

MODELOS DE INNOVACIÓN EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO MEXICANO

INNOVATION MODELS IN THE MEXICAN AGRICULTURAL/FOOD SECTOR

Manrubbio Muñoz-Rodríguez y J. Reyes Altamirano-Cárdenas

CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carr. México-Texcoco. Chapingo, México. 56230. (manrubbio2000@yahoo.com.mx)

RESUMEN

La creciente pérdida de competitividad del sector agroalimentario mexicano, el deterioro de los recursos naturales y la persistencia de la pobreza en el medio rural, difícilmente pueden ser superados si no se trasciende el modelo lineal de innovación que ha dominado el enfoque de desarrollo adoptado en el ámbito agroalimentario. Con base a diversos estudios de caso, se fundamenta la necesidad de superar el carácter vertical de este modelo y reconocer que la innovación es un proceso social en el que múltiples actores o nodos, cada uno con diferentes recursos, capacidades y habilidades, interactúan y co-desarrollan nuevos conocimientos con gran potencial para generar cambios creadores de riqueza. El verdadero desafío está en valorar el poder de las redes como mecanismo de innovación.

Palabras clave: Agricultura, innovación, redes.

PLANTEAMIENTO

La agricultura ha logrado mayormente satisfacer la demanda mundial efectiva de alimentos. No obstante, más de 800 millones de personas padecen inseguridad alimentaria, y el efecto ambiental de la agricultura ha sido enorme. Además, el futuro es cada vez más incierto. Los modelos predicen que es posible que los precios de los alimentos en los mercados mundiales reviertan la tendencia a la baja que registran desde hace tiempo, lo que provoca creciente incertidumbre acerca de la seguridad alimentaria mundial. El cambio climático, la degradación ambiental, la creciente competencia por tierra y agua, los elevados precios de la energía, y las dudas respecto de los niveles en que se adoptarán las nuevas tecnologías, son factores que presentan enormes desafíos y riesgos que dificultan los pronósticos. A fin de satisfacer la demanda mundial proyectada, para 2030 la producción de cereales deberá incrementarse 50%, y la de carne 85% en relación con los niveles de 2000. A esto se agrega la creciente demanda de materias primas agrícolas para la elaboración de biocombustibles, la cual ya ha generado un alza en los precios mundiales de los alimentos. Para administrar la respuesta conjunta de la agricultura a la creciente demanda, se requerirán políticas acertadas e inversiones sostenidas, no las prácticas habituales (Rosegrant, *et al.*, 2007, citada por el Banco Mundial, 2007).

ABSTRACT

The increasing loss of competitiveness in the Mexican agricultural/food sector, the deterioration of natural resources and the persistence of poverty in the rural environment, can hardly be overcome if the linear innovation model, which has dominated the development approach adopted in the agricultural/food sphere, is not changed. Based on various case studies, the need to go beyond the vertical character of this model is argued, and to recognize that innovation is a social process in which multiple actors or nodes, each with different resources, capacities and abilities, interact and co-develop new knowledge with great potential to generate changes that create wealth. The real challenge is in valuing the power of networks as an innovation mechanism.

Key words: Agriculture, innovation, networks.

PROPOSAL

Agriculture has managed to generally satisfy the effective world demand for food. However, more than 800 million people suffer from alimentary insecurity, and the environmental effect of agriculture has been huge. Also, the future is increasingly uncertain. Models predict that it is possible for food prices in world markets to reverse the downward tendency they have shown for some time, provoking a growing uncertainty regarding world alimentary security. Climatic change, environmental degradation, the growing competition for land and water, high prices of energy, and doubts about the levels to which new technologies will be adopted are factors that present enormous challenges and risks, making predictions difficult. In order to satisfy the projected world demand, by 2030 the production of cereals should increase 50%, and of meat 85%, compared to the levels of 2000. Added to this is the growing demand for agricultural raw materials for bio-fuel production, which has already produced an increase in world food prices. In order to manage the joint answer of agriculture to the growing demand, pertinent policies and sustained investments will be needed, rather than the habitual practices (Rosegrant, *et al.*, 2007, quoted by Banco Mundial, 2007).

What conditions is México under, so as to face these changes and tendencies? What are the challenges

¿En qué condiciones se encuentra México para enfrentar estos cambios y tendencias? ¿Cuáles son los desafíos en materia de empleo, pobreza, seguridad alimentaria, competitividad y degradación de recursos? Los siguientes indicadores dan cuenta de ello:

-Empleo: año tras año se incorporan a la Población Económicamente Activa (PEA) cerca de 900 mil mexicanos. Para dar pleno empleo a esta población, México necesitaría crecer a razón de 7% anual. Sin embargo, en los últimos 25 años hemos crecido a tasas de 2.5% en promedio anual. Esto significa que, año con año, más de 500 mil mexicanos han tenido que emigrar, emplearse en la economía informal, quedarse sin empleo o delinquir.

-Pobreza: casi la mitad de los mexicanos sufren algún grado de pobreza. Hay 19 millones que no tienen los recursos suficientes para comprar una canasta básica de alimentos; 26 millones no tienen recursos para cubrir los gastos de educación y salud, y casi 51 millones no alcanzan a cubrir sus necesidades de vivienda, transporte, vestido y calzado (CONEVAL, 2007).

-En las localidades rurales con menos de 2 mil 500 habitantes, 60% vive en alta y muy alta marginación, mientras que en las localidades urbanas con más de 15 mil, 87% vive en muy baja marginación (CONEVAL, 2007). Es decir, que la pobreza es, en gran medida, un fenómeno rural.

-Lo anterior se agrava al considerar que cada año Oportunidades, el programa antipobreza más importante de México, gradúa —es decir, dejan de ser pobres— a sólo 0.4% de las familias apoyadas, lo cual significa que a “este ritmo tardaremos 400 años en combatir la pobreza del país” (Boltvinik, 2007)¹.

-Competitividad: en 2006, México ocupó el lugar 33 de 45 países en competitividad, medida como la capacidad para atraer inversiones (IMCO, 2007). En 2004 fue el segundo país más competitivo de Latinoamérica, en 2006 el quinto. Lo superan Chile, Costa Rica, Brasil y Colombia.

-La balanza comercial negativa del sector agroalimentario y pesquero aumentó de 1 259 millones de dólares entre 1994 y 1995 a 5 666 millones entre 2004 y 2005. De este déficit, 85% se explica por la creciente importación de productos con valor agregado: alimentos, bebidas y tabaco.

-De los 24 principales agroproductos mexicanos de exportación a EE. UU., sólo nueve están incrementando su participación en el mercado. El resto está perdiendo participación en beneficio de los competidores (Banco Mundial, 2006).

-Uso de recursos. México ocupa el lugar 40 de 45 países en el subíndice “manejo sustentable del medio ambiente” (IMCO, 2007).

in terms of employment, poverty, alimentary security, competitiveness and resource degradation? The following indicators attest to this:

-Employment: year after year, nearly 900 thousand Mexicans join the Economically Active Population (EAP). In order to give full employment to this population, México would need to have a growth rate of 7% annually. However, in the last 25 years, we have grown at rates of 2.5% annual average. This means that, year after year, more than 500 thousand Mexicans have had to migrate, work in the informal economy, remain jobless or commit criminal offenses.

-Poverty: almost half of Mexicans suffer from poverty to some degree. There are 19 million who do not have enough resources to buy a basic food basket; 26 million do not have the means to cover expenses in education and health, and almost 51 million cannot cover their needs for housing, transportation, clothing and footwear (CONEVAL, 2007).

-In rural towns with less than 2 thousand 500 inhabitants, 60% live in high or very high marginalization, while in urban locations with more than 15 thousand, 87% live in very low marginalization (CONEVAL, 2007). That is, poverty is, mostly, a rural phenomenon.

-The latter is aggravated when considering that each year, Oportunidades, the most important anti-poverty program in México, graduates – that is, they stop being poor – only 0.4% of the families it supports, which means that “at this rate, it will take 400 years to combat the country’s poverty” (Boltvinik, 2007).

-Competitiveness: in 2006, México occupied number 33 out of 45 countries in competitiveness, measured as the capacity to attract investment (IMCO, 2007). In 2004, it was the second most competitive country in Latin America, and in 2006 the fifth. Chile, Costa Rica, Brazil and Colombia are above it.

-The negative commercial balance in the agricultural/food and fishing sector increased from 1,259 million dollars between 1994 and 1995 to 5,666 million between 2004 and 2005. From this deficit, 85% is explained by the growing import of products with added value: foods, beverages and tobacco.

-Out of the 24 main Mexican agricultural products for export to the USA, only nine are increasing their participation in the market. The rest are losing participation in benefit of competitors (Banco Mundial, 2006).

En los últimos cinco años los costos económicos por agotamiento y degradación ambiental representaron 9.8% del PIB: dos veces mayor al promedio de los países latinoamericanos y tres veces mayor al de muchos países europeos. La cifra equivale a 67 000 millones de dólares (2004). Es decir, cada año las pérdidas económicas por la degradación ambiental equivalen a lo que el gobierno recauda en toda la economía, excluyendo el petróleo.

Para enfrentar estos desafíos se requerirán políticas acertadas e inversiones sostenidas, pero no las prácticas habituales. ¿Dónde poner el foco? Para dar respuesta a esta crucial interrogante vale la pena revisar la evidencia internacional en torno a los motores del desarrollo.

