientes;
- creación de un foro político para reglamentar las relaciones entre los diferentes eslabones de cadenas productivas;
- diversificación de las fuentes de financiamiento para el sector productivo;
- capacitación gerencial y empresarial en los sectores de producción y procesamiento.
- instalación de nuevos agentes de procesamiento;
- proposición de *joint ventures* para comercializar en el mercado externo;
- inserción de nuevos proveedores de insumo en la cadena productiva;
- fortalecimiento del sistema productivo para la comercialización del producto semi-procesado;
- reorganización de la propiedad de la tierra en el sector productivo; y
- revisión estructural de la organización de CyT responsable por el estudio.

A continuación, se presenta una propuesta de estrategia para la interacción entre los diferentes actores sociales involucrados en la solución de las demandas identificadas por el análisis prospectivo. Esta propuesta está fuertemente basada en Lima *et al.* (1998).

Estrategia para el desarrollo de la intervención

El desarrollo y la implementación de los estudios prospectivos requerirán el concurso, el apoyo y el compromiso, en el ámbito interno, de todos los miembros de la organización interesada en el desarrollo de estos estudios. En el nivel externo, puede ser necesario que las organizaciones de CyT hagan una fuerte articulación con otras instituciones, sea para la solución de demandas tecnológicas como para "disparar" procesos de solución de demandas no tecnológicas, más dependientes de otro tipo de organización, pero en ciertos casos fundamentales para que la acción de la investigación resulte exitosa y relevante para la sociedad.

Por ejemplo, en los estudios de entorno realizados en Brasil (Lima *et al.*, 1998), los equipos responsables involucraron diferentes organizaciones en la solución de las demandas identificadas: otras organizaciones de CyT, agremiaciones de productores rurales, otras organizaciones gubernamentales, alcaldías, institutos de reforma agraria, sectores de difusión de tecnología, agroindustria, proveedores de insumos, empresas de comercialización y organizaciones no gubernamentales (ONG). A continuación se presenta una propuesta de estrategia de intervención, cuando tal articulación es necesaria.

En esta propuesta, se define una *intervención* como cualquier acción de límites variados (que puede involucrar a una o más instituciones de CyT o de otra naturaleza), que busca alterar el desempeño de una cadena productiva o de sistemas naturales (Lima *et al.*, 1998), con base en los resultados de estudios de entorno. Estos autores proponen una estrategia de intervención con base en las acciones prácticas ejecutadas por equipos responsables de los estudios de entorno, en Brasil, para la solución de demandas por ellos identificadas, así como en la literatura sobre cambios organizacionales (Nadler *et al.*, 1995; Nadler y Nadler 1998).

Para implementar procesos de cambios en sistemas organizacionales, es necesario desarrollar acciones en tres áreas primordiales: (i) motivación para el cambio, (ii) orientación de la dinámica de las política del sistema hacia las necesidades del cambio, y (iii) administración de la transición del cambio.

Con base en esta literatura, Lima *et al.* (1998) proponen los pasos de una estrategia de intervención para solucionar las demandas (tecnológicas o no tecnológicas) identificadas.

A continuación se hace referencia a las acciones que parecen ser las más adecuadas, en el contexto de las intervenciones de los sistemas agropecuarios relacionados con la motivación para el cambio.

Creación de insatisfacción con el estado actual

En esta categoría se ubican todas las acciones destinadas a persuadir a los diferentes grupos involucrados con la intervención de que el estado actual del sistema agropecuario es insatisfactorio, desde el punto de vista de la eficiencia, la competitividad, la calidad de los productos generados, la sostenibilidad y la equidad en la distribución de los beneficios en los diferentes componentes del sistema. En los estudios analizados por Lima *et al.* (1998), estas acciones se refieren a la divulgación de los estudios prospectivos por diferentes medios (documentos, conferencias, charlas, discusiones, etc.).



Creación del compromiso mediante la participación en la planificación y ejecución del cambio

Según Nadler y Nadler (1998), existen tres razones por las cuales la participación es un factor determinante del proceso de intervención. La primera es que la participación genera un sentimiento de que la intervención es propiedad de los grupos que la planifican y la ejecutan, los cuales tendrán por ello un mayor empeño e interés en que esta ocurra de la mejor forma. La segunda razón es que la participación genera comprensión sobre las causas que generan la necesidad de intervención y sobre cómo ella puede ser una solución para esos problemas. En tercer lugar, la participación es un excelente medio para generar nuevas ideas que pueden incrementar las oportunidades de procesos de intervención. En los estudios analizados por Lima *et al.* (1998), esta participación en la planificación misma de la intervención fue considerada decisiva para su éxito.

Gestión de los beneficios del cambio

A todos los involucrados con el cambio debe aclarárseles cuáles son los beneficios que pueden esperar con la intervención, los cuales pueden ser directos (por ejemplo, cuando un sistema productivo pasa a contar con nuevos oferedores de insumos) o indirectos (cuando un mismo componente no es directamente beneficiado con los cambios y el sistema como un todo mejora su desempeño). En los estudios analizados por Lima *et al.* (1998), acciones que permitan la discusión y la aclaración sobre los beneficios siempre deben iniciar los procesos de articulación entre organizaciones socias en la intervención.

Por otro lado, las intervenciones que se desarrollen en un determinado sistema requieren acciones que permitan la orientación de las coaliciones políticas de grupos de interés que sustentan la dinámica del poder en esos sistemas.

Las acciones que parecen ser las más adecuadas en el contexto de las intervenciones de los sistemas agropecuarios, relacionados con la dinámica del poder en los sistemas agropecuarios son las siguientes:

Construcción de apoyo político de grupos claves de poder

Se trata de identificar los grupos o personas cuya actuación política puede influenciar en el proceso de intervención, ya sea impidiéndola o aprobándola. Este apoyo político significa desde el involucramiento de la dirección de la institución responsable del estudio hasta la movilización de otros grupos influyentes (políticos o alguna ONG con poder de influencia) en apoyo a la intervención. Estos grupos políticos deben estar convencidos de que las intervenciones son necesarias y de que deben contar con su apoyo.

Uso de los grandes liderazgos para generar apoyo a la intervención

Una vez identificados los grupos de influencia, algunos de sus líderes deben actuar para demostrar un claro apoyo a la intervención. No será suficiente que la dirección de las organizaciones de investigación muestre públicamente este comportamiento. Se requiere que otros líderes dentro del propio sistema, o en sus ambientes institucionales u organizacionales, demuestren también, con palabras y hechos, que apoyan el cambio propuesto por la intervención.

Finalmente, la administración de la transición es muy importante. La transición es aquel periodo en que la intervención está siendo implementada, pero en que los cambios no han sido implementados por completo. Las acciones requeridas para la administración de la transición son las siguientes:

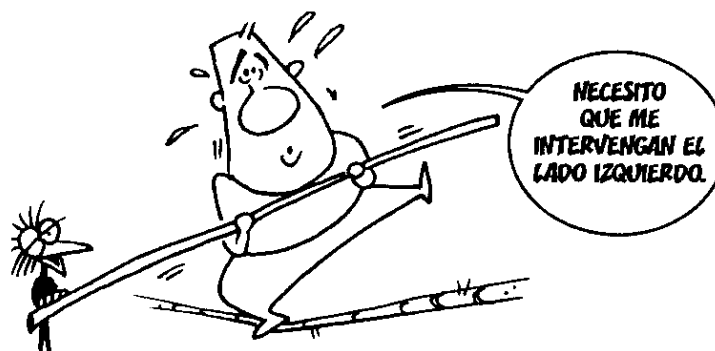
Uso de los puntos de equilibrio durante la implementación

Aquí es importante que se entienda bien el antiguo funcionamiento del sistema y dirigir la intervención no hacia un foco único, sino considerar también otros cambios que deben ser implementados para garantizar la intervención central. Es decir, que se darán intervenciones que requerirán otras intervenciones, a fin de complementar la intervención central, aunque en la práctica esto no siempre será así. Por ejemplo, cuando la intervención principal involucra el uso de maquinarias complejas, se requiere, como complemento a esta, una intervención que tome en cuenta la capacitación en el uso de esa maquinaria.

Gestión de la intervención

Es importante para el proceso de intervención que se determine de forma clara durante la planificación y con la participación de todos los actores responsables de las acciones que se han de

implementar, cómo y cuándo se realizará la intervención. También es relevante definir los recursos financieros y los materiales para la intervención y el responsable de proveerlos.



Seguimiento de la intervención

Como una forma de mantener el apoyo o compromiso y también para corregir el rumbo de la intervención, es esencial que se planifiquen acciones para su seguimiento. En este sentido, a todos los involucrados se les debe comunicar periódicamente cómo se está ejecutando la intervención, quienes deben brindar su opinión en los casos en que la intervención no se está ejecutando según lo programado. Es importante mencionar también que las intervenciones traen cambios para el conjunto de demandas identificadas, los que permiten que nuevas demandas aparezcan como prioritarias.

Finalmente, las intervenciones de cualquier naturaleza en las cadenas productivas o sistemas naturales pueden conducir a "reestructuraciones de esos sistemas que nada tienen que ver con criterios como la eficiencia, la calidad, la competitividad, la equidad o la sostenibilidad; sino con la dominación de un eslabón sobre otro. Esta es una acción que, en ciertos casos, puede volverse contra el eslabón dominante, por ejemplo, si el eslabón dominado es imprescindible para el sistema (y, como consecuencia del estrangulamiento, se desintegra, entonces el eslabón dominante también se vería afectado).

En otros casos... eslabones internos pueden ser desplazados por la creación de otros, con la consecuente salida del negocio y pérdida de empleo, en decenas de organizaciones" (Lima *et al.*, 1998). Por lo tanto, las intervenciones, aunque sean deseables, solo deben hacerse después de tomarse en cuenta los seres humanos que hacen parte de los sistemas que están sufriendo esos cambios.

Conclusión

La sociedad occidental moderna está culturalmente programada para usar manuales para prácticamente todo. Por eso, la mayoría de los lectores occidentales esperan que los libros y documentos compartan fórmulas, recetas y otros esquemas prácticos para seguir sin necesidad de pensar ni de inventar. Esta es una actitud propia de una civilización forjada bajo una visión mecánica de mundo, que propone la existencia de un mundo sencillo, donde los problemas son todos conocidos y todas las soluciones ya existen. Como el contexto de la máquina es un entorno fijo, estable y homogéneo, se asume que las soluciones deben ser universales, y que deben ser esquematizadas para ser "reproducidas" en cualquier contexto, como si éste no variara con la historia, localización geográfica, etc.

Mientras las fórmulas y recetas son importantes e imprescindibles para "replicar" productos o resultados iguales, que no dependen de la historia ni del contexto, el desarrollo no se somete a fórmulas, recetas ni esquemas universales, construidos lejos y sin compromiso con el contexto de su aplicación e implicaciones. El desarrollo incluye gente y, por lo tanto, valores, creencias, principios, premisas, promesas, intereses, compromisos, geografías, historias, etc. La complejidad representada por el proceso de desarrollo no permite, por lo tanto, el éxito de las fórmulas y recetas foráneas, no porque son intrínsecamente malas, sino porque no son pertinentes. Entonces, el "benchmarking", tan común en el sector industrial, que necesita "fabricar" o "producir" productos y/o resultados iguales, no es pertinente para ser aplicado en procesos de desarrollo humano, social, económico, institucional, etc. Estos procesos reflejan la diversidad y contradicciones de los valores, intereses, compromisos, etc., de los actores que los integran. El máximo que se puede usar en contextos diferentes son elementos conceptuales, metodológicos y culturales de referencia, para ser procesados, reconfigurados, transformados y eventualmente reemplazados por los actores locales, en acuerdo con las particularidades de su tiempo histórico, realidad material y contexto social.

La metodología compartida en esta parte del documento se concentró en la prospección de demandas tecnológicas en cadenas productivas del agronegocio. Sin embargo, esta misma metodología puede servir para otros propósitos. Por ejemplo, en las mismas cadenas productivas se puede hacer prospección de otros tipos de demandas: sociales, ambientales, políticas, institucionales, etc. Además, la metodología puede ser reconfigurada para ser usada en otras actividades fuera de la agricultura; en este caso los equipos necesitan reinventar la metodología, para que ésta se adecue al nuevo propósito, a la naturaleza de la nueva actividad, etc. Pero eso es lo que se espera de los talentos locales, que coloquen su imaginación, capacidad y compromiso a servicio de las necesidades particulares del desarrollo. Es imposible para un documento de esta naturaleza compartir todas las variaciones metodológicas posibles para la prospección de los diferentes tipos de demandas en los más diferentes tipos de actividades.

Parte 3

Introducción

Muchas organizaciones publican nuevos documentos sin que éstos representen nuevos comportamientos. Como los documentos no se auto-implementan, los estudios de proyección de demandas tampoco pueden aportar sus múltiples contribuciones si sus resultados no son incorporados en las políticas, estrategias y prioridades de las organizaciones. Sin talento para gerenciar talentos, muchos gerentes todavía piensan que ellos son la única fuente de inteligencia y de creatividad en sus organizaciones, limitando la participación de sus profesionales e ignorando la relevancia teórica y práctica de los resultados desarrollados por ellos. Esta situación es común en organizaciones donde los gerentes no desarrollan una cultura organizacional prospectiva. Sin una visión prospectiva, no existe una valorización de los esfuerzos para mantener a todos actualizados cuanto a la contemporaneidad de los problemas ya conocidos y cuanto a la naturaleza de los desafíos emergentes. Esta parte del documento comparte algunos elementos críticos, como referencia para los gerentes comprometidos con la construcción de una visión prospectiva, y con la institucionalización de la capacidad institucional para realizar proyección de demandas.

En las partes anteriores, se describieron y discutieron los principales conceptos, vertientes teóricas y metodologías para realizar estudios prospectivos en instituciones de CyT agropecuaria, con el fin de que dichos elementos les confirieran mayor probabilidad de garantizar la sostenibilidad institucional, ante situaciones como las que caracterizan el actual cambio de época.