Para los países, empresas y agricultores que se encuentran a la vanguardia de la economía mundial, el balance entre conocimientos y recursos se ha desplazado hacia los primeros hasta el extremo de que han pasado de ser el factor más determinante del nivel de vida —más que los recursos naturales, el capital y la mano de obra barata—. Así, las economías más desarrolladas están firmemente basadas en conocimientos. Evidencias:

1. La clara división del mundo en dos grupos, el de los países más desarrollados y el de los pobres, se ha ido acentuando cada vez más en el transcurso de los últimos 50 años. Lo que más sorprende en esta creciente distribución bimodal del ingreso es que no se debe a la concentración de los factores de producción, como el capital, los recursos naturales o la mano de obra, sino más bien a los relativos al conocimiento. Así, aproximadamente la mitad de las diferencias entre países en cuanto al ingreso *per cápita* y el ritmo de crecimiento son resultado de las diferencias en la productividad total de factores (PTF), generalmente atribuida al desarrollo tecnológico y a la capacidad innovadora. Estos términos deben entenderse en sentido amplio, en referencia no sólo a la capacidad de comprometerse en actividades de investigación y desarrollo (IyD) que eventualmente pueden o no generar nuevos productos, sino también en referencia al uso eficiente de tecnologías y a la adopción y adaptación de otras nuevas (Ferranti, *et al.*, 2003; Hall y Jones, 1999; Dollar y Wolf, 1997).
2. Escribano y Guasch (2005), con datos correspondientes a encuestas a empresas que evalúan el clima de inversión, investigaron los determinantes de la productividad utilizando una batería de variables tales como: burocracia, corrupción y delincuencia, infraestructura, calidad, innovación y habilidades de trabajo, y eficacia de la gobernanza

-Resource use: México occupies number 40 out of 45 countries in the sub-index “sustainable management of the environment” (IMCO, 2007).

In the last five years, the economic costs over environmental exhaustion and degradation represented 9.8% of the GNP: twice as much as the average of Latin American countries and three times larger than many European countries. The figure is equivalent to 67 000 million dollars (2004). That is, each year the economic losses over environmental degradation are equivalent to what the government collects through the whole economy, excluding petroleum.

In order to face these challenges, pertinent policies and sustained investment will be needed, rather than the habitual practices. Where to place the spotlight? To answer this crucial question, it is worth to review international evidence around the motors of development.

For countries, companies and farmers that are at the vanguard of the global economy, the balance between knowledge and resources has moved towards the first, to the extreme that it has become the most determinant factor for living conditions – more than natural resources, capital and cheap labor. Thus, the most developed economies are firmly based on knowledge. Evidences:

1. The clear division of the world in two groups, that of the more developed countries and that of the poor, has been accentuated more and more over the past 50 years. The most surprising thing in this growing bi-modal distribution of income is that it is not due to the concentration of production factors, such as capital, natural resources or labor, but rather to those related to knowledge. Thus, approximately half of the differences between countries in terms of income *per capita* and rhythm of growth are the result of differences in total-factor productivity (TFP), generally attributed to technological development and innovative capacity. These terms should be understood in a broad meaning, in reference not only to the ability to commit to activities of research and development (R&D) which can eventually generate new products or not, but also in reference to the efficient use of technologies and the adoption and adaptation of other new ones (Ferranti, *et al.*, 2003; Hall and Jones, 1999; Dollar and Wolf, 1997).
2. Escribano and Guasch (2005), with data that correspond to surveys on businesses that evaluate the investment climate, researched the determinants of productivity by using a battery of variables assignable to four large categories: bureaucracy; corruption and crime; infrastructure, quality,

corporativa. Encontraron que en la mayoría de los países de América Latina y Asia las variables relacionadas con la innovación, calidad y capacitación son importantes determinantes de la productividad.

3. Lederman y Sáenz (2003) presentan datos econométricos que indican que los correlatos de la innovación, puntualmente el número de patentes *per cápita*, constituyen una importante explicación de los niveles de desarrollo observados en todo el mundo. Por otro lado, el gasto en IyD, que muchas veces incluye no sólo la investigación básica sino la mayoría del gasto en adaptación de tecnologías, se ha usado como indicador de los productos de innovación.

4. Lederman y Maloney (2003) examinan la relación entre los programas de IyD y el proceso de desarrollo, y determinan que la cuota del PIB que se le dedica se incrementa con el ingreso *per cápita* en el país promedio; no sólo eso, también determinaron que muchos países de alto crecimiento, como Finlandia, Corea e Israel, experimentaron bruscos despegues en relación con los puntos de referencia, camino que China e India han seguido recientemente. Numerosos estudios han estimado los beneficios económicos para las empresas que invierten en IyD: las estimaciones varían de 25 a 30%, un rendimiento mucho mayor que el rendimiento promedio sobre el capital, estimado en cerca de 7%. Además, el gasto de IyD en la economía puede incrementar el rendimiento de IyD multiplicado numerosas veces a través de derramas de conocimiento que, mediante adopción y aprendizaje de tecnología, mejoran los productos y las técnicas de producción de otras compañías. Estos autores estimaron, para un grupo de países, que los rendimientos en IyD exceden el de las inversiones de capital en un factor de 6 a 10, dependiendo del nivel inicial de ingreso *per cápita*. En el caso de México, los cálculos indican un rendimiento social de IyD superior a 60%.

5. De acuerdo con FAO-SAGARPA (2006), cuando los grupos de comunidades rurales reciben subsidios gubernamentales para la adquisición de activos fijos, y éstos van acompañados del desarrollo de capacidades de innovación, su nivel tecnológico e ingresos brutos crecen 42% y 74%, contra sólo 20% y 27% cuando los subsidios se canalizan exclusivamente a la compra de activos.

Lo que este conjunto de evidencias refleja es que, hoy por hoy, la innovación basada en conocimientos es la palanca fundamental del desarrollo de las sociedades. Puesto que este trabajo se refiere al sector agroalimentario, surge la interrogante de si, al poner el foco en este sector, se pueden generar las condiciones propicias para impulsar el crecimiento económico y, por

innovación and working abilities; and efficiency of corporate governance. They found that in most of the Latin American and Asian countries, the variables related to innovation, quality and training are important determinants of productivity.

3. Lederman and Sáenz (2003) present econometric data that indicate that the correlatives of innovation, specifically the number of patents *per capita*, constitute an important explication of the levels of development seen throughout the world. On the other hand, the expenditure on R&D, which many times not only include basic research but also most of the expenditure in technology adaptation, has been used as an indicator of innovation products.

4. Lederman and Maloney (2003) examine the relation between R&D programs and the development process, and they establish that the quota of the GNP that is assigned increases with the *per capita* income in an average country; not only that, they also determined that many countries with high growth, such as Finland, Korea and Israel, underwent sudden increases in regards to the reference points, a path that China and India have recently followed. Several studies have estimated the economic benefits for companies that invest in R&D: estimations vary from 25 to 30%, a much higher performance than the average return over capital, estimated near 7%. In addition, spending on R&D in the economy can increase the performance of R&D multiplied many times through knowledge spill-over which, through technology adoption and learning, improve the products and production techniques of other companies. These authors estimated, for a set of countries, that the returns on R&D exceed those of capital investments in a 6 to 10 factor, depending on the initial level of income *per capita*. In the case of México, the calculations indicate a social yield of R&D higher than 60%.

5. According to FAO-SAGARPA (2006), when groups of rural communities receive governmental subsidies for the acquisition of fixed assets, and these are accompanied by development of innovation capacities, their technological level and gross income grow 42% and 74%, against only 20% and 27% when the subsidies are channeled solely for asset purchase.

What this set of evidence reflects is that, presently, innovation based on knowledge is the fundamental leverage for development of societies. Since this work refers to the agricultural/food sector, the question arises if whether, when looking at this sector, favorable conditions can be generated to foster economic growth

tanto, el empleo, reducir la pobreza en todos los ámbitos y aminorar el deterioro ambiental.

Estimaciones realizadas sobre diversos países indican que el crecimiento del PIB originado en la agricultura es al menos el doble de eficaz en reducir la pobreza que el crecimiento del PIB generado en otros sectores. En el caso de China, se calcula que el crecimiento total originado en la agricultura² fue 3.5 veces más eficaz en reducir la pobreza que el generado en otros ámbitos. En América Latina fue 2.7 veces más eficaz (Banco Mundial, 2007). Pero ¿la agricultura puede ser también un impulsor eficaz del crecimiento y desarrollo económico general de un país como México? Más allá de la contribución actual del sector a la economía, abundan los casos en que la agricultura fue la base del crecimiento en los inicios del proceso de desarrollo. En efecto, el crecimiento agrícola fue el precursor de las revoluciones industriales que se difundieron en todo el mundo templado, desde Inglaterra a mediados del siglo XVIII hasta Japón, a fines del siglo XIX. Más recientemente, el rápido crecimiento agrícola de China, India y Viet Nam precedió al auge industrial. Tal como sucede con la pobreza, la capacidad especial de la agricultura como base para el crecimiento inicial ya ha sido demostrada (Banco Mundial, 2007).

Si las economías más avanzadas están basadas firmemente en conocimientos, ¿qué ha ocurrido en México? ¿En qué medida ha contribuido este factor al crecimiento y desarrollo nacional? La evidencia disponible sugiere que en México el capital humano aún no contribuye al crecimiento de la economía. Así, un estudio realizado por la empresa Select, citado por el IMCO (2007) muestra que la PTF³ no ha contribuido al crecimiento total de la economía e inclusive fue negativa en años recientes. Este resultado contrasta con el hecho de que en la mayoría de los países más avanzados, la PTF explica una proporción relativamente alta del crecimiento. Aunque con un método de investigación diferente, el IMCO también midió la contribución del capital humano y la innovación al crecimiento⁴. El resultado obtenido a nivel agregado sugiere que el capital humano contribuyó con sólo 0.4% al cambio de la productividad de la mano de obra durante el periodo de 1993 a 2004. Al emplear el mismo método de estimación se calculó el residual de Solow para la economía de EE. UU. El resultado indica que el cambio tecnológico aportó 14.3% del crecimiento de productividad laboral durante el mismo periodo. Esto significa que para este país el capital humano aporta 35 veces más al cambio de productividad que en México.