Ahora bien, la sola disponibilidad de este tipo de información (conceptos y metodologías) no es suficiente para que las organizaciones incluyan, en su agenda de prioridades, los estudios prospectivos. En realidad, hay un conjunto de condiciones que deben cumplirse, antes de que estos estudios puedan formar parte de la vida rutinaria de las organizaciones. Es decir, su introducción en el cotidiano organizacional constituye, en sí misma, un cambio o innovación institucional.

Este cambio, dada la complejidad de dimensiones que involucra, puede encontrarse con algunas dificultades, que van desde el desconocimiento, entre los miembros de la organización, de lo que implica abordar el estudio de su entorno, hasta resistencias debidas al hecho de que la institucionalización de los estudios prospectivos implica modificaciones profundas en la propia forma con que se definen y se hacen la investigación y el desarrollo.

Para aumentar la probabilidad de éxito en este proceso y para disminuir sus riesgos, se hace necesario diseñar una estrategia de institucionalización de estos estudios, que es la principal preocupación de este capítulo.

Esta propuesta de estrategia se inicia con una definición de institucionalización. La lógica que gobierna esta parte del documento es que cada organización, antes de pensar en este proceso, debe hacer un diagnóstico de lo que se llaman las precondiciones para la institucionalización. Estas corresponden a condiciones –de decisión política, de intención de cambio transformacional y de capacidades e infraestructura– que deben estar presentes, antes de que la organización comience un esfuerzo costoso de ejecución de estudios prospectivos. La razón por la cual se requieren estas precondiciones es que todo el proceso siguiente de capacitación, planificación, ejecución de los estudios, etc., puede terminar como una gran frustración organizacional, si ellas no son atendidas.

El final de esta parte está dedicado a la descripción de los principales elementos que se deben considerar en la planificación de la estrategia de institucionalización de estudios prospectivos. Se detallan todas las etapas y requisitos de capacidades, recursos e infraestructura, de forma que sirvan como orientación para las organizaciones de CyT interesadas en iniciar la institucionalización de los estudios prospectivos.

Una propuesta para la institucionalización de estudios del entorno

La propuesta que va a ser presentada a continuación pone énfasis en tres elementos que se deben considerar, para la institucionalización de estudios del entorno en organizaciones de CyT agropecuaria.

El primer elemento consiste en las *premisas* que se deben tener en cuenta, para iniciar un proceso de esta naturaleza. Tales premisas son consideradas como esenciales; es decir, si no están presentes, el proceso no debe ser iniciado. El segundo elemento se relaciona con las llamadas *precondiciones* institucionales para iniciar el proceso, que son aquellas condiciones que deberían estar presentes antes de que se inicie el proceso de institucionalización. El tercer elemento consiste en la estrategia de institucionalización propiamente dicha. Cada uno de estos elementos será descrito en las próximas secciones.

Premisas para la institucionalización

Estas premisas, que se refieren a la voluntad y al compromiso institucional para conducir el proceso de institucionalización, se expresan a través de la concordancia organizacional al iniciar este proceso, lograda en negociación previa. En esta negociación, los siguientes elementos deben quedar claros para los dirigentes de la organización:

- Qué son los estudios prospectivos, su importancia y sus beneficios para la gestión estratégica de las organización.
- Los requerimientos, en términos de talentos humanos y recursos (financieros, materiales, información y tiempo), para realizar estos estudios.
- Los elementos (precondiciones y estrategias) que se deben manejar, para garantizar el éxito del proceso de institucionalización.

- La necesidad de un apoyo político abierto al proceso de institucionalización de estudios de entorno, como elemento *sine qua non* para empezar y ejecutar las estrategias.

En este proceso deben participar los mandos medios de la organización, así como aquellas instancias que estarán involucradas directamente con su desarrollo. Con esto se pretende que la negociación sea lo más participativa posible, de tal forma que se recoja el sentir y las opiniones de la mayor parte de los órganos involucrados en la toma de decisiones en la organización.

Las decisiones adoptadas en el proceso de negociación darán al proceso una autenticidad y legitimidad, al momento de desarrollar acciones orientadas a institucionalizar la dimensión del entorno y, por ende, los estudios del entorno. En este sentido, el proceso de negociación tendrá el propósito, entre otros, de lograr todo el apoyo posible de la alta gerencia, a fin de incorporar de forma oficial el proceso a la cultura organizacional.

La negociación debe ser concluida con la decisión política de la alta gerencia de institucionalizar la dimensión del entorno en la organización. De esta forma, los miembros de la organización se sentirán comprometidos con el proceso, al observar que este cuenta con el apoyo del cuerpo gerencial de la organización. Tomada esta decisión, se trata ahora de hacer un diagnóstico de la existencia de precondiciones para esta institucionalización.

Precondiciones para la institucionalización de estudios prospectivos

A lo largo de este documento, se ha señalado que la prospección tecnológica es una herramienta fundamental para que las organizaciones de CyT logren un acercamiento efectivo con sus clientes y usuarios. La apropiación y la institucionalización de prácticas innovadoras, como la prospección de demandas para ayudar a incrementar la vinculación de las organizaciones con su entorno, exigen a las organizaciones de CyT contar con una serie de precondiciones para promover avances en esta dirección, a tres de las cuales se hace referencia a continuación.

Existencia de un proceso de cambio o de la intención de la alta gerencia de iniciarlo

El proceso de cambio es visto como un proceso multidimensional, en el que existe la posibilidad de obtener diversos tipos de resultados. Sin embargo, los procesos de cambios que se desarrollen deben al menos conducir a la solución de las principales limitantes de la organización, así como a promover ajustes en determinados aspectos internos de la estructura y/o de los procesos de las organizaciones, los cuales resultan de las presiones del entorno. Por ello, el desarrollo de procesos e iniciativas de cambio que privilegien acciones de innovación institucional debe conducir al logro de un nuevo comportamiento de la organización, que facilitará el establecimiento de compromisos con el propio cambio y con sus implicaciones.

Por lo anterior, se requiere que las organizaciones de CyT interesadas en incorporar los estudios prospectivos a la cultura o personalidad institucional inicien primero un proceso o una iniciativa de cambio, con el propósito de que la organización se sienta identificada y comprometida con estos estudios, como producto de un nuevo comportamiento institucional derivado del propio proceso o iniciativa de cambio.

Realizar estudios del entorno significa, en esencia, que una organización de CyT agropecuaria pase a funcionar de un modelo de investigación por oferta a un modelo por demanda. Este es un cambio fundamental en el seno de la organización misma. Por esto, la introducción de esta forma de actuar solamente debe hacerse, si están en marcha otros cambios consistentes con este y que tocan en la propia naturaleza institucional. De otra forma, es poco probable que se logre el éxito en la institucionalización de estudios prospectivos, porque el paradigma que le daría sostenibilidad –un cambio institucional discontinuo, de gran magnitud– no está presente.

Existencia de capacidades profesionales en diversas disciplinas

Se ha indicado con antelación que los estudios prospectivos, por su naturaleza, requieren la conformación de equipos multidisciplinarios. Esta condición es fundamental para la realización de estos estudios, lo que obliga a las organizaciones de CyT a realizar esfuerzos orientados a incorporar, en su estructura de talentos, a los profesionales requeridos para realizar de forma efectiva estos estudios.

Por otra parte, de nada sirve que las organizaciones de CyT dispongan del personal profesional que se requiere para el desarrollo de estudios prospectivos, si la forma de pensar de estos es de carácter monodisciplinario. Entre las características de la prospección de demandas está la que se refiere al desarrollo de los estudios de forma multi- o interdisciplinaria. Por eso, es necesario incorporar en la cultura organizacional la capacidad de pensar, de decidir y de actuar en el marco de tal enfoque.

Estos profesionales también deben poseer una aptitud positiva hacia los estudios del entorno. Si no creen en sus beneficios, si no comprenden su utilidad y si no están convencidos de que el modelo de investigación por demanda es el que debe ser adoptado por su organización, seguramente van a generar resistencia a los estudios, más que contribuir con su institucionalización.

Antes de empezar el proceso de institucionalización, la organización interesada debe hacer un diagnóstico de las condiciones ofrecidas por sus talentos humanos, para su participación en equipos de estudios del entorno. Si los individuos no presentan tales condiciones, es necesario buscar apoyo en especialistas externos a la organización. Asimismo, en esta situación se recomienda que exista un grupo de personas de la propia organización que brinde apoyo al trabajo de estos especialistas, al mismo tiempo que se apropian de sus principales herramientas conceptuales y metodológicas.

Existencia de infraestructura de acceso y manejo de la información

La ejecución de estudios prospectivos requiere el acceso a una sustancial cantidad de información relacionada con el objeto de estudio. Esta condición exige a los responsables disponer de algún tipo de infraestructura que le garantice este acceso directo a la información pertinente y adecuada para el desarrollo de la prospección de demandas tecnológicas.

La infraestructura en mención puede referirse a centros de documentación e información actualizados, especialmente en las áreas temáticas relacionados con los estudios. Asimismo, la infraestructura se refiere a la disposición de servicios de Internet, como una forma de tener acceso a información nacional e internacional sobre el tema relacionado. Estas son, entre otras, las infraestructuras mínimas que las organizaciones de CyT deben disponer para la ejecución de estudios prospectivos.

Por otro lado y como complemento a lo anterior, los estudios prospectivos generan una significativa cantidad de información que necesita ser procesada, debidamente administrada y sistematizada, de forma que pueda ser empleada en los procesos de toma de decisiones, así como material de referencia para otros tipos de estudios dentro del sector. Además, no basta con diseñar bases de datos para el manejo de la información generada, pues, además de ello, se necesita desarrollar capacidades en el personal que manejará dichas bases de datos, de tal forma que se obtenga el mejor provecho en su uso.

Además, es prioritario mantener un sistema de seguimiento permanente, debido a que el agronegocio se relaciona con procesos muy dinámicos que pueden modificarse en períodos relativamente cortos. Estos sistemas de seguimiento deben ser capaces de detectar eficientemente los potenciales cambios del entorno para que sean incorporados a la base de datos.

Por lo anterior, las organizaciones de CyT están obligadas a realizar todo tipo de esfuerzos para lograr inversiones cuyo propósito sean desarrollar e implementar infraestructuras y procesos de gestión de la información generada, con el objetivo de armonizar las iniciativas que surjan en materia de estudios prospectivos y garantizar la incorporación de sus resultados como elementos de referencia para la planificación y el desarrollo de proyectos de investigación.

Estrategia para la institucionalización de la prospección de demandas tecnológicas

Una vez que se cuenta con el apoyo político para implementar la prospección de demandas, como punto de referencia para los procesos de planificación, seguimiento y evaluación de la investigación en las organizaciones de CyT, el siguiente paso es establecer la estrategia para apropiarse de los enfoques (conceptos, metodologías y herramientas) descritos en este documento.

Los siguientes factores pueden comprometer el proceso de institucionalización y deben por lo tanto, ser considerados en dicha estrategia:

- la motivación de todos los involucrados y afectados por los cambios derivados de los estudios del entorno, a saber: la alta gerencia, los responsables por la planificación institucional, los potenciales participantes de equipos encargados de ejecutar los estudios de entorno y los investigadores en general, cuya actividad pasa a ser orientada por las demandas identificadas;
- la capacitación, en diversos niveles, para la realización de los estudios;
- la existencia de un mandato organizacional para la realización de los estudios, a través de la designación de equipos responsables para la gestión estratégica, técnica y operativa de los estudios;
- la existencia de planes estructurados, tanto para la realización de los estudios como para el uso de sus resultados;
- el apoyo político y técnico para la ejecución asistida de los estudios;
- la aplicación exitosa de los resultados de los estudios, en la planificación institucional; y
- el mantenimiento de los estudios, su metodología y sus resultados, como un proceso clave y relevante para la toma de decisiones organizacionales con respecto a la cartera de proyectos de investigación.

Por lo tanto, es necesario implementar una serie de procesos claves, a saber: (i) motivación; (ii) capacitación; (iii) conformación de equipos y asignación de responsabilidades; (iv) planificación de la ejecución; (v) planificación de los usos de los resultados; (vi) formulación del presupuesto; (vii) ejecución de los estudios; (viii) aplicación del resultado de los estudios; y (ix) evaluación y mejoramiento continuo.

Motivación

La motivación necesaria para comprender la importancia de implantar los estudios del entorno en una organización de CyT estará dirigida a:

- Concientizar sobre la prospección de demandas (su importancia, utilidad y características).
- Dar a conocer los elementos que permiten la aplicación de la prospección de demandas.
- Comprender la relación entre los resultados de la prospección de demandas y los procesos de planificación, seguimiento y evaluación institucionales.

La concientización se inicia con el reconocimiento, por parte de la alta gerencia de la organización, de la importancia de iniciar los estudios de prospección de demandas para la sostenibilidad institucional. La primera actividad de motivación (Cuadro 3.1) permitirá que tanto los gerentes como los jefes de programas puedan reconocer las utilidades de la prospección de demandas.

El objetivo de esta actividad es asegurar el apoyo y el entusiasmo de todos los actores involucrados o alcanzados por el cambio representado por el nuevo modelo de demandas, cuya implementación está íntimamente relacionada con los estudios del entorno.

Cuadro 3.1. Actividades de motivación y capacitación propuestas en el marco de una macroestrategia de institucionalización.

Actividad	Objetivo	Dirigida a
1. Taller teórico-práctico para la alta gerencia y gerencia media	Dar a conocer los elementos básicos de la prospección de demandas y motivar a apoyar su implementación	Autoridades, gerentes medios
2. Taller nacional para la formación de prospectores	Desarrollar capacidades y habilidades para la implementación de la prospección de demandas	Grupo operativo nacional
3. Talleres de difusión e implementación de la prospección de demandas	Dar a conocer, motivar y desarrollar las habilidades necesarias para la implementación de la prospección de demandas	Jefes de programas y proyectos

Capacitación

La capacitación tendría como objetivo general lograr que los mandos medios (gerentes, coordinadores, jefes de programas, jefes de proyectos) sean capaces de utilizar, en un nivel básico, los elementos conceptuales y metodológicos asociados a la dimensión del entorno.

Se divide en dos etapas: capacitación inicial, dirigida a capacitadores internos, que después de este entrenamiento estarían en capacidad de formar los técnicos e investigadores que tengan potencialidad para hacer parte de los equipos de estudios del entorno, en la llamada capacitación de largo plazo.

La capacitación inicial requiere el diseño de una estrategia en la que deben considerarse los siguientes pasos:

- capacitar a los miembros del equipo de capacitación interna,
- definir los objetivos y los contenidos que serán compartidos,
- definir la duración y los aspectos logísticos del evento,
- preparar el material de apoyo,
- definir la metodología de la capacitación,
- preparar la ejecución y planificar el presupuesto y los recursos requeridos,
- preparar a los capacitadores,
- ejecutar el evento, y
- evaluar el evento.

La capacitación de largo plazo está asociada a la necesidad de ir incorporando permanentemente los conceptos, los métodos y los procedimientos en los equipos potenciales que serán responsables de realizar los estudios del entorno. En este sentido, durante la capacitación de largo plazo, además de considerar los pasos descritos anteriormente, será necesario hacer énfasis en:

- la definición preliminar de una metodología más acorde con la envergadura del proceso, y
- el establecimiento de los productos y los resultados esperados de cada evento, como un indicativo de los avances del proceso.

Conformación de equipos y asignación de responsabilidades

El proceso de asignación de responsabilidades de los equipos involucrados en la incorporación de la prospección de demandas en la organización podría hacerse considerando los siguientes elementos:

- Se deben conformar tres equipos: uno para la coordinación estratégica del proceso, otro para la coordinación técnica y otro para la realización de los estudios.
- El equipo coordinador técnico deberá planificar, hacer seguimiento y evaluación al proceso de incorporar la prospección de demandas en la organización y capacitar a otros miembros de la organización, en tanto que los equipos de ejecución deberán realizar los estudios de prospección de demandas tecnológicas, en conjunto con el equipo de coordinación técnica.

Las responsabilidades de los equipos participantes en la implementación de la prospección de demandas tecnológicas se describe en el Cuadro 3.2.

Planificación de la ejecución

El proceso de ejecución de los estudios de prospección de demandas requiere que los equipos coordinadores y de ejecución establezcan:

- la programación continua de actividades de capacitación y motivación,
- el plan de acciones para la ejecución y/o puesta en marcha de los estudios de prospección de demandas, y
- la identificación de las cadenas y sistemas naturales que se han de estudiar.

El equipo coordinador presentará a la alta gerencia la propuesta del Plan de Acciones, la cual debe incluir sus principios orientadores, los objetivos, las metodologías, las actividades, los recursos, los cronogramas y los indicadores de seguimiento, para que entre ambos, de común acuerdo, establezcan las normas que regirán la implementación y designen responsabilidades.

Las normas pueden incluir desde la creación de una estructura específica para realizar los estudios de prospección de demandas, hasta el establecimiento de una cuota permanente de recursos financieros para apoyar la institucionalización. La “cartera” de estudios que serán abordados también serán establecidos en esta fase.

Planificación de los usos

El equipo coordinador, en conjunto con los equipos ejecutores de los estudios de entorno, deberá definir, con base en la planificación de ejecución, qué dimensiones relacionadas con la gestión institucional requerirán los resultados que arrojen los estudios de prospección de demandas.

Una vez hecho esto, realizará reuniones con actores relevantes, tanto de la organización como externos a esta, para definir cómo van a ser aplicados los resultados de los estudios prospectivos, considerando como base que tales productos/resultados son muy útiles en la definición de las carteras de proyectos y en la identificación de necesidades de capacitación del talento humano.

Cuadro 3.2. Actores, responsabilidades, ubicación, dedicación y perfil, en el proceso de institucionalización de estudios de entorno

Actores	Responsabilidades	Ubicación	Participación	Perfil
Equipo de coordinación Estratégica	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo político a los equipos • Seguimiento del proceso en nivel estratégico • Articulación externa 	Sede central próxima a la alta gerencia / unidad de gestión de la investigación	Permanente, en virtud de la complejidad del proceso	Gerentes con alto liderazgo y capacidad de negociación Comunicación y gestión de conflicto Conocimiento profundo del proceso de cambio institucional
Equipo de coordinación técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación de equipos de ejecución • Seguimiento, información de retorno y asesoría a los equipos de ejecución 	Sede Central próxima a la alta gerencia / unidad de gestión de la investigación	Permanente, en virtud de la complejidad del proceso	
Equipos de capacitación y equipos de ejecución de estudios	<ul style="list-style-type: none"> • Motivar y capacitar • Desarrollar los estudios prospectivos • Producir información para el equipo coordinador 	Sede Central y Centros	Dedicación exclusiva a los estudios	Profesionales con habilidades para la comunicación y enseñanza Conocimientos sobre prospección de demandas tecnológicas

Programación presupuestaria

Los recursos presupuestarios representan un valor de extrema importancia en la implementación de los estudios del entorno. Por lo tanto, es importante establecer claramente los presupuestos que se requieren para llevar adelante los estudios de prospección de demandas.

Sin embargo, no es el propósito de esta sección establecer los niveles de recursos financieros que serán requeridos por los equipos nacionales de capacitación y ejecución de los estudios, pues esta estimación deberá ser hecha por cada uno de los equipos.

En tal sentido, apenas es posible establecer algunas premisas que se consideran de utilidad a los fines de guiar la formulación del presupuesto. Estas son:

- Cada evento de capacitación / facilitación debe ser incorporado al presupuesto.
- Será necesario considerar las necesidades de equipamiento, y de ser posible, las relacionadas con servicios de apoyo tanto a las actividades de capacitación / facilitación, como a las de ejecución..
- Se debe considerar la posibilidad de conformar una base de información escrita y/o magnética que sirva de soporte a los ejecutores de los estudios.

Ejecución de los estudios del entorno

A partir del plan de acciones formulado para institucionalizar la prospección de demandas, los equipos capacitadores y ejecutores iniciarán las actividades de ejecución de los estudios previstos, los cuales, en una primera fase, representarán “estudios demostrativos” o “de caso”, que permitirán la validación de la metodología propuesta en este documento. Será necesario desarrollar una intensa actividad de sistematización de la información producida durante la ejecución de los estudios, lo que permitirá definir con más claridad los usos que se les darán a los productos de dichos estudios.

Una vez concluidos los “estudios demostrativos”, será necesario planear etapas de capacitación para compartir las bondades del estudio del entorno y capacitar a los clientes e interesados en la metodología sobre la prospección de demandas tecnológicas.

Aplicación de los resultados de los estudios

Se debe esperar que los resultados arrojados por los estudios de prospección de demandas tecnológicas abordados por los distintos equipos puedan ofrecer una base de información adecuada y de calidad para orientar la cartera de proyectos de la organización, así como para desarrollar y mejorar el desempeño de las cadenas productivas y los sistemas naturales estudiados.

Asimismo, la ejecución de los estudios y la aplicación de los conceptos y del instrumental metodológico propuesto para el análisis prospectivo de demandas servirán como proceso de aprendizaje para los equipos, y como mecanismo de acercamiento con los problemas reales enfrentados por los clientes de las organizaciones de CyT.



...Y SEGÚN EL RESULTADO DE ESTE ESTUDIO, EL EQUIPO DE EXPERTOS, TIENE QUE RECONOCER NO HABER ENTENDIDO NADA DE ESTA GUÍA.

Por otro lado, de los resultados obtenidos de la realización de esos estudios, surgirán otras iniciativas que complementarán y fortalecerán el sistema de planificación de la organización. En este sentido, podrá desarrollarse una base de datos nacional sobre el comportamiento de los principales indicadores del agronegocio, en la que se incluirían estadísticas sobre precios, producción, rendimiento, consumos, costos y otros aspectos referidos a los estudios de segmentación (coeficientes técnicos, patrones tecnológicos, etc.). Finalmente, los resultados obtenidos podrán servir de base para el diseño de las políticas públicas que serán dirigidas por el estado para mejorar el desempeño de los sistemas.

Evaluación de la institucionalización del proceso de prospección de demandas tecnológicas

La prospección de demandas tecnológicas, como se dijo anteriormente, representa la base fundamental para diseñar la cartera de proyectos y, por tanto, la programación de la investigación en una organización de CyT. Por ello es necesario definir mecanismos que permitan realizar el mejoramiento continuo del proceso (incluidas metodologías e instrumentos) de prospección de demandas tecnológicas.

En tal sentido, los equipos relacionados con la coordinación, capacitación/facilitación y ejecución de los estudios deberán organizar y ejecutar talleres de evaluación periódica de los aspectos conceptuales, metodológicos e instrumentales manejados durante la ejecución de los estudios de prospección de demandas. Ello permitirá hacer los cambios y ajustes que se consideren adecuados para conducir nuevos casos; además, servirá de foro para la motivación e intercambio de experiencias y conocimientos entre los involucrados en los estudios.

El mejoramiento toma como insumo la información generada del proceso de evaluación de los estudios de cadenas productivas y sistemas naturales ejecutados o en ejecución. Los cambios o modificaciones pueden tener diversa complejidad. Si son sencillos, no se requerirán mayores elementos para hacer los ajustes, pero si son complejos, como por ejemplo los relativos a ajustes o cambios de metodologías, instrumentos y herramientas, quizás sea necesario recurrir a capacidades técnicas específicas para su transformación. En este caso, el equipo coordinador, junto al equipo capacitador/facilitador, deberá:

- Identificar las habilidades requeridas para hacer los ajustes.
- Identificar los talentos humanos, dentro y fuera de la organización, que podrían participar en la ejecución de los ajustes.
- Negociar con los especialistas el tiempo necesario para presentar la propuesta de ajuste.
- Diseñar una estrategia para incorporar eficientemente las modificaciones realizadas.

Asimismo, será necesario establecer mecanismos para evaluar el proceso de institucionalización de la prospección de demandas tecnológicas. Para ello será necesario: (i) diseñar los indicadores verificables del proceso; (ii) determinar cómo serán recogidos las informaciones y los datos requeridos para ver los avances (entrevistas, encuestas, examen de informe de talleres, eventos de capacitación/motivación, etc.), y (iii) establecer cómo se realizará el análisis de los datos y cómo se proveerá esta información al equipo coordinador interno y externo.

Conclusión

¿Qué es el entorno? Muchas organizaciones formulan planes estratégicos en unos pocos días, con la participación de apenas algunos talentos internos, y con un mínimo de actores del entorno, o eventualmente ninguno participante del entorno. Estas organizaciones definen su entorno relevante, misión, objetivos, políticas, prioridades, etc., y asumen que lo que esté escrito en sus planes pasan a ser verdades definitivas. Sin embargo, la mayoría de los actores del entorno definido por la organización no ha tomado conocimiento, ni necesariamente estaría en acuerdo con las definiciones tomadas en su ausencia. Lo que se quiere con este razonamiento es llamar la atención para el hecho de que el entorno no existe como lo definimos sino como lo negociamos.

Formulados lejos del contexto de su aplicación e implicaciones, estos planes estratégicos no pasan de fantasías institucionales, carentes de legitimidad en el entorno, cuyos actores no podrán reconocer como suyo un plan en el cual no pueden percibir la marca de su participación, aun cuando su contenido pudiera incluir gran parte de sus demandas. Solo la participación agrega legitimidad, lo que no se puede lograr sin ella. Sin embargo, los gerentes de la mayoría de las organizaciones de desarrollo continúan tomando iniciativas aisladas y desarrollando estrategias a partir de la visión interna de la organización, sin negociar con los actores del entorno. Un cierto entorno no existe en la práctica institucional, a menos que éste haya sido negociado con los actores que lo han construido.

Para comprender este razonamiento es preciso pensar dialécticamente, abandonando temporarily la lógica formal del pensamiento vertical, y practicando un poco de pensamiento lateral. En este caso, el pensamiento lateral (De Bono 1990) y las reglas de la dialéctica (De Souza Silva *et al.* 2001) nos dicen que así como nosotros definimos el entorno que es relevante para nuestra organización, el entorno define las organizaciones relevantes para él. ¿Qué pasa si el entorno que consideramos como relevante para nosotros no nos considera como relevante para él? Así, lo razonable es que ambos se encuentren para negociar su relevancia mutua. El desarrollo es un proceso de doble mano, donde los facilitadores de cambio son, a su turno, cambiados por la interacción con los actores y el contexto con los cuales interactúan. Los procesos de prospección de demandas ofrecen una oportunidad singular para la negociación por parte de ambos. Entonces, la prospección de demanda no debe ser desarrollada de forma aislada y egoísta, apenas para identificar las demandas que la organización debe priorizar, sino también para que ambos, organización y entorno puedan conocerse mejor, y comprometerse mutuamente con una nueva percepción de la realidad que interesa a ambos, y con una nueva agenda de prioridades derivadas de los resultados del esfuerzo. La sensibilidad de la metodología utilizada debe abrir espacio para eso.

Conclusión

Participación, interacción, negociación; estas son claves para el éxito de los diagnósticos y pronósticos del entorno. El grado de consistencia, pertinencia, legitimidad y vigencia de los diagnósticos y pronósticos aumenta con el grado de participación de los talentos de la organización y principalmente de los actores del entorno sobre el cual los diagnósticos y pronósticos se refieren. Y, cuando los diagnósticos y pronósticos son consistentes, pertinentes y vigentes, son muy grandes los chances de éxito de las estrategias desarrolladas a partir de ellos.