A juzgar por los indicadores de empleo, pobreza, competitividad y uso de recursos que caracterizan el desempeño de México, todo parece sugerir que nuestro país está aprovechando muy poco el conocimiento

and as a result employment, reduce poverty in all spheres, and slow down environmental deterioration.

Calculations carried out regarding various countries indicate that the growth in GNP originated by agriculture is at least double as efficient in reducing poverty as the growth of GNP generated in other sectors. In the case of China, it is calculated that the total growth originated in agriculture² was 3.5 times more efficient in reducing poverty than what was generated in other spheres. In Latin America it was 2.7 times more efficient (Banco Mundial, 2007). But, can agriculture also be an efficient promoter of growth and general economic development in a country like México? Beyond the current contribution of the sector to the economy, there are many cases in which agriculture was the basis for growth at the beginning of the developmental process. Indeed, agricultural growth was precursor of the industrial revolutions that spread in the whole temperate world, from England in the mid-18th Century to Japan, at the end of the 19th Century. More recently, rapid agricultural growth in China, India and Vietnam preceded the industrial boom. Just as it happens with poverty, the special capacity of agriculture as the basis for initial growth has already been proven (Banco Mundial, 2007).

If the most advanced economies are firmly based on knowledge, what has happened in México? To what degree has this factor contributed to national growth and development? The available evidence suggests that in México, human capital does not yet contribute to the growth of the economy. Thus, a study carried out by the Select enterprise, quoted by IMCO (2007), shows that the TFP³ has not contributed to the total growth of the economy and was even negative in recent years. This result contrasts with the fact that in most of the more advanced countries, the TFP accounts for a relatively high proportion of growth. Although with a different research method, IMCO also measured the contribution of human capital and innovation to growth.⁴ Results obtained at an aggregate level suggest that human capital contributed only 0.4% to the change in productivity of the workforce during the period of 1993 to 2004. Using the same estimation method, the Solow residual was calculated for the economy of the USA. The result indicates that technological change contributed 14.3% of growth in labor productivity during the same period. This means that for this country, human capital contributes 35 times more to the change in productivity than in México.

Judging by indicators on employment, poverty, competitiveness and resource use that characterize the performance in México, everything seems to suggest that our country is taking very little advantage of knowledge in order to innovate and foster economic and social development. And given that innovation is a great ally of development and welfare of societies, it

para innovar e impulsar el desarrollo económico y social. Y dado que la innovación es un gran aliado del desarrollo y bienestar de la sociedad, conviene analizar las causas que explican porqué ésta contribuye tan poco al desarrollo del país en general y del sector agroalimentario en particular y, sobre todo, plantear estrategias que enfatizan la imperiosa necesidad de innovar nuestra forma de innovar en el ámbito agroalimentario.

En suma, ¿qué hacer para que en México la innovación también sea el motor que impulse la competitividad del sector agroalimentario? A esta crucial interrogante se pretende responder en este artículo.

LAS OPORTUNIDADES

Un hecho que no puede ser ignorado por los diversos actores vinculados al medio rural es el quiebre de una tendencia que había perdurado por casi 40 años: el incremento de los precios internacionales de los alimentos. Así, productos como el trigo, maíz, aceite de soya y la leche han alcanzado precios que no se habían visto en tres décadas, además de que un informe de la OECD-FAO (2008) prevé un futuro aún peor o mejor, según la perspectiva de análisis, en la próxima década, con aumentos en el precio de los alimentos de entre 20% y 50%.

Si bien esta situación podría caracterizarse como normal en un sector de por sí volátil, todo parece sugerir que se está ante un cambio de reglas del juego, actores y referentes. En efecto, existen por lo menos cuatro fuerzas impulsoras actuando al unísono, cuya inercia plantea la necesidad de considerarlas en cualquier proceso de planificación y toma de decisiones:

1) Aumento persistente de la demanda internacional de alimentos y en general de materias primas en dos países, China e India, donde habita más de 37% de la población mundial. Como resultado de tasas de crecimiento promedio anual que superan un dígito, el primer país ha dotado de poder adquisitivo a más de 200 millones de nuevos consumidores que hoy demandan productos como cárnicos y lácteos. Sin duda que esta es la fuerza más grande que ha impulsado el alza de los precios de muchas materias primas. Tan sólo tres hechos dan cuenta de ello (www.agroeconomico.cl; www.portalechero.com).

-En China, el consumo de carne y leche ha crecido más de 25% y 76% entre 2000 y 2006. Estos niveles de consumo han planteado un espectacular desafío a las plantas productivas. En 2006 se produjeron 14.6 millones de toneladas de productos lácteos en el país, ¡670 veces la cifra registrada en 2000!, de las cuales, 12.44 millones correspondieron a productos líquidos, ¡930 veces más que seis años antes!

is convenient to analyze the causes that explain why it contributes as little as it does to the development of the country in general and of the agricultural sector in particular and, especially, to suggest strategies that emphasize the imperative need to innovate our way of innovating in the agricultural/food sphere.

In sum, what to do so that in México innovation also becomes a motor that drives competitiveness in the agricultural/food sector? We will attempt to answer this crucial question in this article.

THE OPPORTUNITIES

A fact that cannot be ignored by the different actors linked to the rural environment is the rupture in a tendency that had lasted almost 40 years: the increase in international food prices. Thus, products like wheat, corn, soy oil and milk have reached prices that had not been seen in three decades, in addition to the fact that a report by OECD-FAO (2008) forecasts an even worst, or better, depending on the analysis perspective, future in the decade, with increases in food prices of between 20% and 50%.

Even if this situation could be characterized as normal in a sector that is in itself volatile, everything suggests that we are before a change in the rules of the game, actors and references. Indeed, there are at least four promoting forces acting at the same time, whose inertia set out the need to consider them in any process of planning and decision making:

1) A persistent increase in the international demand for foods and in general for raw materials in two countries, China and India, where more than 37% of the world population inhabits. As a result of average annual growth rates that exceed one digit, the first country has given purchasing power to more than 200 million new consumers who today demand products such as meats and dairy. Without a doubt, this is the largest force that has driven the increase in prices of many raw materials. Just the three following facts attest to this (www.agroeconomico.cl; www.portalechero.com).

-In China, consumption of meat and milk has increased more than 25% and 76% between 2000 and 2006. These levels of consumption have set out a spectacular challenge to productive plants. In 2006, 14.6 million tons of dairy products were produced in the country, 670 times the figure registered in 2000!, out of which 12.44 million corresponded to liquid products, 930 times more than six years before!

-Chile, a country that has set out to face the challenge of becoming an agricultural/food power has seen

-Chile, país que se ha planteado el desafío de ser una potencia agroalimentaria, ha visto crecer sus exportaciones de lácteos a China en más de 45% entre 2006 y 2007.

-Fonterra, la cooperativa láctea más grande del mundo, ha estimado que para poder satisfacer la nueva demanda de leche (fórmulas infantiles, chocolate, helados, queso y bebidas varias), se tendría que agregar cada año el equivalente a la producción anual del país líder en exportaciones de leche: Nueva Zelanda. En efecto, en el mercado de la leche se registra un creciente desequilibrio entre una demanda mundial que crece cada vez más debido a la continua incorporación de nuevos consumidores y a una oferta que decrece cada vez más por falta de incentivos en la Unión Europea y EE. UU.

2) Creciente demanda de materias primas agrícolas para biocombustibles líquidos. Como resultado del fenómeno del cambio climático y el encarecimiento de los precios del petróleo (cuyos precios reales se han incrementado 170% desde 2002), la generación de energía limpia y renovable se ha convertido en uno de los mayores desafíos de la humanidad (ONU, 2007). Así, con el propósito de aumentar la seguridad energética y reducir los gases que causan el efecto invernadero, EE. UU. empleó más de 80 millones de toneladas de maíz para producir etanol en 2007, el doble de 2005, y se estima que podría llegar a consumir hasta la mitad de la producción interna en cuatro años. Si se considera que este país representa por sí solo 40% de la producción mundial de maíz, y más de la mitad de todas las exportaciones, se comprende la fuerte presión que ejercen los biocombustibles sobre los precios de los alimentos básicos y procesados en todo el mundo (Ray, 2007). Los países de la Unión Europea también promueven la producción de biocombustibles a partir de la combinación de remolacha azucarera y trigo. La meta es que 5.75% del combustible automotriz consumido provenga de los biocombustibles hacia 2010 y 10% para 2020.

Dado que se espera que el precio del petróleo se mantenga elevado en el largo plazo y que el consumo de energía a nivel mundial aumente 71% entre 2003 y 2030, el resultado previsible es que los procesadores de etanol y biodiesel paguen precios mucho más elevados por el maíz y las semillas oleaginosas de los que eran previsible hace unos pocos años (ONU, 2007).

Toda esta situación ha generado nuevas alternativas de agregación de valor que compiten con el uso tradicional de los granos, oleaginosas y cultivos forrajeros, lo cual se ha traducido en una creciente conversión de tierras agrícolas y de pastoreo a cultivos con demanda para biocombustibles, como el maíz. Así por ejemplo:

their dairy exports to China grow in more than 45% between 2006 and 2007.