Este documento ha compartido elementos conceptuales, metodológicos y culturales asociados a la cuestión del entorno, en la esperanza de que muchos gerentes y profesionales de organizaciones de desarrollo los tomarán como referencia en sus iniciativas de diagnóstico y pronóstico de sus entornos relevantes. Estos entornos están todos bajo presión para cambiar, por causa del actual cambio de época, que está transformando las relaciones de producción, relaciones de poder, experiencia humana y cultura (Harvey 1989; Kennedy 1995; Castells 1996, 1997, 1998; Hopkins y Wallerstein 1998; Bell 1999; De Masi 1999; Held et al. 1999). En este contexto global cambiante, la mayoría de los actores experimenta una crisis de percepción (Capra 1982). Esta crisis les limita y eventualmente impide de comprender las realidades emergentes (Dicken 1992; Mander y Goldsmith 1996; Ianni 1996; Wallerstein 1999).

Un cambio de época se caracteriza principalmente por la fragmentación de antiguos valores, premisas, paradigmas y compromisos, y por el ascenso de conjuntos de nuevos valores, premisas, paradigmas y compromisos, que compiten entre sí para prevalecer en la época emergente (Khun 1970; Barbour 1993; Lewontin 1993; Danaher 1994; Gibbons et al. 1994; Barnet y Cavanagh 1995; Amin 1997; Estefanía 1997; Forrester 1997; Cebrián 1998; Bello 1999; Busch 2000; Dupas 2000; Joy 2000; Rifkin 2000; Santos 2000).

Bajo la premisa de un cambio de época, la mayoría de los diagnósticos y pronósticos anteriores sobre el entorno se quedan obsoletos, y necesitan ser reemplazados. Esto es absolutamente necesario, porque no se debe desarrollar estrategias para la época emergente a partir de diagnósticos y pronósticos realizados a partir de las premisas de la época en declinación. Estrategias desarrolladas en esta situación están hadadas al fracaso. Sin embargo, tampoco pueden ser exitosas las nuevas estrategias desarrolladas a partir de nuevos diagnósticos y pronósticos realizados a partir de premisas antiguas. En un cambio de época, los nuevos diagnósticos y pronósticos deben ser desarrollados igualmente a partir de nuevas premisas.

El presente documento no tuvo la pretensión de compartir las “mejores” premisas para orientar la prospección de demandas, sino compartir algunas premisas de referencia, que pueden inspirar a gerentes interesados en fortalecer la sostenibilidad institucional de sus organizaciones. Pero los lectores pueden y deben imaginar nuevas premisas, osadas y negociadas con su entorno.

El mayor problema, sin embargo, reside en el hecho de que la mayoría de los procesos de revisión del papel del Estado y de modernización del sector público en América Latina han impuesto desde afuera de la región una visión económica de mundo, bajo la cual las conclusiones ya existen antes de los diagnósticos. La mayoría de las agencias multilaterales, mecanismos supranacionales y organizaciones internacionales, actuando en la región, ha apoyado el esquema de adaptación de los países a las nuevas reglas del juego transnacional de acumulación de capital, lo que resultó en un alto grado de homogeneización de los diagnósticos y pronósticos del entorno de las organizaciones nacionales de desarrollo. Esta homogeneización, sin embargo, no encuentra correspondencia en la complejidad y diversidad de los contextos nacionales, agravando antiguos problemas estructurales y creando nuevos. Este documento invita a los gerentes de dichas organizaciones a desarrollar nuevos diagnósticos y pronósticos, de esta vez con la participación amplia de los actores del entorno y de representantes de diferentes grupos organizados de la sociedad civil. La consistencia, pertinencia, legitimidad y vigencia de los nuevos resultados serían diferentes y más razonables. Sin estos esfuerzos autóctonos, las sociedades nacionales estarán consolidando las tendencias que interesan a los actores que promueven la homogeneidad de los diagnósticos y pronósticos en la región. Este futuro propuesto sin la participación de los actores de nuestro propio entorno apenas fortalece la tragedia histórica del desarrollo subordinado de las sociedades Latinoamericanas. ¿Hasta cuándo, y a qué costo?

Anexo

Las "reglas de la vulnerabilidad" y las "reglas de la sostenibilidad"

La irracionalidad de la racionalidad de las "reglas de la vulnerabilidad"

Estamos todos vulnerables: desde el ciudadano hasta el planeta. Por eso, muchas naciones, organizaciones, grupos sociales e individuos están buscando elementos de referencia que faciliten la construcción de su sostenibilidad. Todas las organizaciones de desarrollo están vulnerables; lo que varía entre ellas es el grado de vulnerabilidad. En el nivel más amplio del desarrollo, su dimensión institucional —su lado *blando*— está constituida por las *reglas del "juego" del desarrollo*.

La época del industrialismo nos brindó las *reglas de la vulnerabilidad*, y lo que ahora necesitamos imaginar, negociar, construir e implementar son las *reglas de la sostenibilidad*. Requerimos un nuevo sistema de ideas, que influya en la formación de un nuevo sistema de técnicas y de una nueva institucionalidad para el desarrollo sostenible. Pero la vulnerabilidad generalizada de la humanidad y del planeta está asociada a las premisas que fundamentan la ciencia moderna, que influyeron en la formación de las "reglas del desarrollo" de la época del industrialismo.

La *ciencia moderna* es la hija preferida del capitalismo, y las premisas del capitalismo industrial son las *reglas del desarrollo vulnerable*. El desarrollo siempre estuvo sometido a la lógica del sistema de ideas, del sistema de técnicas y de institucionalidad dominantes en cada época histórica. Estas reglas son problemas de origen, asociados a las premisas del desarrollo capitalista, que fue apoyado por la ciencia moderna, establecida a partir de los siglos XVI y XVII por la presión de las demandas del capitalismo emergente. Ahí nacieron las *reglas de la vulnerabilidad*, que representan hoy **la insostenibilidad del desarrollo sostenible**: el positivismo, el objetivismo, el reduccionismo, el universalismo, el determinismo, el pensamiento binario, la idea de progreso, el cientismo, el estatismo y el mercadismo.

El positivismo

El positivismo es la *tradición filosófica* asociada originalmente al pensamiento de Augusto Comte. El positivismo: (i) asume el método científico —la experimentación formal, la observación empírica y el análisis estadístico— como el único medio aceptable para generar conocimiento válido, y (ii) acepta la explicación teórica de las relaciones causales de los fenómenos, la predicción de estos fenómenos de acuerdo con las leyes "naturales" que los rigen y el descubrimiento de "la" verdad como los únicos propósitos válidos para la práctica científica, que es neutral debido a la objetividad aportada por su método.

La ciencia moderna se basa en la creencia de que la ciencia, como un emprendimiento humano especial, es gobernada por estándares que son esencialmente diferentes de (y mejores que) los otros enfoques ordinarios para la generación de conocimiento y resolución de problemas. El conocimiento generado mediante el método científico es necesariamente “positivo” para todos, porque es dirigido hacia el progreso de la humanidad, y porque la objetividad de su método asegura su neutralidad en cuanto a la interferencia de valores e intereses humanos. *Orden y progreso* fue el lema que el positivismo propuso para superar una época en crisis, marcada por el desorden y el agrarianismo. Todavía hoy, Brasil ostenta este lema creado por Augusto Comte en su bandera nacional.

Presionado por la **regla del monopolio del conocimiento científico**, el proceso de desarrollo es impedido de beneficiarse de otras formas de conocimiento. Ello resulta en la dominación del conocimiento científico y explícito, en detrimento del conocimiento local y tácito, en un proceso donde el tiempo histórico, el espacio geográfico y el contexto social son ignorados o manejados como si su importancia fuera mínima. Las sociedades en desarrollo fueron llevadas a creer que el positivismo les ayudaría a librarse del imperialismo cultural y mental establecido por el colonialismo, una promesa hecha *en nombre del progreso positivo* aportado por el conocimiento científico practicado en el marco de los dictámenes del positivismo. La *propaganda ideológica* fue tan poderosa que la ciencia fue aceptada como un sinónimo del positivismo. En el marco de esta regla, solo existe una ciencia (verdadera): la ciencia positivista.

El objetivismo

El objetivismo resulta de la premisa ontológica que asume la existencia de un mundo “real”, que existe de forma concreta e independiente de nuestra percepción, decisiones y acciones. Esta es una realidad objetiva, gobernada por leyes “naturales” y mecanismos “inmutables”. Con esta premisa, la ciencia es también asumida como objetiva (neutral), y su función se limita a descubrir, describir, predecir, controlar y explotar esta realidad “concreta”, mediante métodos de investigación que eviten la posibilidad de la interferencia de los valores e intereses humanos. A partir de la premisa de la existencia de una realidad objetiva, cuyas leyes deben ser descubiertas por una ciencia igualmente objetiva, se consolidó una forma de *pensamiento “duro”*, en el cual sólo existe lo cuantificable. Lo único relevante es el mundo de los hechos; lo demás no existe o es irrelevante. Lo que se necesita es descubrir la realidad como ella “realmente” es, y entender como ella “realmente” funciona.

En el marco de la **regla de la independencia de la realidad**, (i) la ciencia moderna ignora el mundo de las interacciones, (ii) disminuye la importancia del mundo de las ideas y de los valores y (iii) se rechaza la relevancia de la dimensión subjetiva de la existencia. La ciencia ha negado de forma sistemática la penetración inevitable de los valores e intereses humanos en la práctica científica, evitando el manejo de cuestiones críticas, como las asociadas a los conflictos y contradicciones generados por las relaciones asimétricas de poder, que normalmente penetran el proceso de desarrollo.

Según esta regla, el proceso de desarrollo ha sido un blanco permanente de la penetración de valores e intereses ajenos a los valores e intereses locales.

Estos valores e intereses externos llegan generalmente disfrazados con la premisa de la neutralidad de la práctica científica, cuyos resultados objetivos son transferidos por medio del componente de la asistencia técnica de los programas de desarrollo.

Ciega por los mitos de *la independencia de la realidad* y de *la neutralidad de la ciencia*, la mayoría de los actores locales raramente se da cuenta de que el desarrollo que practican no es necesariamente sostenible, porque los valores y los intereses ajenos que moldean dicho proceso eventualmente lo hacen vulnerable.

El racionalismo

A partir de la física mecánica de Newton, el mundo pasó a ser interpretado mediante la *metáfora de la máquina*; a partir del método deductivo de Descartes, el *reinado de la razón* ganó una importancia sin precedentes; y a partir de la expansión de los mecanismos institucionales de la época del industrialismo, la burocracia invadió casi todas las esferas de la actividad humana.

En el marco de esta explosiva combinación, el mundo fue idealizado como un engranaje mecánico, vacío de emoción y de valores humanos, donde solo interesaba el desempeño de lo tangible y de lo cuantificable. El mundo pasó a ser administrado mediante los dictámenes de la racionalización: *eficiencia, cuantificación, control, predicción*, etc., que penetraron el sistema de ideas, el sistema de técnicas y los mecanismos institucionales del industrialismo emergente.

En muy poco tiempo, la racionalización se constituyó en un fin en sí misma, donde todo era interpretado a partir de una lógica instrumental-racionalista, que pasó a prevalecer sobre cualquier otra lógica.

En el marco de **la regla del monopolio de la razón**, las organizaciones de desarrollo se transforman en estructuras rígidas, caracterizadas por procesos centrados en el control de los medios, modelos de intervención centrados en la oferta y el predominio de los planificadores, analistas y otras *autoridades epistemológicas*. Esta regla de la racionalización, que moldeó los modelos de desarrollo, también contribuyó a la vulnerabilidad que hoy enfrentamos mediante el concepto de sostenibilidad.

El *pensamiento vertical*, moldeado por la lógica formal, prevalece sobre el *pensamiento lateral*, lo que reduce el espacio para la creatividad requerida en cualquier proceso de desarrollo. Todo es planificado por anticipación, porque nada debe interferir en el proceso de implementación. Todo es planificado en torno a objetivos y metas, racionales y rígidas, cuyo logro necesita ser medido en sus mínimos detalles. En términos de impactos, solamente interesa el impacto final.

Las redes de interacciones, propias de los procesos de desarrollo, que generan varias cadenas de impactos tangibles e intangibles, son sistemáticamente ignoradas por irrelevantes. En el marco de esta regla, las variables contextuales y subjetivas (ecológicas, históricas, humanas, sociales, etc.) raramente son tomadas en consideración.

El reduccionismo

El *reduccionismo cartesiano* divide la realidad en partes cada vez menores, para ser analizadas de forma aislada de la totalidad a que pertenecen y fuera del contexto donde operan. Este proceso cartesiano de fragmentación de la realidad reduce la

complejidad a problemas sencillos, que son interpretados dentro de una *ecuación lineal de causa-efecto*, como si existiera un camino espacio-temporal, de una sola vía, entre la causa y el efecto, donde uno causa el otro, sin que el segundo influya en el primero.

A partir de esta *racionalidad cartesiana*, el todo es explicado a partir del *conocimiento (análisis)* de sus partes, sin referencia al papel de las interacciones entre ellas. La *comprensión (síntesis)* sobre el todo está contenida en sus partes menores, siendo deducida a partir del conocimiento sobre ellas. Esta premisa es una regla poderosa dentro del sistema de ideas, el sistema de técnicas y los mecanismos institucionales del industrialismo, la cual moldea la mayoría de los modelos de desarrollo de esta época.

La **regla de la compartimentalización**, inmortalizada por el *pensamiento cartesiano*, moldeó la lógica del *modo clásico de generación de conocimiento*, que fragmentó disciplinas, departamentos, procesos y compromisos, estableciendo una racionalidad donde la “verdad” sobre la realidad es construida desde la parte menor hasta el todo, siempre en este orden. Las verdades científicas pasaron a ser deducidas *a partir del conocimiento de la intimidad del átomo*, como se quiere ahora deducir las verdades *a partir del conocimiento de la intimidad de los genes*: si la ciencia pudiera conocer el individuo a partir de sus genes individuales, también podría conocer la humanidad a partir del conocimiento de los individuos que la constituyen, como lo desea la emergente disciplina de la *sociobiología* (Wilson 1975). El reduccionismo está siendo peligrosamente renovado, a pesar del esfuerzo actual para pensar la complejidad. La humanidad sale de la *dictadura reduccionista de la Física* hacia la *dictadura reduccionista de la Biología* —del átomo al gene—. Esta regla de la vulnerabilidad persiste, pero ahora en el marco de la *ideología de la biología* (Lewontin 1993).

El universalismo

En la civilización occidental, el significado popular del universalismo se traduce en una premisa que disminuye o elimina la importancia de la historia y del contexto. Por ejemplo, se asume que el conocimiento científico es universal, lo que significa que los resultados de la práctica científica pueden ser aplicados igualmente en cualquier punto del planeta. La *teoría de la modernización* pretendía ser una *teoría universal*, pues proponía una secuencia de *pasos idénticos y neutrales* hacia el progreso material y el sistema político de las sociedades que se auto-nombran más “desarrolladas”, que sirven de espejo para reflejar el futuro de los que les deben imitar. Fue con base en esa premisa que algunas variedades de maíz, arroz y trigo desarrolladas por centros internacionales de investigación agrícola, influenciados por intereses de países industrializados, fueron difundidas de forma idéntica en países tropicales y países de clima templado. Ello ocurrió por medio de la Revolución Verde, una estrategia política de los Estados Unidos para contra-atacar la “revolución roja”, representada por la expansión de la influencia de la Unión Soviética en el Tercer Mundo.

La **regla de la homogeneización** es sistemáticamente aplicada en muchas iniciativas de desarrollo, que insisten en ignorar la complejidad de la realidad, el papel del tiempo histórico y las influencias específicas de diferentes contextos sociales y materiales sobre dicho proceso. Mientras el desarrollo es un fenómeno que no se somete a fórmulas fijas, los modelos internacionales de desarrollo insisten en la promoción de recetas universales, que asumen la existencia de una homogeneidad que

no encuentra correspondencia en la diversidad de realidades históricas, ecológicas y sociales. En el desarrollo sostenible, la diversidad de contextos implica una diversidad de modelos de desarrollo, jamás un modelo único, como la *Tercera Vía*, concebida por Anthony Giddens y propuesta por Tony Blair, que es una variante del liberalismo, practicada con el apoyo de un Estado fuerte, cuya fortaleza se basa en las premisas de la social-democracia. Este *tercer camino* es presentado como el único camino bueno para todos, lo que confirma nuevamente que son siempre los más fuertes quienes promueven la idea homogeneizadora de que lo que es bueno para ellos es bueno para todos.

El determinismo

El determinismo de cualquier orden deriva de la relación unidimensional de causa-efecto, lineal e irreversible, donde una especie de *destino histórico* inexorable define que el futuro está predeterminado en el pasado. Con esta premisa, *para cada efecto solo existe una causa*. Este pensamiento determinista ha sido incorporado en todos los campos del conocimiento y esferas de la vida humana. El determinismo se ha multiplicado en una tipología que no para de crecer. Por ejemplo, en el *determinismo tecnológico*, la tecnología es asumida como el factor primordial del desarrollo de todo; en el *determinismo ideológico*, las ideas e ideales son las fuerzas transformadoras de la sociedad; en el *determinismo cultural*, el desarrollo y el subdesarrollo emergen de los modelos mentales que prevalecen en la cultura de una sociedad; en el *determinismo histórico*, el capitalismo será reemplazado por el socialismo, que será reemplazado por el comunismo; en el *determinismo económico*, la economía moldea todas las otras dimensiones de la realidad; etc. La reciente revolución científico-técnica en torno a la genética molecular está forjando una nueva ola de *determinismo biológico*. Hasta una nueva disciplina ha sido creada para estudiar cómo el comportamiento social es determinado desde nuestros genes —la sociobiología— (Wilson 1975).

Según la **regla de la inevitabilidad**, hasta los problemas complejos son interpretados como si se originaran a partir de una única causa, que puede ser conocida y es inevitable. Tanto las preguntas como las respuestas asociadas a la mayoría de los problemas complejos se refieren a “la” causa de estos. Por ejemplo, se pregunta a menudo: ¿cuál es “la” causa de la pobreza? Y, aceptando la premisa implícita en la pregunta, los respondientes se esfuerzan para encontrar “la” única causa para la pobreza. La práctica de esta regla ignora la complejidad de la realidad, comprometiendo la sostenibilidad del desarrollo, porque deja de lado las múltiples causas y efectos relevantes para comprender la dinámica de los problemas y desafíos de dicho proceso. La complejidad del proceso de desarrollo hace que hasta una pequeña intervención pueda generar un conjunto de muchos efectos, que a su vez se transforman en las causas de otros efectos, que pueden incluso impulsar o restringir la causa inicial, en la trama de las múltiples interacciones entre las diferentes partes de la totalidad considerada.

El pensamiento binario

El pensamiento binario es una forma de *razonamiento dicotómico*, que separa lo inseparable. La conveniencia de una visión dicotómica de la realidad se consolidó como una regla histórica para moldear la interpretación de la realidad y la transformación del mundo.

Hace cerca de 500 años, Maquiavelo separó lo político de lo moral; después Galileo separó la realidad material cuantificable de la experiencia sensorial intangible, Descartes la mente de la materia, Bacon la ciencia de la sociedad, Hobbes separó el poder del pueblo y Smith lo económico de lo político.

Este falso *dualismo* influyó la forma de pensar y, por lo tanto, de actuar de todas las generaciones posteriores a estos pensadores. La humanidad está hoy confusa frente a la proliferación de las falsas dicotomías creadas por esta forma de pensar que, por conveniencia política o por inocencia intelectual, exige de los actores sociales un posicionamiento frente a estos falsos dilemas. Ello drena energía social y genera oposiciones innecesarias dentro de los grupos sociales y entre estos, mientras los promotores de este tipo de pensamiento se benefician de la confusión construida.

En el marco de **la regla de la dicotomización**, el desarrollo se basó en premisas que: (i) admiten apenas ecuaciones polarizadas, donde los opuestos son siempre mutuamente excluyentes: blanco o negro, día o noche, Estado o mercado, público o privado, Norte o Sur, occidente u oriente, capitalismo o comunismo, etc., y (ii) promueven la separación artificial entre lo tangible y lo subjetivo, el sujeto y el objeto, la planificación y la implementación, la concepción y la ejecución, la razón y la emoción, la lógica y la intuición, el conocimiento y la imaginación, etc. En el pensamiento binario, los valores y los intereses humanos son separados de las acciones de desarrollo, hecho que alimenta *el mito de la neutralidad científica y tecnológica*, a pesar de su poder transformacional, que genera cambios e impactos frecuentemente contradictorios.

La idea de progreso

La idea de progreso ha sido incorporada por la civilización moderna occidental y se ha constituido en uno de sus pilares fundamentales. Promovida en oposición a la creencia religiosa de que el fin del mundo estaba próximo, la idea de progreso fue establecida como la idea del crecimiento ilimitado, hecho posible por el aporte permanente de la ciencia, a partir de una visión antropocéntrica de la historia, que pasó a dominar las inteligencias de la época de la Revolución Científica.

La expansión de la civilización occidental, el *ethos* del capitalismo emergente, el pensamiento cartesiano y los descubrimientos científicos lograron estimular un optimismo avasallador, abriendo posibilidades infinitas para la razón, que aportaba a la acción humana un poder aparentemente ilimitado para controlar la naturaleza e intervenir sobre la realidad. La naturaleza podría ser explotada sin límites para el beneficio de la humanidad, cuyo futuro pasaba a depender de los aportes de la ciencia moderna. Esta obsesión por el control sobre la naturaleza, en apoyo a la idea del crecimiento ilimitado, se ha transformado en el control de ciertos grupos sociales por otros grupos más poderosos, sin ningún compromiso con el desarrollo humano y social de la mayoría, mucho menos con la sostenibilidad del planeta.

Esta **regla del crecimiento ilimitado** coloca el planeta bajo una presión ciega e irresponsable. El movimiento de la Ilustración incorporó la idea de progreso, no solo como un objetivo individual sino también como una meta de la humanidad. La humanidad finalmente podría librarse de todas las cadenas que disminuían su potencial de progreso, debiendo para eso librarse de los enemigos de la idea de progreso; solamente así podría finalmente marchar con paso firme hacia la verdad, la virtud y la felicidad.

En el marco de esta regla, los recursos naturales son percibidos como inagotables, y la Tierra es percibida como una mujer que debe ser violada para que revele todos sus secretos (aunque sea mediante la tortura), los secretos que reducen *los límites del crecimiento sin límites*. Un aspecto poderoso de esta idea es su promesa de que el progreso es lineal, gradual y necesariamente bueno para todos. Esta promesa fue incorporada a la ideología del desarrollo, y constituyó la base de la teoría de la modernización: todas las sociedades deben seguir unos pasos lineales y graduales hacia la modernidad, imitando a las sociedades más avanzadas, que han logrado el éxito social, económico y político. Ahora, la idea de progreso vuelve otra vez, más poderosa que nunca, con la promesa de la modernización universal, en la medida en que la humanidad sale de la ideología del desarrollo y entra en la ideología de la globalización.

El utilitarismo

El utilitarismo surgió primero como una teoría ética y social, en la cual la función de las reglas morales es estimular el comportamiento que tiende a aumentar el placer y reducir el dolor, para orientar al hombre en su búsqueda por la felicidad deseada. Después el utilitarismo se transformó en una doctrina, para la cual el *principio de la felicidad máxima* era la regla. Ahí entró en la escena la economía. Los economistas asumieron que cabe a ellos juzgar cuáles son las necesidades de los seres humanos, como individuos y como sociedad. Así, ellos se dedican a identificar estas necesidades y la mejor forma de atenderlas al más bajo costo. Por eso la economía es conocida como la ciencia utilitarista. Definida como una acción para causar el placer y reducir el dolor, la utilidad ha asumido el estatus de criterio, que separa lo que tiene valor de lo que no lo tiene para los individuos y la sociedad. Los economistas han reemplazado a muchos estadistas en el comando de muchas decisiones importantes para el futuro de la humanidad y del planeta.

En el marco de **la regla de la prevalencia de lo económico**, la humanidad fue culturalmente programada para solo valorar lo que tiene algún tipo de utilidad, principalmente (pero no exclusivamente) la utilidad material. En el período colonial, los imperios europeos emprendieron la más osada búsqueda por plantas que tuvieran alguna utilidad económica, medicinal, etc., y por minerales y otros recursos naturales que pudieran aportar a su felicidad material.

Recientemente el capitalismo ha enfatizado menos el *utilitarismo de la dimensión material*, para penetrar más en el *utilitarismo de la dimensión cultural*. Paralelamente a la mercantilización de la *diversidad biológica*, la humanidad ahora experimenta la penetración del capital en todos los aspectos de la *diversidad cultural*, transformando en mercancías los símbolos, las identidades, las emociones, los sentimientos, las ideas, las diversiones y las experiencias que caracterizan la forma particular de vida de ciertos grupos sociales, comunidades y hasta de sociedades enteras.

El cine, la música, el turismo, los diferentes tipos de deportes y otras formas de entretenimiento están siendo inexorablemente incorporados al menú del capitalismo corporativo transnacional, cuya hambre para acumular sin límites lo impulsa hacia el monopolio literal del planeta y, muy pronto, a la exploración (para la explotación) de otros mundos en otros planetas.

El cientismo

El “cientismo” es la fe ciega en la ciencia; es la creencia de que la ciencia es capaz de resolver todos los problemas complejos de la sociedad, transfiriendo para esta una responsabilidad moral mayor que la que ella puede cumplir, y delegándole una autonomía mayor que la que debe tener (Busch, 2000).

En el siglo XVI, Francis Bacon propuso construir un mundo bien ordenado, convencido de que el Paraíso podría ser reconquistado mediante el avance secular del aprendizaje. Como muchos protestantes de su tiempo, Bacon creía que el estudio de la Biblia revelaría los trabajos escritos de Dios; en el marco del mismo razonamiento, él argumentaba que el estudio de la naturaleza revelaría los trabajos naturales de Dios — lo que Él hizo en los seis días de la creación—. Por eso Bacon propuso un *instrumento para transformar el mundo*: el método científico. En su novela de ficción *La Nueva Atlántida*, Bacon describe un mundo ideal, donde el orden en la sociedad es mantenido por la ciencia —la Casa de Salomón—, que asesora al Estado tecnocrático sobre qué conocimiento es bueno y qué conocimiento es malo.

En el marco de **la regla de la ciencia como el Leviatán del orden social**, el desarrollo ha sido fuertemente comandado por una especie de *dictadura de la racionalidad instrumental* y por el *mito de la neutralidad científica*, que la ciencia moderna aporta a este proceso, por la necesidad constante de innovación tecnológica e institucional del capitalismo. La ciencia se ha establecido y es practicada en la sociedad moderna en la forma de “cientismo”. Por eso, al mismo tiempo en que la ciencia ha aportado contribuciones incontestables e imprescindibles para el bienestar de la humanidad, la ciencia ha funcionado también de forma inaceptable como un factor de desigualdad social, económica y tecnológica, y de vulnerabilidad ambiental, política e institucional.

El aire que respiramos, el agua que bebemos, el alimento que comemos, el suelo que cultivamos, la biodiversidad de la cual dependemos, el clima que hace posible la vida en el planeta, la sociedad en que vivimos y nuestras propias vidas individuales experimentan algún grado de vulnerabilidad generada a partir de ciertos avances de la ciencia. Todo ello se debe a que la ciencia fue promovida como una entidad superior y más poderosa que la sociedad (un Leviatán), lejos del escrutinio público y del alcance del control social de la sociedad civil organizada sobre la naturaleza, el rumbo y las prioridades del desarrollo científico y tecnológico.

El estatismo

El “estatismo” es la fe ciega en el Estado; es la creencia de que el Estado es capaz de resolver todos los problemas complejos de la sociedad, transfiriendo para este una responsabilidad moral mayor que la que él puede cumplir y delegándole una autonomía mayor que la que debe tener (Busch 2000).