-Fonterra, the largest dairy cooperative in the world has estimated that in order to satisfy the new milk demand (infant formulas, chocolate, ice cream, cheese and various drinks), each year the equivalent to the annual production of the leading country in milk exports, New Zealand, would have to be added. In fact, in the milk market there is a growing imbalance between a global demand that grows more and more due to the continuous incorporation of new consumers and an offer that decreases more and more for lack of incentives in the European Union and the USA.

2) A growing demand of agricultural raw materials for liquid bio-fuels. As a result of the climate change phenomenon and the escalating prices for petroleum (of which the real prices have increased 170% since 2002), the generation of clean and renewable energy has become one of the greatest challenges of humanity (ONU, 2007). Thus, with the purpose of increasing the energetic security and reducing the gases that cause the greenhouse effect, the USA employed more than 80 million tons of corn in order to produce ethanol in 2007, twice as much as 2005, and it is estimated that it could consume up to half the domestic production in four years. If considering that this country represents by itself 40% of the global corn production, and more than half of all exports, the strong pressure that bio-fuels exert on the prices of basic and processed foods in the whole world can be understood (Ray, 2007). The countries of the European Union also promote the production of bio-fuels through the combination of sugar beet and wheat. The goal is for 5.75% of the automotive fuel consumed to come from bio-fuels by 2010 and 10% by 2020.

Given that the price of petroleum is expected to remain high in the long term and the consumption of energy globally will increase 71% between 2003 and 2030, the foreseeable result is that ethanol and biodiesel processors will pay much higher prices for corn and oleaginous seeds than what was predictable some years ago (ONU, 2007).

This whole situation has generated new alternatives to value aggregation that compete with the traditional use of grains, oleaginous seeds and fodder crops, which have translated into a growing conversion of agricultural and shepherding lands to crops with a demand for bio-fuels, such as corn. Thus, for example:

-In the USA, almost five million more hectares were destined to corn cultivation in 2007, as compared to 2006. This meant 2.8 and 1.2 million hectares less for soy and cotton.

-En EE. UU. se destinaron casi cinco millones de hectáreas más al cultivo de maíz en 2007, en comparación con 2006. Ésto significó 2.8 y 1.2 millones de hectáreas menos para cultivos de soya y algodón.

-En Argentina, 11 millones de hectáreas de pastizales pasaron a ser cultivadas con maíz y soya, pues se concluyó que en suelos con aptitud intermedia el margen bruto de la agricultura triplica al ganado: 130 *versus* 400 US\$ ha⁻¹ (www.agromeat.com).

3) Combinación de fenómenos económicos, catástrofes naturales y enfermedades de los animales que trastocan radicalmente los mercados internacionales. Por un lado, los cambios se originan por la creciente articulación de los mercados internacionales, lo cual provoca que la ocurrencia de ciertos hechos en ámbitos muy distantes geográficamente, influya en el comportamiento de los mercados. De hecho, en el último cuarto de siglo, las repetidas crisis económicas se han presentado asociadas a crisis internacionales: deuda externa en 1983, ajuste e hiperinflación a fines de los años ochenta, crisis asiática en 1997 y crisis bursátil al inicio del presente siglo. Por otro lado, también hay que considerar algunos fenómenos asociados al calentamiento global que provocan los gases de efecto invernadero, y que conforme transcurre el tiempo parecen estar fuera de control o son menos predecibles. En efecto, diversos especialistas, entre ellos Emmanuel Kery del MIT⁵ sugieren que “el calentamiento futuro puede ocasionar una tendencia ascendente en el potencial destructivo de los huracanes y un incremento sustancial de las pérdidas relacionadas con los huracanes en el siglo XXI. Hechos:

-Los inusuales incrementos en el precio del trigo se explican, en gran medida, por las severas sequías ocurridas en Australia durante 2006 y 2007. En una temporada normal de producción se cosechan aproximadamente 20 millones de toneladas, pero en 2006 y 2007 sólo se cosecharon 10 y 13.5 millones de toneladas (www.agroeconomico.cl).

-La aparición de brotes de la encefalopatía espongiforme bovina o el mal de las vacas locas provocó una drástica recomposición del mercado mundial de la carne. Así, tan solo durante el periodo de 2002 a 2005 Brasil y Argentina aumentaron sus exportaciones de carne de res en más de 100%, mientras que los países de la Unión Europea y EE. UU. (donde se detectaron casos de esta enfermedad) disminuyeron en más de 60% (www.agroeconomico.cl).

En suma, la emergencia de estas fuerzas que empujan los precios de las materias primas al alza y dan lugar a nuevas reglas de juego y nuevos actores, representan

-In Argentina, 11 million grassland hectares were transformed to corn and soy cultivation, since it was concluded that in soils with intermediate aptitude, the gross margin of agriculture is three times as much as that of livestock: 130 *versus* 400 USA\$ ha⁻¹ (www.agromeat.com).

3) A combination of economic phenomena, natural catastrophes and animal diseases that radically alter global markets. On the one side, changes that originate by the growing articulation of international markets, which provokes the occurrence of certain facts in very distant geographical spheres, influence the behavior of markets. In fact, in the last quarter of a century, repeated economic crises have occurred associated to international crises: foreign debt in 1983, adjustment and hyperinflation at the end of the eighties, Asian crisis in 1997, and the stock market crisis at the beginning of the current century. On the other hand, we also have to consider some phenomena associated to global warming that produce greenhouse effect gases, and which as time goes by seem to be out of control or are less predictable. Indeed, various specialists⁵ among them Emmanuel Kery (MIT) suggest that “the future warming can cause a rising tendency in the destructive potential of hurricanes and a substantial increase in losses related with hurricanes in the 21st Century”. Facts:

-The unusual increases in the price of wheat are explained, to a great measure, by the severe droughts occurred in Australia during 2006 and 2007. In a normal production season, approximately 20 million tons are harvested, but in 2006 and 2007 only 10 and 13.5 million tons were harvested (www.agroeconomico.cl).

-The appearance of outbreaks of bovine spongiform encephalopathy or mad cow disease provoked a drastic rearrangement in the global meat market. Thus, only during the 2002 to 2005 period, Brazil and Argentina increased their beef meat exports in more than 100%, while those of countries in the European Union and the USA (where cases of this disease were detected) decreased in more than 60% (www.agroeconomico.cl).

In sum, the emergence of these forces that drive the prices of raw materials upward and allow new rules of the game and new actors, represent an opportunity for positioning in the domestic and international markets and, at the same time, the creation of wealth in the form of more and better jobs and income for the rural population. However, these can also become a threat if the pertinent measures are not taken by various actors from the different chains or value networks.

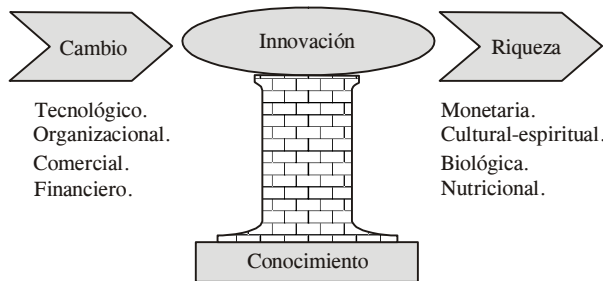


Figura 1. Dimensiones de la innovación.
Figura 1. Size of the innovation.

una oportunidad de posicionamiento en los mercados nacional e internacional y, a la vez, de creación de riqueza en forma de más y mejores empleos e ingresos para la población rural. Sin embargo, también pueden transformarse en una amenaza si no se toman las medidas pertinentes por parte de los diversos actores de las diferentes cadenas o redes de valor.

LOS CONCEPTOS GUÍA

Aunque las diversas definiciones de innovación van desde la simple noción de inventar, alterar un estado de cosas o introducir novedades, las definiciones más recientes enfatizan la importancia de considerar el beneficio social de la aplicación de nuevas ideas o conocimientos. Es decir, si se inventa o descubre algo nuevo, debe aplicarse exitosamente en un sistema productivo concreto para que la gente pueda disfrutar de los cambios provocados por esa invención o descubrimiento.

Por tanto, cuando aquí se habla de innovación se está haciendo referencia a todo cambio basado en conocimiento que genera riqueza. La meta de cualquier proceso innovador es la generación de riqueza; si esta no se logra, podrá hablarse de que se han realizado quizás inventos o descubrimientos, pero no innovación (COTEC, 2006). El cambio es la vía que permite conducir hacia la generación de riqueza y el conocimiento es la base que permite concebir y llevar a buen término el cambio (Figura 1).

La meta de cualquier proceso innovador es el bienestar económico y social, más que la simple acumulación de datos, información y conocimientos. ¿Por qué enfatizar en la creación de riqueza? Simple y sencillamente porque en México, hablar del campo, del medio rural o del sector agroalimentario, es hablar de pobreza, deterioro ambiental y pérdida de competitividad. Qué otra conclusión se puede sacar cuando se afirma que “en las localidades rurales 60% de la población vive en alta y muy alta marginalización”, o que “los costos económicos por agotamiento y degradación ambiental representan casi 10% de toda la riqueza nacional producida anualmente”, o que “de los 24 principales productos agropecuarios de exportación,

THE GUIDING CONCEPTS

Although the different definitions of innovation go from the simple notion of inventing, altering a state of things or introducing novelty, the more recent definitions emphasize the importance of considering the social benefit of the application of new ideas or knowledge. That is, if something new is invented or discovered, it must be applied successfully in a concrete productive system for people to enjoy the changes provoked by that invention or discovery.