Como contemporáneo de Bacon, Thomas Hobbes también se preocupaba por el problema del orden social. ¿Cómo sería posible mantener el orden en las sociedades del futuro, en medio de la guerra de todos contra todos? Hobbes respondió a esta pregunta en su libro *Leviatán*. Su propuesta era promover el Estado como una entidad superior y más poderosa que la sociedad, para promover la *justicia distributiva*, pues el mercado, mediante su *mano invisible*, proveía apenas la *justicia conmutativa*, que reside en el hecho de que los compradores no son obligados a comprar lo que no quieren.

En el marco de **la regla del Estado como el Leviatán del orden social**, el desarrollo ha sido fuertemente comandado por una especie de *dictadura del derecho del más fuerte*, que generalmente es institucionalizado mediante mecanismos que los más poderosos logran imponer para viabilizar ciertas “reglas” del juego del desarrollo en su beneficio propio. Como la ciencia, el Estado se ha establecido y es manejado en la sociedad contemporánea en la forma de “estatismo”.

Como el cientismo, el estatismo genera su opuesto. Tres años antes de la publicación de *Leviatán* de Hobbes, en 1648, el Tratado de Westphalia institucionalizó una nueva morfología para la geopolítica mundial: un mundo dividido en Estados-Naciones. Por siglos, África, Asia y América Latina fueron colonizadas para recibir, por imposición del estatismo europeo, los beneficios de una civilización que cobró la vida y la esclavitud de millones de nativos. En el siglo XX, el estatismo generó regímenes autoritarios —socialistas y capitalistas—. Incluso los Estados Unidos practicaron el estatismo, y hasta uno de sus presidentes, Franklin D. Roosevelt, firmó una Orden Ejecutiva Presidencial para internar a cien mil americano-japoneses por cuestiones étnicas. La forma más sofisticada de estatismo la practican hoy las corporaciones transnacionales, las cuales, como si fueran monarquías absolutistas, establecen que las libertades propias de la democracia se quedan fuera de sus portones. Con la globalización económica y tecnológica, estas corporaciones extienden sus tentáculos virtuales por todo el mundo y, con ellos, una nueva forma de autocracia: la autocracia del estatismo corporativo.

El mercadismo

El mercadismo es la fe ciega en el mercado; es la creencia de que el mercado es capaz de resolver todos los problemas complejos de la sociedad, transfiriendo para este una responsabilidad moral mayor que la que él puede cumplir y delegándole una autonomía mayor que la que él debe tener.

En el siglo XVIII, en plena Revolución Industrial, Gran Bretaña era una sociedad de mercado, algo que Bacon y Hobbes no lograron anticipar en su tiempo. Sin embargo, para Adam Smith, perteneciente a la corriente de la Filosofía Moral de Escocia, eso era algo normal, natural para una sociedad; lo que faltaba era apenas un orden social más apropiado para la época emergente. ¿Cómo podrían los individuos en las grandes ciudades, sin facilidades para la interacción cara a cara, aprender a comportarse de una forma que fuera socialmente aceptable?

En sus libros *La teoría de los sentimientos morales* y *La riqueza de las naciones*, Smith sintetiza su respuesta: el mercado es el mejor mecanismo de control sobre los intereses y las pasiones individuales: el mercado neutraliza el egoísmo que emana de ambos.

Pero Smith no creía en un Estado mínimo ni débil, sino en un Estado fuerte para proteger la propiedad privada, construir la infraestructura necesaria, mantener las fuerzas armadas, crear una moneda estable y proveer educación para sus ciudadanos. Contrario a lo que se promueve hoy, para Smith las corporaciones eran algo negativo para el mercado, por su tendencia para crear monopolios, dividir los intereses de los dueños y de los gerentes y perturbar el equilibrio precario entre los intereses y las pasiones de los individuos.

En el marco de **la regla del mercado como el Leviatán del orden social**, el desarrollo ha sido comandado por una especie de *dictadura de la lógica de la acumulación y del criterio del lucro máximo*, en la cual los destinos de la sociedad y del planeta son sistemáticamente ignorados, para solo atender las demandas de los que pueden ser clientes.

Como el cientismo y el estatismo, el mercadismo también genera sus contradicciones. Por ejemplo, en el mercadismo el “libre” mercado no es libre, porque:

- no existe igual oportunidad para todos en el mercado, ya que algunos ya son más poderosos e informados que otros antes de cualquier transacción;
- las políticas monetarias son promovidas y establecidas como si fueran procedimientos técnicos, cuando son el producto de decisiones políticas con consecuencias sociales;
- los gobiernos de países desarrollados camuflan subsidios a sus actividades estratégicas, mientras las agencias multilaterales y los mecanismos supranacionales imponen el fin del subsidio en naciones menos poderosas;
- las mega-corporaciones reciben incentivos fiscales de los gobiernos nacionales para competir con las empresas locales, que no cuentan con dichos privilegios;
- los países en desarrollo deben ahora obedecer a las normas de la Organización Mundial de Comercio (OMC), mientras los países industrializados se desarrollaron sin cumplir ninguna de ellas;
- Smith solo imaginó pequeñas firmas, mientras el mercado global es asaltado por gigantes comerciales resultantes de mega-fusiones espectaculares; y
- los países en desarrollo son presionados para introducir leyes de protección de los derechos de la propiedad intelectual de las corporaciones privadas, mientras muchos países industrializados se desarrollaron “pirateando” productos y tecnología.

La más generalizada consecuencia de la práctica de los modelos nacionales influenciados por estas “reglas (del juego) del desarrollo” de la época histórica del industrialismo ha sido la vulnerabilidad total del planeta, la que coloca en peligro de extinción a todas las formas de vida de la Tierra, incluida la misma especie humana. Hace cerca de cuatro décadas que estas “reglas de la vulnerabilidad” han venido siendo objeto de un cuestionamiento inexorable.

Por causa de la participación de la ciencia en la construcción de esta vulnerabilidad, la sociedad se ha percatado de que, históricamente, la ciencia ha actuado simultáneamente como factor de desarrollo y de desigualdad. De la misma forma que la palabra de los políticos es siempre una palabra sospechosa, la palabra de los científicos también ha perdido parte de su credibilidad.

Pero el desafío de la construcción de la sostenibilidad pasa primero por la comprensión de la génesis de nuestra vulnerabilidad institucional, incluidos elementos que aclaran cómo ella se manifiesta, tanto en las actividades productivas como en todas las esferas de la vida del planeta.

El compromiso ético de las “reglas de la sostenibilidad”

La cuestión de la sostenibilidad es ética, política y cognitiva, antes de ser técnica, gerencial y financiera. Necesitamos un nuevo sistema de ideas, que moldee un nuevo sistema de técnicas y una nueva institucionalidad para el desarrollo sostenible. En el ámbito mundial, el sistema de ideas, el sistema de técnicas y los mecanismos institucionales que se están estableciendo de forma dominante, tienen origen en la revolución económica, donde no hay compromiso con el desarrollo sostenible. Por ejemplo, la institucionalidad montada para promover y proteger la propiedad intelectual de los actores privados transnacionales tiene más poder legal y financiero que la institucionalidad para promover y proteger la biodiversidad del planeta.

La propuesta de desarrollo sostenible tiene origen en la *revolución sociocultural*, lo que explica su incompatibilidad con muchas de las premisas, promesas y consecuencias derivadas de la *revolución económica*.

Así, antes del “cómo” practicar el desarrollo sostenible, es necesario comprender: (i) la génesis de nuestra vulnerabilidad; (ii) la forma cómo ella afecta a diferentes países, comunidades y grupos sociales; (iii) las contradicciones generadas por el actual cambio de época; y (iv) las características de la época emergente. Sólo entonces podremos entender de forma responsable el “por qué”, el “qué” y, finalmente, el “cómo” del desarrollo sostenible.

La construcción de un nuevo sistema de ideas para el desarrollo sostenible pasa primero por un esfuerzo colectivo para **aprender a desaprender** las reglas de la vulnerabilidad, antes de **aprender a aprender** las reglas de la sostenibilidad. Las reglas del juego de la acumulación del industrialismo declinante generaron progreso material y tecnológico; las reglas del juego de la acumulación del informacionalismo emergente apuntan en la misma dirección, moldeadas principalmente por las premisas de las revoluciones económica y tecnológica. Esta tendencia presiona a la humanidad hacia un futuro mucho más vulnerable. Las “reglas de la sostenibilidad” pueden ser mejor comprendidas en la forma de premisas orientadoras. Algunas de estas premisas de la sostenibilidad son las siguientes:

El desarrollo de prevalece sobre el desarrollo en un país, municipio o comunidad

La sostenibilidad del desarrollo depende de un sistema de ideas, un sistema de técnicas y mecanismos institucionales orientados para la práctica del desarrollo de, no del desarrollo en. El desarrollo de es una *regla ética*, requerida por la sostenibilidad de la humanidad y del planeta; el desarrollo en es una *regla utilitarista*, comprometida con la máxima explotación de los recursos naturales locales. El *desarrollo de* está centrado en el desarrollo humano y social, incluida una preocupación por todas las formas de vida del planeta. El *desarrollo en* se centra en la explotación geográfica de los recursos naturales disponibles en diferentes lugares, sin ninguna preocupación por el desarrollo humano y social local, ni por las consecuencias de ello a largo plazo.

Para institucionalizar una actitud colectiva mundial hacia el desarrollo sostenible, todos los sistemas de educación necesitan cambiar, para incluir elementos de referencia para formar nuevas generaciones de ciudadanos y profesionales comprometidos con el *desarrollo de*. La regla del *desarrollo de*, contraria a la regla del *desarrollo en*, se constituye en la promesa ética superior del conjunto de las “reglas del juego” de los modelos de intervención comprometidos con el desarrollo sostenible.

El pensamiento blando es más relevante que el pensamiento duro

El desarrollo sostenible requiere combinar el *pensamiento duro* con el *pensamiento blando*, con el último prevaleciendo sobre el primero. La prevalencia del pensamiento “duro” de la época del industrialismo ha creado la actual vulnerabilidad, por elevar de forma exclusiva la importancia de las “cosas”, “hechos” y “fenómenos” visibles, concretos, cuantificables y valorados económicamente. Ello disminuyó la relevancia del *lado blando* de la realidad, que incluye los procesos, las relaciones, las conexiones, las interacciones, las interdependencias, las contradicciones, las implicaciones, las cadenas de impacto, etc., que caracterizan y aportan significado a la *dinámica compleja y cambiante* de la vida en el planeta.

En el marco de la visión económica de mundo, este pensamiento “duro” continuará siendo dominante; será necesario establecer la trascendencia del *lado blando* sobre el *lado duro* de la realidad. El *pensamiento blando* nos permitirá pensar la complejidad, de forma sistémica y según la lógica dialéctica. Ello representa el fin del *pensamiento binario* —cartesiano— dominante en el industrialismo, que revela una realidad dicotómica, sin ninguna correspondencia con la complejidad y la diversidad que mueven la dinámica de la vida en el planeta. Sin embargo, la prevalencia del pensamiento “blando” sobre el pensamiento “duro” en el futuro no será posible, si los sistemas de educación del mundo no lo institucionalizan en el marco de un compromiso con la regla del *desarrollo de*.

La realidad es una construcción social, dependiente de nuestra percepción, decisiones y acciones

La realidad no es “algo” que existe en algún lugar, fuera de nuestras organizaciones y comunidades. El sistema de ideas del industrialismo estableció la premisa de que la realidad era una sola, determinada por leyes “naturales”, y que la naturaleza existía para ser explotada en nuestro beneficio. Necesitamos comprender que la realidad es lo que nuestros modelos mentales individuales y colectivos nos permiten percibir.

Así, podemos imaginar, negociar y construir una nueva percepción de nuestra realidad material, social y espiritual, que nos permita tomar decisiones y realizar acciones coherentes con esta nueva percepción. Si la realidad es socialmente construida, nosotros podemos colectivamente transformarla. Sin embargo, la transformación de los modelos mentales será posible solamente con la transformación de todos los sistemas de educación, en el marco de un compromiso con la regla del *desarrollo de*, no con la regla del *desarrollo en* el planeta. Sin eso no podremos salir de la indiferencia instrumental del objetivismo impuesto por las visiones mecánica y económica de mundo hacia la sensibilidad contextual del constructivismo requerido por la visión holística de mundo.

La naturaleza no es “natural”

Nosotros somos parte de la realidad que percibimos y construimos. La historia revela que, cuanto más progresamos material y tecnológicamente, más cambiamos nuestra percepción y, por lo tanto, nuestras relaciones con la naturaleza.

Durante el industrialismo, la visión mecánica de mundo estableció como objetivo para la ciencia el aumento del control sobre la naturaleza, lo que significó descubrirla para describirla, predecirla y explotarla, como si nosotros no fuéramos parte de ella. Programados culturalmente para interpretar y transformar nuestra realidad a partir de la metáfora de la máquina, hicimos de la naturaleza un rehén de nuestra racionalidad instrumental, un blanco de nuestra irracionalidad tecnológica y una víctima de nuestra ambición económica.

La vulnerabilidad actual del planeta es el producto de *problemas antropogénicos* —causados por la acción colectiva—. Ya no debemos hablar de *medio ambiente*, que es referido como si fuera “algo” que nos interesa, pero que existe fuera e independiente de nosotros, como si fuera un zoológico, jardín botánico o parque natural, donde eventualmente entramos para conocer, disfrutar, explorar, explotar, destruir o conservar.

Si *la realidad es una construcción social*, el desarrollo es un espacio socialmente construido para el encuentro imprescindible y privilegiado entre la sociedad, la cultura y la naturaleza. La denominación de ministerios de medio ambiente o de desarrollo sostenible es una contradicción positivista, con implicaciones mecanicistas y reduccionistas, pues parecería que sólo estos deberían preocuparse por la sostenibilidad. La existencia de estas *etiquetas institucionales* refleja la premisa que asume la naturaleza como “algo” separado de nosotros. El enfoque del desarrollo sostenible debe ser para todos; ello requiere de todos los sistemas de educación un compromiso con la regla del *desarrollo de* las comunidades.