Therefore, when we talk about innovation here, we are referring to all change based on knowledge that generates wealth. The goal of any innovating process is generating wealth; if this is not achieved, we could be talking about inventions or discoveries that have been carried out, but not about innovation (COTEC, 2006). Change is the path that allows leading to wealth generation and knowledge the basis that allows conceiving and leading the change to a good outcome (Figure 1).

The goal of any innovating process is economic and social welfare, more than the simple accumulation of data, information and knowledge. Why emphasize the creation of wealth? Simply because: in México, when we speak about the land, the rural environment or the agricultural/food sector, we are speaking about poverty, environmental deterioration and loss of competitiveness. What other conclusion can be drawn when it is affirmed that “in rural communities, 60% of the population lives in high and very high marginalization”, or that “the economic costs from environmental exhaustion and degradation represent almost 10% of all national wealth produced annually”, or that “out of the 24 main agricultural/livestock products for exportation, only nine are increasing their participation in the USA market” (Muñoz *et al.*, 2007; CONEVAL, 2007; Banco Mundial, 2006). What these indicators signal is the imperative need to embark on policies and strategies that lead to converting innovation into the motor of wealth creation, just as it happens in countries where the population enjoys better living conditions.

Therefore, wealth could well be defined in a broad meaning as the estimation that people make of the capacity of a good or service to satisfy their needs, desires and expectations.

In a context of globalization, a necessary condition in order to create wealth is to be competitive. And we define competitiveness as “the capacity to profitably create and deliver value in a specific market through leadership in costs, prices or through differentiated products and services without compromising the ability of future generations to satisfy their own needs”.

In principle, there are multiple factors with an effect on the costs of a company or production unit and the

sólo nueve están incrementando su participación en el mercado estadounidense” (Muñoz *et al.*, 2007; CONEVAL, 2007; Banco Mundial, 2006). Lo que estos indicadores señalan es la imperiosa necesidad de emprender políticas y estrategias tendientes a convertir a la innovación en el motor de la creación de riqueza, tal y como ocurre en los países cuya población goza de mejores niveles de vida.

Por tanto, bien se podría definir la riqueza en sentido amplio como la estimación que hacen las personas de la capacidad de un bien o servicio de satisfacer sus necesidades, deseos y expectativas.

En un contexto de globalización, una condición necesaria para crear riqueza es ser competitivos. Y la competitividad la definimos como “la capacidad de crear y entregar rentablemente valor en un mercado específico a través del liderazgo en costos, precios o mediante productos y servicios diferenciados sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”

En principio, son múltiples los factores con efecto sobre los costos de una empresa o unidad de producción y el grado en que esta puede diferenciar sus productos. Así, la ventaja en costos puede ser alcanzada a través de la gestión de innovaciones que incidan en la productividad de la mano de obra, de la tierra y del capital. Los costos también son afectados por la capacidad de acceder al mercado al momento de adquirir insumos y comercializar los productos. Asimismo, los costos son influenciados por las economías de escala (compactación de tierras o compras y ventas consolidadas, por ejemplo) y la amplitud de la variedad de productos comercializados. La capacidad para acceder a diversos servicios como el crédito, asesoría técnica y capacitación, así como diversos apoyos o subsidios gubernamentales puede traducirse en una reducción de costos, al igual que la habilidad para integrar redes empresariales. Todo este conjunto de factores afectan el liderazgo en costos, el cual, a su vez, influye en la competitividad de una empresa.

Por otra parte, hay una serie de factores que determinan la capacidad de una empresa para diferenciar sus productos y posicionarse en los mercados. Entre estos está la habilidad de afectar la demanda del producto mediante el desarrollo de productos de calidad superior. Ésto puede lograrse a través de la sustitución de insumos químicos por orgánicos, el establecimiento de normas de inocuidad, entre otras cosas. Las estrategias de promoción también pueden ayudar a empujar la demanda. Las empresas también podrían ofrecer servicios de comercialización directa, servicios de transporte, crédito, etcétera. Todo este conjunto de factores contribuye a la diferenciación, influyendo así en la competitividad.

Los elementos clave para el análisis de la competitividad se ilustran en la Figura 2. El enfoque adoptado

degree to which it can differentiate its products. Thus, the advantage in costs can be reached through management of innovations that influence the productivity of labor, land and capital. The costs are also affected by the capacity to access the market at the time of acquiring inputs and commercializing products. Likewise, the costs are influenced by economies of scale (compacting lands or purchases and consolidated sales, for example) and the broadness in variety of products commercialized. The capacity to access various services such as credit, technical consultancy and training, as well as various supports or governmental subsidies can translate into a reduction of costs, just like the ability to integrate business networks can. This whole set of factors affects leadership in costs, which in its turn influence the competitiveness of a business.

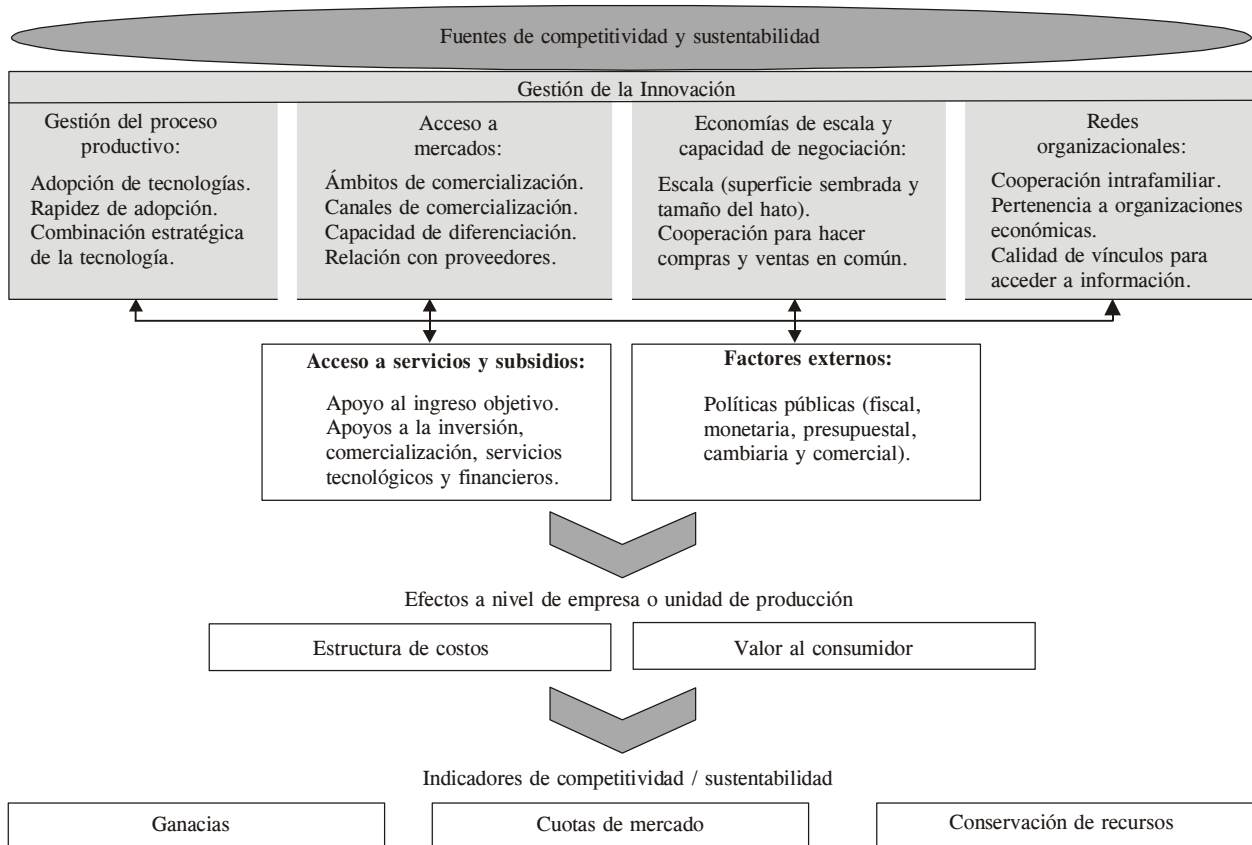
On the other hand, there is a series of factors that determine the capacity of a business to differentiate its products and position itself in markets. Among these is the ability to affect the demand for the product through the development of higher quality products. This can be achieved through substituting chemical inputs for organic, establishing harmlessness norms, among other things. Promotion strategies can also help to drive the demand. Businesses could also offer direct commercialization services, transportation services, credit, etc. All these factors contribute to the differentiation, thus influencing competitiveness.

The key elements for the analysis of competitiveness are shown in Figure 2. The approach adopted seeks to emphasize the degree to which the factors that affect the structure of costs and the structure of the demand of the business or rural unit of production are translated into advances in competitiveness.

THE PREDOMINANT INNOVATION MODELS IN MÉXICO

In México, the increasing loss of competitiveness, the deterioration of natural resources and the persistent of poverty are strongly determined by the predominant innovation models. These models are the result of a strategic choice of the various activities that different actors have chosen to undertake, as well as the degree of articulation established among these actors in the framework of the so called National, Regional and State System for Agricultural/ Food Innovation (Muñoz *et al.*, 2007).

Thus, with the purpose of supporting this affirmation, the two large predominant innovation models are analyzed next, as observed in a series of case studies, as well as the valuation of the performance reached in function of the model adopted.



Fuente: adaptado de Piedra y Kenedy, 2003.

Figura 2. Fuentes de competitividad y sustentabilidad.
Figure 2. Sources of competitiveness and sustainability.

busca enfatizar el grado en el cual los factores que afectan la estructura de costos y la estructura de la demanda de la empresa o unidad de producción rural se traducen en ganancias en competitividad.

MODELOS DE INNOVACIÓN DOMINANTES EN MÉXICO

En México, la creciente pérdida de competitividad, el deterioro de recursos naturales y la persistencia de la pobreza, están fuertemente determinados por los modelos de innovación predominantes. Dichos modelos son resultado de una elección estratégica de las diferentes actividades que han decidido emprender los diferentes actores, así como del grado de articulación establecido entre estos actores en el marco del llamado Sistema Nacional, Regional y Estatal de Innovación Agroalimentaria (Muñoz *et al.*, 2007).

Así, con el propósito de fundamentar esta afirmación, a continuación se analizan los dos grandes modelos de innovación dominantes observados en una serie de estudios de caso emprendidos, así como la valoración del desempeño alcanzado en función del modelo adoptado.

Linear model

This model worked very well at the end of the 19th Century and throughout the 20th Century, and is to a large degree responsible for the changes that are known today. The typical representative of this model was Thomas Alba Edison, who from the Bell laboratories located in New Jersey, USA, developed inventions that were later incorporated into products, to finally be manufactured in large scale for their commercialization.

This innovation model is characterized by being closed and vertically integrated, since the intellectual property was generated inside an institute, university or corporation, and once created was jealously protected before being transformed into a commercial good or service.

Network or open innovation model

This model is found in its initial stage, but a promising future is foreseen for it, insofar as it has allowed significant innovations to take place, with great economic and social impact. It is similar to an ecosystem

Modelo lineal

Este modelo funcionó muy bien a finales del siglo XIX y a lo largo del XX, y es en gran medida el responsable de los cambios que se conocen hoy en día. El representante típico de este modelo fue Thomas Alba Edison, quien desde los laboratorios Bell ubicados en New Jersey, EE. UU., desarrollaba inventos que luego eran incorporados en productos, para finalmente ser manufacturados en gran escala para su comercialización.

Este modelo de innovación se caracteriza por ser cerrado e integrado verticalmente, pues la propiedad intelectual era generada al interior de un instituto, universidad o corporación, y una vez creada se protegía celosamente antes de transformarse en un bien o servicio comercializable.

Modelo en red o de innovación abierta

Este modelo se encuentra en su etapa inicial, pero se le vislumbra un futuro prometedor, toda vez que ha dado lugar a innovaciones trascendentes con gran impacto económico y social. Se asemeja a un ecosistema o red en el que múltiples actores o nodos, cada uno con diferentes recursos y capacidades, interactúan y codesarrollan nuevos bienes y servicios que la sociedad valora (Adner, 2006; Chakravorti, 2007).

Además de que las ideas generadas en los laboratorios e instituciones de investigación no siempre se corresponden con las necesidades de las empresas y consumidores, ante una situación de intensa competencia global, muy pocos actores en lo individual pueden asumir que cuentan con todas las capacidades científicas y tecnológicas para sostener una dinámica innovadora que les permita posicionarse en forma sostenible en los mercados. Esta realidad ha dado lugar a la formación de redes en cuya estructura básica intervienen seis grandes actores o nodos, a saber (Radjou, 2004; Ruelas y Donald (2006); Muñoz *et al.*, 2004):

- Investigadores/inventores. Conducen las labores de investigación y desarrollo, dando origen a nueva propiedad intelectual. Generalmente este tipo de actor no tiene las capacidades para traducir en bienes y servicios comercializables el conocimiento que genera. A esta categoría pertenecen los centros o institutos de investigación, universidades, centros de desarrollo tecnológico y aquellas grandes empresas que invierten importantes sumas en investigación y desarrollo.

- Financiadores. Proveen los fondos para que inventores, transformadores, empresarios, transferidores y articuladores desempeñen sus respectivos roles en la red de innovación. Dichos fondos pueden ser suministrados en forma de crédito, capital de riesgo,

or network in that several actors or nodes, each with different resources and capacities, interact and co-develop new goods and services that the society values (Adner, 2006; Chakravorti, 2007).

In addition to the fact that ideas generated in the laboratories and research institutions do not always correspond to the needs of businesses and consumers, in face of a situation of intense global competition, very few actors can individually assume that they have all the scientific and technological capacities necessary to sustain an innovative dynamic that would allow them to position themselves in a sustainable manner in markets. This reality has given rise to the formation of networks with a basic structure where six large actors or nodes intervene, which are (Radjou, 2004; Ruelas and Donald (2006); Muñoz *et al.*, 2004):

- Researchers/inventors. They lead the tasks of research and development, creating new intellectual property. Generally, this type of actor does not have the capacities to translate the knowledge it generates into marketable goods and services. To this category belong the centers or research institutes, universities, centers for technological development and large companies that invest important sums of money in research and development.

- Financers. They provide the funds for inventors, transformers, businessmen, transferers and articulators to carry out their respective roles in the innovation network. These funds can be supplied in the forms of credit, risk capital, reimbursements, subsidies, etc. To this group belong financial organizations such as commercial and development banks, trusts, public organizations, companies and non governmental organizations.

- Transformers. They identify, capture or buy ideas and knowledge from researchers, businessmen and farmers, they submit them to validation and transformation processes until they reach the generation of goods and services with use and change value. At this level, any company can act which has the capacities of identification, capture, purchase, transformation and commercialization of goods and services based on knowledge. For example, to this category belong the organizations that acquire the rights to multiply genetic material (in the form of certified seeds) that research institutions generate in the form of basic and registered seed.

- Transferers/disseminators. They take on the function of identifying, familiarizing themselves and disseminating the knowledge, goods or services, at the level of different actors who show interest and need for adopting them for the purpose of generating value. To this group belong the so called

reembolsos, subsidios, etcétera. A este grupo pertenecen los organismos financieros como bancos comerciales y de fomento, fideicomisos, organismos públicos, empresas, y organizaciones no gubernamentales.

-Transformadores. Identifican, capturan o compran las ideas y conocimientos de los investigadores, empresarios y agricultores, las someten a procesos de validación y transformación hasta llegar a la generación de bienes y servicios con valor de uso y de cambio. En este nivel puede actuar cualquier empresa que cuente con las capacidades de identificación, captura, compra, transformación y comercialización de bienes y servicios basados en conocimientos. Por ejemplo, a esta categoría pertenecen los organismos que adquieren los derechos para multiplicar el material genético (en forma de semillas certificadas) que generan los institutos de investigación en forma de semilla básica y registrada.

-Transferidores/difusores. Asumen la función de identificar, familiarizarse y diseminar los conocimientos, bienes o servicios a nivel de los diferentes actores que demuestren interés y necesidad por adoptarlos con el propósito de generar valor. A este grupo corresponden los llamados asesores, extensionistas, consultores u organismos que mantengan contacto directo con empresas y agricultores.

-Empresarios/agricultores. Bajo el enfoque lineal, este actor suele ser concebido como el último eslabón de una cadena que empieza con el investigador, pasando por el transformador y transferidor. Es quien incorpora los conocimientos y bienes a los procesos productivos y comerciales con el propósito de crear valor. Sin embargo, en el modelo abierto, este actor también puede asumir cualquiera de los anteriores roles, pues en el proceso de adopción ocurre una serie de adaptaciones que dan lugar a nuevos descubrimientos que alimentan a los investigadores, transformadores y transferidores, además de que en su papel de actor social constantemente interactúa con sus pares en carácter de difusor. También puede asumir el rol de financiador al aportar fondos para generar nuevo conocimiento.

-Orquestadores/articuladores. El nodo orquestador actúa entre iguales y es el que identifica la oportunidad, reúne y coordina a los demás actores de la red para formar una combinación novedosa de recursos que hacen posible la innovación a nivel de los procesos productivos, agroindustriales y comerciales. Los recursos incluyen tanto activos tangibles (redes de distribución, equipo/maquinaria y dinero) como activos intangibles (tecnología, competencias, marcas, etcétera). Así, la orquestación consiste en coordinar al resto de los actores o nodos

advisors, expansionists, consultants or organizations that maintain direct contact with businesses and farmers.

-Businessmen/farmers. Under the linear approach, this actor tends to be conceived as the last link in the chain that starts with the researcher, going through the transformer and transferer. It is the person who incorporates knowledge and goods to productive and commercial processes with the purpose of creating value. However, in the open model, this actor can also assume any of the previous roles, for in the process of adopting, a series of adaptations occur that give place to new discoveries that inform researchers, transformers and transferers, in addition to the fact that as social actors they constantly interact with their peers in their character of disseminators. They can also take on the role of financier when contributing funds to generate new knowledge.

-Orchestrators/articuladores. The orchestrating node acts among equals and it is the one that identifies the opportunity, brings together and coordinates the rest of the actors in the network in order to form an original combination of resources that make innovation possible at the level of productive, agribusiness and commercial processes. The resources include both tangible assets (distribution networks, equipment/machinery and money) and intangible assets (technology, expertise, brands, etc.). Thus, the orchestration consists in coordinating the rest of the actors or nodes in order to provide a novel combination that satisfies a demand from the clients.

In the transition process from one model to the other, the same actor can carry out several roles at the same time. In addition, not all actors act at the same time, since it depends on the phase of development in which knowledge is found. For example, in its initial phase, the performance of the financier or researcher turns out to be more evident. But if knowledge has already moved on from the research phase to the trial or validation, the transformer may appear. After its commercial validation, the transferer or disseminator can intervene. If these last two actors do not intervene, as tends to happen, the knowledge generated by researchers stays trapped in the institutes and is not translated into innovations, that is, into changes that generate value or wealth in the form of employment and income.