La solidaridad construye, el individualismo destruye

En el marco del liberalismo, el valor que moldea todos los otros valores es el individualismo. Con la disculpa de los derechos individuales, el egoísmo ha sido estimulado hasta sus últimas consecuencias. Ahora, en el marco de la visión económica de mundo, este valor gana el poder extraordinario de crear un enfoque que culpa la propia víctima. Con el concepto de competitividad promovido como sinónimo de competencia, la supervivencia del más apto es reemplazada por la del más competitivo: cada uno por sí, Dios por nadie y el Diablo contra todos.

En el marco de esta lógica del sobreviviente, el egoísmo tiende a aumentar y la solidaridad a disminuir. Sin embargo, si la vulnerabilidad es un producto de problemas antropogénicos, la sostenibilidad sólo puede ser construida mediante la acción colectiva, lo que requiere solidaridad, y no el egoísmo nutrido por el individualismo. Sólo sistemas de educación comprometidos con la regla del *desarrollo de* pueden formar ciudadanos solidarios, al contrario de los *gladiadores egoístas e indiferentes* frente al destino de todas las formas de vida del planeta.

El aprendizaje crítico y creativo es más constructivo que el aprendizaje imitativo

Las fórmulas y las recetas son apropiadas para la replicación o la reproducción de productos que no dependen de la historia ni del contexto, lo que no es el caso del desarrollo. Por incluir gente en su proceso, el desarrollo incluye valores, creencias, intereses, principios, hipótesis, premisas, teorías, aspiraciones, compromisos, contradicciones y, por lo tanto, no ocurre de forma idéntica en contextos diferentes. Al contrario, la complejidad y la diversidad son sus marcas registradas.

Frente a eso, el aprendizaje mediante la repetición mecánica, practicado en el marco de la visión mecánica de mundo, o por medio de la imitación (seguir o adoptar ejemplos “exitosos” foráneos, el famoso *benchmarking*), no sirve para el desarrollo sostenible. Nuestros sistemas de educación necesitan pasar por profundos cambios, para forjar un sistema de ideas para el desarrollo sostenible y para formar constructores de nuevos caminos —pensadores independientes—, y no seguidores de caminos ya existentes. En todos los niveles, el aprendizaje debe incluir: reflexión ética, pensamiento crítico, desafíos a la creatividad y generación de nuevas síntesis. Hoy, nuestros sistemas de educación no forman (ciudadanos), apenas informan (profesionales imitadores). Pero sólo sistemas de educación comprometidos con la regla del *desarrollo de* pueden formar constructores de opciones flexibles; los demás solo producen seguidores mecánicos de modelos ya existentes.

La democracia participativa es más relevante que la democracia representativa

El desarrollo no reconoce votos, sino visiones, decisiones y acciones construidas de forma comprometida con su sostenibilidad. En un país, municipio o comunidad, el desarrollo sostenible dependerá más de la existencia de “redes de democracia” que del número de electores, concejales, alcaldes, diputados, senadores, etc.

La sociedad civil debe organizarse en diferentes niveles e instancias para identificar, construir y cambiar espacios para la práctica de la democracia participativa, como complemento a la democracia representativa que, con la globalización, está reduciendo drásticamente su potencial de contribuir al desarrollo sostenible. Aquí, el sistema de educación tiene también un papel trascendental, por su mandato institucional: formar las nuevas generaciones de ciudadanos comprometidos con la sostenibilidad de la humanidad y del planeta. Ello también implica comprometerse con la regla del *desarrollo de*, no con la regla del *desarrollo en* el planeta.

La autoridad del argumento es más pertinente que el argumento de la autoridad

El desarrollo es un proceso de interacción social, donde la negociación —de percepción, decisiones y acciones— asume un papel más relevante que la autoridad formal. La pertinencia de una *trayectoria para el desarrollo local* no está asociada a la autoridad de puestos administrativos y políticos, sino a su *coherencia negociada*.

La mejor propuesta no es necesariamente la de mayor consistencia interna, sino aquella que gana la mayor legitimidad y el compromiso firme, por parte de la mayoría de los grupos de actores sociales asociados a su implementación e impactos. Ello no significa que no hay necesidad de autoridad en el proceso de desarrollo sostenible, sino que el poder de influir en políticas, planes, prioridades, presupuestos, decisiones, etc., es compartido, para que los actores sociales participen realmente de la construcción de su futuro, asumiendo responsabilidades con sus consecuencias, pero ganando más derechos para apropiarse de los beneficios de su esfuerzo. Debemos salir de la influencia del pensamiento autoritario, que impone el argumento de la autoridad, para entrar en la lógica del poder compartido, que implica la práctica de la autoridad del argumento. Pero ello depende de los sistemas de educación, que necesitan cambiar para formar las nuevas generaciones de ciudadanos educados para la democracia participativa, lo que igualmente implica comprometerse con la regla del *desarrollo de*, en la cual el desarrollo incluye el desarrollo humano y social de los individuos y colectividades.

La visión prospectiva es más relevante que la visión cortoplacista

Sin inspirar compromiso con la historia ni el contexto, la metáfora de la máquina de la época del industrialismo fue instrumental para el *pragmatismo utilitarista del capital industrial*. Al capitalista pragmático lo que le interesa es el lucro máximo, aquí y ahora, y a cualquier costo. La vulnerabilidad generalizada que hoy amenaza todas las formas de vida del planeta, incluida la especie humana, es la principal consecuencia de esta opción.

En la época emergente, hay dos opciones disponibles, además de la ofertada por la visión mecánica. En el marco de la visión económica de mundo, el corto plazo continúa prevaleciendo, pues el compromiso con la eficiencia productiva, requerida por la metáfora de la máquina, es reemplazada por la competitividad económica y tecnológica, demandada por la metáfora del mercado. En el marco de la visión holística de mundo, el largo plazo prevalece sobre el corto plazo, pues la metáfora del sistema presiona hacia su sostenibilidad, lo que requiere una visión prospectiva capaz de orientar en el presente las decisiones y las acciones que van a moldear nuestro futuro. Pero el grado de compromiso con el largo plazo es una función del grado de compromiso con la regla del *desarrollo de*; la regla del *desarrollo en*, al contrario, solo impone obligaciones de corto plazo. Los sistemas de educación necesitan cambiar para formar ciudadanos y profesionales con visión prospectiva y comprometidos con el largo plazo.

Los objetivos fines prevalecen sobre los objetivos medios

Para la humanidad, ningún objetivo puede ser superior al objetivo de mejorar las condiciones, el nivel y la calidad de vida de las sociedades; para el planeta, ningún objetivo está por encima del de mejorar las condiciones que garantizan la sostenibilidad de todas las formas de vida. Por lo tanto, el crecimiento económico y el desarrollo tecnológico deben continuar siendo considerados como muy importantes e imprescindibles, pero como objetivos medios, no como fines en sí mismos, como suele ser el caso en la propuesta neoliberal.

Los sistemas de educación necesitan pasar por una profunda transformación, porque la mayoría de ellos ha sido desarrollada para actuar según la regla del *desarrollo en*, que enseña los medios como si fueran fines; sólo el compromiso con la regla del *desarrollo de* conlleva el compromiso con la subordinación de los objetivos medios (crecimiento económico y desarrollo tecnológico) a los objetivos fines: mejoría de las condiciones, el nivel y la calidad de vida para todas las formas de vida en el planeta.

Con estas “reglas de la sostenibilidad”, que no son exhaustivas ni definitivas, porque deben ser discutidas, negociadas y transformadas por los diferentes grupos de actores sociales de la sociedad civil organizada, este trabajo ha cerrado su caminata (interpretación) alternativa, desde la génesis de nuestra vulnerabilidad hasta la conceptualización de una sostenibilidad posible, pero no asegurada por anticipación.

El esfuerzo ha sido desarrollado como una invitación para romper con las “reglas de la vulnerabilidad” y construir las “reglas de la sostenibilidad”. Esta invitación genera muchas implicaciones de orden ético y de naturaleza política, porque representa un desafío a los que están comprometidos con las visiones mecánica o económica de mundo, lo que exigiría de ellos un esfuerzo para *aprender a desaprender* las “reglas de la vulnerabilidad” y para *aprender a aprender* las “reglas de la sostenibilidad”.

Lo anterior implica abandonar el sistema de ideas que ha prevalecido hasta entonces, en el marco de la visión mecánica de mundo, y rechazar el sistema de ideas en formación en el proceso de globalización, en el marco de la visión económica de mundo. Esta invitación implica asumir un compromiso ético y político con la construcción y la práctica de un sistema de ideas, un sistema de técnicas y mecanismos institucionales para viabilizar el desarrollo sostenible, donde su dimensión institucional corresponde a su sistema de ideas —sus reglas del juego—.

Bibliografía

- Almeida, J.R. y M.F. Tertuliano. (1999). "Diagnose dos sistemas ambientais: métodos e indicadores", pp: 115-171. En S.B. Cunha y A.J.T. Guerra (Organizadores). *Avaliação e Perícia Ambiental*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Alston, J.M., G.W. Norton y P.G. Pardey. (1995). *Science under scarcity: Principles and practices for agricultural research evaluation and priority setting*. Ithaca, NY, US: Cornell University Press.
- Bauer, R. (1999). *Gestão da Mudança: caos e complexidade nas organizações*. São Paulo: Atlas.
- Barbour, I. (1993). *Ethics in an Age of Technology: The Gifford Lectures Volume 2*. New York: Harper San Francisco.
- Bawden, R. (20-23 de julio de 1999). "Systems Thinking (and Action) FROM the New Millennium: learning from the future". The "Fred Emery Oration", impartida por el autor durante la 17ª Conferencia Anual de la Sociedad de Dinámica de Sistemas y la 5ª Conferencia de Sistemas de Australia y Nueva Zelanda. Auckland, Nueva Zelanda.
- Begun, J. (1994). "Chaos and Complexity: frontiers of organizational science". *Journal of Management Inquiry*. Vol. 3, No. 4:329-335.
- Bell, D. (1999). *The Coming of Post-Industrial Society. A Venture in Social Forecasting*. New York: Basic Books.
- Bello, W. (1999). *Dark Victory: The United States and Global Poverty*. Oakland, CA: Food First.
- Blankenship, A.B y G.E. Breen. (1996). *State of the Art Marketing Research*. Chicago: NTC Business Books.
- Bliska, F.M. de M. y Gonçalves, J.R. (1998). "Estudo da Cadeia Produtiva de Carne Bovina no Brasil." En Castro, A. M. G. de, S. M. V. Lima, W. J. Goedert, A. de Freitas, y J. R. P. Vasconcelos. (1998b). *Cadeias productivas e Sistemas Naturais: Prospecção Tecnológica*. Brasília: EMBRAPA – SPI.
- Bolívar, H., A.M. Gomes de Castro, A. Hernández Sánchez, M.G. Ovelar Aguilera y M.A. Sarmiento E. (1997). "Sistemas de información gerencial (SIG)". Fascículo 6 de la *Serie Capacitación en Planificación, Seguimiento y Evaluación para la Administración de la Investigación Agropecuaria*. Quito, Ecuador: ISNAR.
- Busch, L, W.B. Lacy, J. Burkhardt y L.R. Lacy. (1992). *Plants, Power, and Profit: Social, Economic, and Ethical Consequences of the New Biotechnologies*. UK: Basil Blackwell.

- Busch, L. (2000). *The Eclipse of Morality: Science, State and Market*. New York: Aldine de Gruyter.
- Camino V., Ronnie de y S. Müller. (1993). *Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: Bases para establecer indicadores*. San José, Costa Rica: IICA./Proyecto IICA-GTZ.
- Capra, F. (1982). *The Turning Point*. New York: Simon & Schuster.
- Castells, M. (1998). *The Information Age: Economy, Society and Culture. Volume III. End of Millennium*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Castells, M. (1997). *The Information Age: Economy, Society and Culture. Volume II. The Power of Identity*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Castells, M. (1996). *The Information Age: Economy, Society and Culture. Volume I. The Rise of the Network Society*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Castro, A.M.G. de, R.V. Cobbe y W.R. Goedert. (1995). "Prospecção de Demandas Tecnológicas". *Manual Metodológico para o SNPA*. Brasília, Brasil: Embrapa.
- Castro, A.M.G. de y S.M.V. Lima. (1997) *Questionário para rapid rural appraisal da cadeia produtiva do trigo no Brasil*. Brasília, Brasil. Mimeo.
- Castro, A.M.G. de, S.M. V. Lima y A. de Freitas Filho. (1998a). *Análisis prospectivo de cadenas productivas agropecuarias*. Brasília, Brasil: Embrapa.
- Castro, A.M.G. de, S.M.V. Lima, W.J. Goedert, A. de Freitas y J.R.P. Vasconcelos. (1998b). *Cadeias productivas e Sistemas Naturais: Prospecção Tecnológica*. Brasília, Brasil: EMBRAPA – SPI.
- Castro, A.M.G. de, S.M.V. Lima y A. de Freitas Filho. (1998c). *Módulo de capacitação en Prospecção Tecnológica de cadenas productivas*. Brasília, Brasil: EMBRAPA.
- Castro, A.M.G. de, S.M.V. Lima y J.R.P. de Carvalho. (1999a). *Planejamento de C&T: Sistemas de Informação Gerencial*. Brasília, Brasil: EMBRAPA.
- Castro, A.M.G. de, S.M.V. Lima y V.A. Hoeflich. (1999b). "Curso de Especialização em Engenharia de Produção: Gestão Rural e Agroindustrial" – *Disciplina: Cadeias Produtivas*. Florianópolis, Brasil, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Castro, A.M.G. de, S.M.V. Lima, A. Maestrey, V. Trujillo, O. Alfaro, O. Mengo y M. Medina (2001). "La dimensión de futuro en la construcción de la sostenibilidad institucional". *Serie Innovación para la Sostenibilidad Institucional*. San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR "Nuevo Paradigma".
- Cebrián, J.L. (1998). *La Red: cómo cambiarán nuestras vidas los nuevos medios de comunicación* (Un Informe al Club de Roma). Madrid: Taurus.
- Checkland, P.B. (1988). "Soft Systems Methodology: An overview". *Journal of Applied Systems Analysis*. Vol. 15:27-30.
- Christensen, A.C. y A. de Roche. (1989). *Marketing de tecnologia: Textos & casos*. São Paulo: Editora Atlas S.A.
- Conway, G. (1985). "Agroecosystem Analysis". *Agricultural Administration*. Nº 20.