In schematic terms, the basic architecture of a network would be illustrated by Figure 3. Independently of the model that prevails, all the actors are present in a strategy of innovation management, but some invariably tend to dominate if they operate under a

para proporcionar una combinación novedosa que satisfaga una demanda de los clientes.

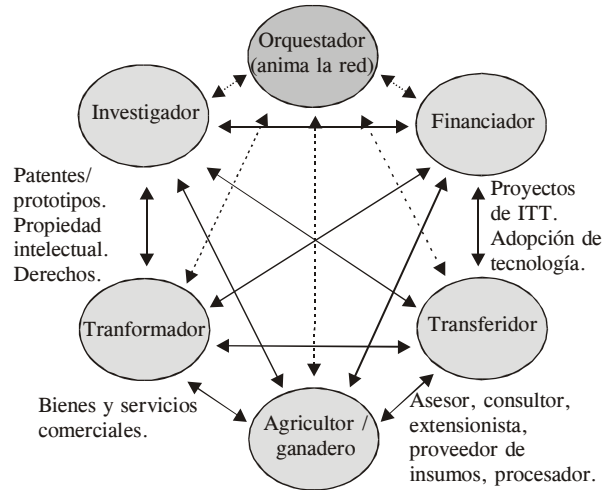
En el proceso de transición de un modelo a otro, un mismo actor puede desempeñar varios roles a la vez. Además, no todos los actores actúan al unísono, pues depende de la fase de desarrollo en la que se encuentre el conocimiento. Por ejemplo, en su fase inicial, resulta más evidente la actuación del financiador e investigador. Pero si ya se ha pasado de la fase de investigación a la prueba o validación, puede aparecer en escena el transformador. Luego de su validación comercial puede intervenir el transferidor o difusor. Si estos dos últimos actores no intervienen, como suele ocurrir, los conocimientos generados por los investigadores quedan atrapados en los institutos y no se traducen a innovaciones, es decir, en cambios que generan valor o riqueza en forma de empleo e ingresos.

En términos esquemáticos, la arquitectura básica de una red quedaría ilustrada en la Figura 3. Independientemente del modelo que prevalezca, todos los actores están presentes en una estrategia de gestión de la innovación, pero invariablemente tienden a dominar algunos si se opera bajo un enfoque lineal, y otros si el enfoque dominante es en red (Radjou, 2004).

¿Cuál es el enfoque que está dominando en nuestro país? A través de la realización de ocho estudios de caso se pudo constatar la coexistencia de ambos modelos, así como la transición entre ellos. En realidad ningún modelo se encuentra en estado puro, pues puede ocurrir que en determinadas circunstancias domine el modelo lineal, pero en otro el de red. Sin embargo, para avanzar en el entendimiento del desempeño estratégico de los diferentes actores, se ha optado por caracterizar el modelo dominante encontrado en los ocho estudios de caso, entendiendo por dominante el que absorbe la mayor proporción de recursos y por tanto el mayor tiempo y creatividad del personal involucrado.

PRIMER MODELO: ENFOQUE LINEAL

Se caracteriza por su enfoque lineal, pues el actor financiador, por lo general las Fundaciones Produce, se concentran en coordinar y ejecutar un conjunto de



Fuente: adaptación propia con base a la propuesta formulada por Radjou (2004). (Muñoz *et al.*, 2007).

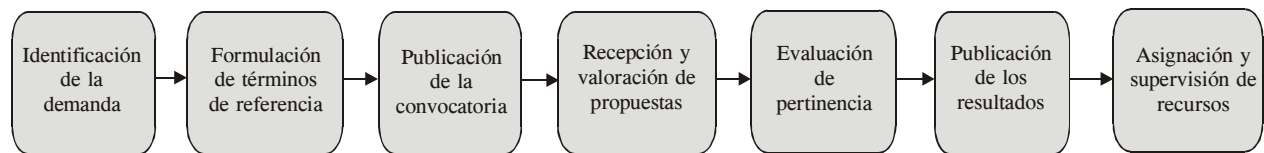
Figure 3. Arquitectura básica de una red de innovación.
Figure 3. Basic architecture of an innovation network.

linear approach and others if the predominant approach is the network (Radjou, 2004).

What is the approach that is dominating in our country? Through the performance of eight case studies, the coexistence of both models could be ascertained, as well as the transition between them. In truth, no model is found in its pure state, for it can happen that in certain circumstances the linear model dominates while in others the network model. However, in order to advance in the understanding of the strategic performance of different actors, the decision has been made to characterize the predominant model found in the eight case studies, understanding by predominant the one that absorbs the larger proportion of resources and therefore the greatest amount of time and creativity from the personnel involved.

FIRST MODEL: LINEAR APPROACH

It is characterized by its linear approach, since the financing actor, generally the PRODUCE Foundations, are concentrated in coordinating and executing a series



Fuente: Muñoz *et al.*, 2007.

Figura 4. Primer modelo de gestión de la innovación dominante.
Figure 4. First predominant model of innovation management.

actividades que siguen un flujo continuo que va desde la identificación de la demanda de Investigación y Transferencia de Tecnología (ITT), pasando por la formulación de los términos de referencia, publicación de la convocatoria, recepción y evaluación de preprouestas, evaluación de proyectos en extenso, publicación de resultados, formulación del Programa Operativo Anual (POA) y seguimiento en campo de los proyectos de ITT financiados (Figura 4). A estas Fundaciones es a las que más les ha beneficiado el aprendizaje operativo gestionado por la Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO) y gerentes regionales, pues han mejorado considerablemente su eficacia en la gestión de este modelo.

En este modelo existen dos variantes:

Primera

En ésta se encuentran los Financiadores que destinan entre 75% y 100% de los fondos concursables a nivel estatal a instituciones de investigación o a las de enseñanza e investigación superior (IEIS), destacando el INIFAP con más de 60% de los recursos ejercidos. Los nodos receptores de esos recursos asumen dos y hasta tres funciones a la vez. Si el proyecto financiado es de investigación, desempeñan el rol de nodo investigador y, una vez finalizado el proyecto, asumen el de nodo transformador (reproduciendo semillas, por ejemplo) y transferidor o difusor. Si el proyecto es de transferencia, inmediatamente se desempeñan como nodo transferidor a través de la realización de acciones consistentes en eventos demostrativos en parcelas experimentales o del propio agricultor/ganadero en calidad de cooperante, así como mediante cursos y conferencias, publicación de folletos, etcétera.

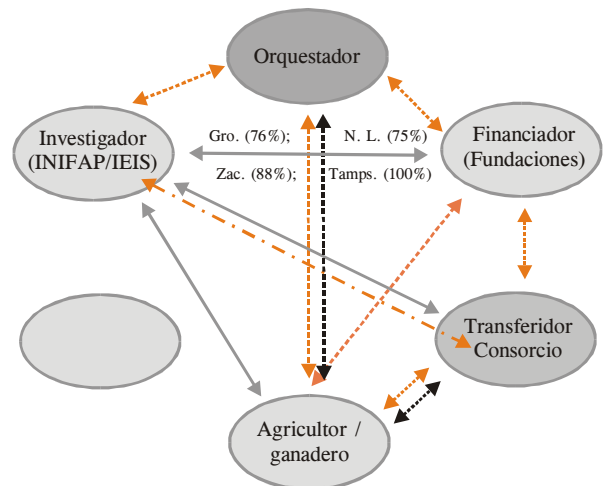
Debido a que las capacidades organizacionales de organismos como el INIFAP y las Universidades se centran en la investigación, suele ocurrir que cuando se desempeñan también como transferidores —o se supone que lo harán—, invariablemente se incurre en ineficiencias tales como un reducido alcance en el número de agricultores impactados, o escasa difusión comercial de las tecnologías generadas. Ésto último es lo que típicamente sucede con los proyectos de mejoramiento genético, pues el nodo investigador sólo llega hasta la generación de la semilla básica y registrada, pero al carecer de los incentivos y capacidades para multiplicar la semilla hasta llegar a la semilla certificada, dichos resultados, por muy sobresalientes que sean, jamás se convierten en innovaciones, es decir en cambios basados en conocimiento que generen riqueza a nivel de los procesos productivos. En este caso falla el nodo investigador, pero sobre todo el Financiador, al dejar de desempeñar el rol de orquestador con los nodos

of activities that follow a continuous flow that goes from identifying the demand for Research and Technology Transfer (ITT), going through the formulation of reference terms, publication of the proposal requirements, reception and evaluation of pre-proposals, in-depth project evaluations, publication of results, formulation of the Annual Operative Program (POA) and follow-up in the field of the ITT projects that were financed (Figure 4). These Foundations are the ones that have benefit the most from the operative learning managed by the National Coordinator of PRODUCE Foundations (COFUPRO) and regional managers, since they have considerably improved their efficiency in the management of this model.

In this model, there are two variations:

First

In this one, there are investors who assign between 75% and 100% of the state level biddable funds to research institutions or those of higher education and research (IEIS), with the INIFAP standing out with more than 60% of the resources exercised. The receiving nodes for these resources assume two and up to three functions at the same time. If the financed project is research, they carry out the role of research node and, once the project is finished, they assume the role of transformer node (reproducing seeds, for example) and transferer or disseminator. If the project is for transference, they immediately carry out the role of transferer node through the performance of actions that consist of demonstrative events in experimental parcels



Fuente: Muñoz *et al.*, 2007.