- Danaher, K. (Ed). (1994). *50 Years is Enough: the case against the World Bank and the International Monetary Fund*. Boston, MA: South End Press.
- Davis J.H. y R.A. Goldberg. (1957). *A Concept of Agribusiness*. Boston, MA, US: Harvard University Press.
- De Bono, E. (1990). *Lateral Thinking for Management*. London: Penguin Books.
- De Souza Silva, J., J. Cheaz y J. Calderón. (2000). *La Cuestión Institucional: de la vulnerabilidad a la sostenibilidad institucional en el contexto del cambio de época*. San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR "Nuevo Paradigma".
- De Souza Silva, J., J. Cheaz, J. Santamaría, M.A. Mato y A. León (2001). "La dimensión de estrategia en la construcción de la sostenibilidad institucional". *Serie Innovación para la Sostenibilidad Institucional*. San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR "Nuevo Paradigma".
- De Masi, D. (Ed.). (1999). *A sociedade pós-industrial*. Sao Paulo: SENAC
- Díaz, N.J., M.A. Fernández, J. López, M.A. Mato, R. Oliva, J. Santamaria, J. de Souza Silva y S.M. Valle Lima. (1997). *Gestión Estratégica del Cambio Institucional (GECI)*. Quito, Ecuador: Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR).
- Dicken, P. (1992). *Global Shift*. London: Paul Chapman Publishing.
- Dupas, G. (2000). *Economia Global e Exclusão Social: pobreza, emprego, Estado e o futuro do capitalismo*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Ellul, J. (1964). *The Technological Society*. New York: Vintage Books.
- EMBRAPA. (1994). Workshop para validação da metodologia de prospecção tecnológica. Manual de trabalho. Brasília, Brasil: EMBRAPA – DPD.
- Engel, P.G.H. (1997). *The social organization of innovation. A focus on stakeholder interaction*. Amsterdam, The Netherlands: Royal Tropical Institute.
- Geilfus, F. (1997). *Ochenta herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación*. El Salvador: IICA/GTZ
- Ghezán, G, S. Brienva y L. Iriarte. (1999). "Análisis Prospectivo de la demanda tecnológica en el sistema agroindustrial". *Serie "Respuesta de la investigación a las nuevas demandas tecnológicas: Agroindustria y recursos naturales"*. La Haya, Países Bajos: ISNAR.
- Gibbons, M., C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott, y M. Trow. (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. London: Sage Publications
- Godet, M. (1987). *Scenarios and Strategic Management*. London: Butterworths.
- Goedert, W., A.M.G. de Castro, A. Freitas Filho y A.E.G. Reis. (1996). "Prospecção de demandas tecnológicas de sistemas naturais", pp: 1774-1785. *En Anais do XIX Simpósio de Gestão de Inovação Tecnológica*. São Paulo: USP/PGT/FIA/PACTO.
- Gomes, M.F.M., A.F. Giroto, D.J.D. Talamini, G.J.M.M. Lima, N. Mores y P. Tramontini. (1992). *Análise prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil*. Documento Nº 26. Brasília, Brasil: EMBRAPA, CNPSA.

- Guba, E.G; and Lincoln, Y.S. (1994) "Competing Paradigms in Qualitative Research", pp. 105-117, in N.K. Denzin & Y.S. Lincoln (Eds.) *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: SAGE.
- Harvey, D. (1989). *The Condition of Postmodernity: an inquiry into the origins of cultural change*. Cambridge MA and Oxford: Blackwell.
- Held, D., A. McGrew, D. Goldblatt y J. Perraton. (1999). *Global Transformations. Politics, Economics and Culture*. California: Stanford University Press.
- Hopkins, T.K. y Wallerstein, I. (1998). *The Age of Transition: trajectory of the world-system; 1945-2025*. London: Zed Books.
- Ianni, O. (1996). *A era do Globalismo*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Johnson, B.B. (1969). "Cenários Prospectivos para o Planejamento", pp: 1-11. *En E. Jantsch. Perspectives of Planning*. Paris: OCDE.
- Johnson, B.B. (Abril/junio 1989). "Escenarios para la planificación Tecnológica". *Revista de Administración*. Vol. 24, N° 2:94-99.
- Johnson, B.B. y J. Marcovitch. (1994). "Uses and applications of technology futures in national development: the Brazilian experience". *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 45:1-30.
- Johnson, J. y B. Burton. (1994). "Chaos and Complexity Theory for Management: caveat emptor". *Journal of Management Inquiry*. Vol. 3, No. 4:320-328.
- Joy, B. "Why the Future Doesn't Need Us". Wired Digital, Inc. (<http://www.wirednews.com/wired/archive/8.04/joy.html>), 2000.
- Kennedy, P. (1995). *Hacia el Siglo XXI*. España: Plaza & Janés Editores, S.A.
- Khun, T. (1970). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: Chicago University Press.
- Kotler, P. (1988). *Marketing para organizações que não visam lucro*. São Paulo: Atlas.
- La Gra, F. (1995). "Una metodología de evaluación de cadenas agroalimenticias para la identificación de problemas y proyectos". Universidad de Idaho, ID, US: IICA/Instituto para la Postcosecha de Productos Perecederos.
- Leite, L.A. y P.F.A. de P. Pessoa. (1996). A cadeia produtiva do cajú: aplicação metodológica de prospecção tecnológica (versão preliminar). Fortaleza, Brasil, Brasília: EMBRAPA/CNPAT. Mimeo.
- Lewontin, R. (1993). *The Doctrine of DNA: biology as ideology*. Nueva York: Penguin Books.
- Lima, S.M.V., A.M.G. de Castro y A. Freitas Filho. (1998). "Estratégias de Intervenção a partir de Estudos Prospectivos", pp: 1155-1167. *Anais do XX Simpósio de Gestão de Inovação Tecnológica*. São Paulo: USP.
- Linstone, H.A. y M. Turoff. (1975). *The Delphi Method. Techniques and Applications*. Reading, MA, US: Addison Wesley Publishing Company.
- Lissack, M. (1997) "Of Chaos and Complexity: managerial insights from a new science". *Management Decision*, 35(3):205-218.
- Machado, M.S. y S.M.V. Lima. (1998). "Demandas Tecnológicas e Necessidades de Treinamento em Áreas Estratégicas", pp: 1870-1880. *En Anais do XX Simpósio de Gestão de Inovação Tecnológica*. São Paulo: USP.

- Machado, R.T.M. (1998). "Tecnologia da Informação e Competitividade em Sistemas Agroindustriais: um Estudo Exploratório". *Revista Brasileira de Agroinformática*. Vol. 1, No 1:66-76.
- Mander, J. y E. Goldsmith. (Eds.). (1996). *The Case Against the Global Economy and for a Turn Towards the Local*. San Francisco: Sierra Club Books.
- Maturana, H. y F. Varela. (1992). *The Tree of Knowledge: the biological roots of human understanding*. Boston, Massachusetts: Shambala Publications.
- Mintzberg, H., B. Ahlstrand y J. Lampel. (1998). *Strategy Safari: A guided tour through the wilds of strategic management*. New York: The Free Press.
- Molina Filho, J. (1993). "Identificação e Classificação da Clientela da EMBRAPA". Brasília, Brasil: Embrapa. Mimeo.
- Morgan, G. (1986). *Images of Organization*. London: Sage Publications, Inc.
- Nadler, D.A., R.B. Shaw y A.E. Walton (y Asociados). (1995). *Discontinuous Change: leading organizational transformation*. San Francisco, CA, US: Jossey-Bass Publishers.
- Nadler, D.A. y M.B. Nadler. (1998). *Champions of Change: How CEOs and their companies are mastering the skills of radical change*. San Francisco, CA, US: Jossey-Bass Publishers.
- Patton, M.Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, CA, US: Sage Publications.
- Penteado, Filho, J.R.W. (1993). Programa de marketing. Rio de Janeiro: Centro de Ensino e Desenvolvimento e Desarrollo Gerencial (CEDEG).
- Pessoa, F.A.P. y L.A.S. Leite. (1998). "Cadeia Produtiva do Caju: Subsídios para Pesquisa e Desenvolvimento", pp: 275-301. En A.M.G. de Castro, S.M.V. Lima, W.J. Goedert, A. de Freitas y J.R.O. Vasconcelos. (Eds.). *Cadeias produtivas e Sistemas Naturais: Prospecção Tecnológica*. Brasília, Brasil: EMBRAPA – SPI.
- Porter, M. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: The Free Press.
- Porter, M. (1991). *La Ventaja Competitiva de las Naciones*. Buenos Aires, Argentina: Javier Vergara.
- Pretty, J.G. (1998). "Supportive policies and practice for scaling up sustainable agriculture", pp: 23-45. En N.G. Röling y M.A.E. Wagemakers (Eds.). *Facilitating Sustainable Agriculture*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Reason, P. (1994). "Three Approaches to Participative Inquiry", pp. 324-339, in N.K. Denzin & Y.S. Lincoln (Eds.) *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: SAGE.
- Rifkin, J. (2000). *La Era del Acceso: la revolución de la nueva economía*. Barcelona, Paidós.
- Ritzer, G. (1993). *The McDonaldization of Society: an investigation into the changing carácter of contemporary social life*. Thousand Oaks, CA: Pine Forge Press.
- Röling, N.G. y J. Jiggins. (1998). "The ecological knowledge system", pp: 283-311. En N.G. Röling y M.A.E. Wagemakers. (Eds.). *Facilitating Sustainable Agriculture*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- Röling, N.G. y M.A.E. Wagemakers. (1998). "A new practice: facilitating sustainable agriculture", pp: 5-22. En N.G. Röling y M.A.E. Wagemakers. (Eds.). *Facilitating Sustainable Agriculture*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Röling, N. (24 de octubre de 2000). "Gateway to the Global Garden: beta/gamma science for dealing with ecological rationality". *8ª Conferencia Anual "Hoper"*, impartida por el autor en la Universidad de Guelph, Canada.
- Santos, M. (2000). *Por Uma Outra Globalização: do pensamento único à consciência universal*. São Paulo: Record.
- Schnaars, S.P. (1987). "How to develop and use scenarios". *Long Range Planning*. Vol. 20, No 1:105-114.
- Smircich, L. y C. Stubbart. (1985). "Strategic Management in an Enacted World". *Academy of Management Review*. Vol. 10, No. 4:724-736.
- Souza Neto, J.A. de y J.V. Bellinetti. (1995). "Metodología para identificação de oportunidades de tecnologias e servicios". *VI Seminario Latinoamericano de Gestão Tecnológica*. ALTEC, Concepción, Chile, Setiembre.
- Speeding, C.R.W. (1975). *The Biology of Agricultural Systems*. London: Academic Press Inc.
- Tetenbaum, T. (1998). "Shifting Paradigms: from Newton to Chaos". *Organizational Dynamics*. Vol. 26, No. 4:21-32.
- United Nations. (1993). *The Global Partnership for Environment and Development: A Guide to Agenda 21*. New York: United Nations.
- Van der Heijden, K. (1996). "Three Competing Paradigms in Strategic Management", pp. 23-52. En Kees van der Heijden. *Scenarios: The art of strategic conversation*. New York: Wiley.
- Velazquez, F., J. Plaza, B. Gutiérrez, J. Pulido, G. Rodríguez, M. Romero y J. Carranza. (1998). *Método de Planificación del Desarrollo Tecnológico en Cadenas Agroindustriales que Integra Principios de Sostenibilidad y Competitividad*. La Haya, Países Bajos: Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR).
- Wallerstein, I. (1999). *The End of the World As We Know It: Social Science for the Twenty-First Century*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Weber, F. (1990). "Preliminary indicators for monitoring changes in the natural resource base" N° 14. Washington, D.C.: AID Program Design Evaluation Methodology.
- Wilson. E.O. *Sociobiology: the new synthesis*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1975.
- Wright, J. (1994). Metodología de estudos prospectivos na EMBRAPA (Relatório de Consultoria). São Paulo: Fundação Instituto Administração (FIA) / Universidade de São Paulo (USP).
- Wright, J. (1995). "A Técnica de Delphi". En A.M.G. de Castro, R.V. Cobbe y W.R. Goedert. *Prospecção de Demandas Tecnológicas. Manual Metodológico para o SNPA*. Brasília, Brasil: EMBRAPA.
- Wright, J.T.C., S.A. dos Santos, B.B. Johnson. (1992). *Análise prospectiva da vitivinicultura brasileira: questões críticas, cenários para o ano 2000 e objetivos setoriais*. Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil: EMBRAPA-CNPV.

Yamaoka, R.S., Watanabe, J.K. y Baroni, W.A. (1998). "Estudo da Cadeia Produtiva da Seda no Estado do Paraná". En Castro, A. M. G. de, S. M. V. Lima, W. J. Goedert, A. de Freitas, y J. R. P. Vasconcelos. (1998b). *Cadeias productivas e Sistemas Naturais: Prospecção Tecnológica*. Brasília, Brasil: EMBRAPA – SPI.

Young, A. (1989). "Agroforestry and sustainable use of soil resources". En *Viewpoints and issues on agroforestry and sustainability*. Nairobi, Kenya: ICRAF.