Figura 5. Primera variante: Guerrero, Tamaulipas, Zacatecas y Nuevo León.
Figure 5. First variant: Guerrero, Tamaulipas, Zacatecas and Nuevo León.

que harían la función de transformadores o multiplicadores de la semilla básica y registrada.

En calidad de financiador, la Fundación PRODUCE asume también el rol de orquestador, aunque en los hechos el papel protagónico de investigador y transferidor lo desempeña el nodo receptor de los recursos, limitándose la Fundación a la del simple seguimiento en campo y a la de administrador de los recursos de toda la red de organismos que le ejecutan proyectos.

En virtud de que la mayoría de las actividades se descargan en los nodos investigador y transferidor, la estructura de personal que requiere el Financiador es muy pequeña, pues a lo sumo cuatro o cinco personas asumen toda la carga de trabajo y responsabilidad: el gerente, un responsable de seguimiento, una secretaria y un contador.

Segunda

A diferencia de la primera, en ésta prácticamente desaparece el nodo investigador debido al cuestionamiento que ha hecho el Financiador ante el reducido alcance o impactos de las acciones de investigación y transferencia de tecnología. Su lugar es completamente suplantado por un nodo transferidor especializado. Las Fundaciones que representan esta variante son las de Sinaloa y Veracruz, mismas que canalizan 47% y 28% de los recursos concursables a nivel estatal bajo esta variante. En ambos casos el ámbito de influencia preponderante del transferidor es en la cadena de mayor importancia estatal: maíz en el primero y ganadería bovina de doble propósito en el segundo.

Una característica común de ambos casos es el fuerte control que ejerce el nodo Financiador sobre el transferidor. Se puede decir que prácticamente se trata de una extensión del Financiador, lo cual implica asumir 100% de los costos fijos y variables, tanto de la contratación del personal que realiza las funciones de transferencia, como de los costos de operación. Por ejemplo, la Fundación PRODUCE Sinaloa cuenta con una estructura técnica de más de 21 personas.

En el caso de Veracruz, no obstante haber sido este estado el origen del primer Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología (GGVATT) en 1982, y donde más ha crecido este modelo, en 2004 el Financiador decidió crear un modelo de difusión y capacitación paralelo a los GGVATT argumentando una serie de limitaciones del modelo como: baja cobertura, reducidos impactos, politización del modelo, gestión ineficiente de pagos a los asesores técnicos,⁶ redundancia de proyectos ejecutados por INIFAP, etcétera. Al modelo creado se le denominó FUNPROGAN, y básicamente consiste en la contratación de nueve asesores (todos ellos ex técnicos GGVATT) que, distribuidos en

or those that belong to the farmer/livestock producer himself, in the role of cooperator, as well as through courses and conferences, brochure publishing, etc.

Due to the fact that the organizational capacities of organizations such as INIFAP and universities are centered in research, it tends to happen that when they also carry out the role of transferers – or they are supposed to – they invariably incur in inefficiencies such as a reduced reach in the number of farmers affected, or scarce commercial diffusion of the technologies generated. The latter is what typically happens with genetic improvement projects, since the research node only reaches the generation of basic and registered seed, but when lacking the incentives and capacities to multiply the seed so as to reach the certified seed, these results, however outstanding they may be, will never become innovation, that is, changes based on knowledge that generate wealth at the level of productive processes. In this case, the research node fails, but above all, the financer by failing to carry out the role of orchestrator with all the nodes that would perform the function of transformers or multipliers of the basic and registered seed.

In its financer role, the PRODUCE Foundation also assumes the role of orchestrator, although in fact the leading role of researcher and transferer is carried out by the node that receives the resources, while the Foundation limits itself to simply doing follow-up in the field and administering the resources of the whole network of organisms that carry out projects.

Since most of the activities are left to the researcher and transferer nodes, the personnel structure that the financer needs is very small, for at the most four or five people take on the entire work and responsibility load: the manager, a person responsible for follow-up, a secretary and an accountant.

Second

In contrast with the first, in this variable the researcher node practically disappears due to the questioning that the financer has made regarding the reduced reach or impact of the research actions and transfer of technology. Its place is completely replaced by a special transferring node. The Foundations that represent this variable are those from Sinaloa and Veracruz, which channel 47% and 28% of the biddable resources at the state level under this variable. In both cases, the prevailing sphere of influence for the transferer is the chain of greatest importance in the state: corn in the first and double purpose cattle production in the second.

A common characteristic of both cases is the strong control that the financing node exerts on the transferer. It can be said that it is practically an extension of the

grupos de tres en las regiones norte, centro y sur, ofrecen cursos de capacitación, organizan giras de intercambio y días demostrativos. Fueron dotados con vehículos y, a partir de enero de 2006, cuentan con el soporte de tres unidades móviles que brindan servicios al costo a los ganaderos, consistentes en cuestiones de sanidad, reproducción animal y análisis de suelo, agua y planta.

Aunque formalmente es operado por parte de la Unión Ganadera Regional del Centro, en realidad el FUNPROGAN es coordinado directamente por el Financiador, quien para ello contrató a la ex coordinadora estatal de los GGAVAT.

Si bien el modelo es presentado como una estrategia complementaria a los GGVATT, en realidad lo sustituye, toda vez que ambos modelos atienden poblaciones diferentes, pues a dos años de operación, menos de 1% de los ganaderos capacitados estaban agrupados en un GGVATT. A decir de los directivos del nodo Financiador, entre los principales logros del modelo FUNPROGAN destaca el hecho de que en ¡sólo dos años! ha impactado a más de trece mil ganaderos, contra sólo 1 126 que se atienden anualmente en los 86 GGVATT.

Entre 1997 y 2005 el Financiador ha canalizado recursos por 16.9 millones de pesos a 73 proyectos de ITT en el sistema doble propósito. Si bien el INIFAP aparece como el ejecutor de 32% de los recursos, con el transcurrir del tiempo esta institución ha reducido su participación hasta el nivel de no operar un solo peso. En su lugar han aparecido las asociaciones ganaderas, en particular las del centro, en su calidad de operadoras formales del FUNPROGAN, modelo en el que se invierten aproximadamente 2.5 millones de pesos al año.

En el caso de Sinaloa, la estrategia de intervención en la cadena maíz tiene cierto parecido con el caso de Veracruz, aunque con algunas diferencias importantes. Así, aproximadamente 90% de los proyectos y presupuesto de ITT relacionado con la cadena maíz es ejecutado por tres organismos privados impulsados de origen y financiados casi exclusivamente por la Fundación Sinaloa: los Centros de Validación y Transferencia de Tecnología (CVTT), de los cuales existen tres, uno en el norte, otro en el centro y uno en el sur. Estos centros dependen directamente de los Consejos Consultivos Regionales del Financiador, y al igual que el resto de las instituciones de enseñanza e investigación, año tras año participan en la convocatoria anual presentando proyectos de validación y transferencia que son evaluados por un Consejo Técnico independiente del Financiador.

La principal razón que dio origen a los CVTT fue la necesidad de contar con un organismo imparcial que actuara como una figura arbitral entre las compañías semilleras y los agricultores. Considerando que tan solo en el ciclo otoño-invierno se siembran alrededor de 400

financer, which implies that they assume 100% of the fixed and variable costs, both for contracting the personnel who carry out the transference functions, and the costs of operation. For example, the PRODUCE Foundation Sinaloa has a technical structure of more than 21 people.

In the case of Veracruz, in spite of the fact that this state was the origin of the first Livestock Producers Group for Technology Validation and Transference (GGVATT) in 1982, and where this model has grown the most, in 2004 the financer decided to create a diffusion and training model parallel to the GGVATT, arguing a series of limitations to the model, such as: low coverage, reduced impacts, politics in the model, inefficient management of payments to technical advisors,⁶ redundancy of projects executed by INIFAP, etc. The model created was called FUNPROGAN, and it basically consists of hiring nine advisors (all of them former technicians at GGVATT) who, distributed in groups of three in the regions North, Center and South, offer training courses, organize exchange tours and demonstration days. They were given vehicles and, starting in January 2006, have the support of three transport units that give services at cost to livestock producers consisting in healthiness issues, animal reproduction, and soil, water and plant analysis.

Although formally it is operated by the Central Regional Livestock Producer Union, in truth the FUNPROGAN is directly coordinated by the financer, who for this purpose hired the former state GGVATT coordinator.

Albeit the model is presented as a complementary strategy to the GGVATT, in truth it substitutes it, insofar as both models attend different populations, since after two years of operations, less than 1% of trained livestock producers were grouped under one GGVATT. According to the directives of the Financer node, among the main achievements of the FUNPROGAN model, the fact that in only two years it has impacted more than thirteen thousand livestock producers stands out, against only 1,126 that are served annually in the 86 GGVATT.

Between 1997 and 2005, the financer has channeled resources of 16.9 million pesos to 73 ITT projects in the double purpose system. Although INIFAP appears as the executor of 32% of the resources, as time goes by this institution has reduced its participation to the level of not operating a single peso. Livestock producers' associations have appeared in its place, particularly those from the Center, in their quality of formal operators of the FUNPROGAN, a model in which approximately 2.5 million pesos are invested each year.

In the case of Sinaloa, the intervention strategy in the corn chain has a certain resemblance with that of

mil hectáreas de maíz (lo cual representa un valor de mercado para las empresas semilleras de más de 720 millones de pesos), ello constituye un fuerte aliciente para actuar en forma desleal ofertando semillas con atributos que no poseen. Ante esa situación, a partir del ciclo otoño-invierno 1997 y 1998 se decidió establecer el primer lote de validación de híbridos comerciales en parcelas de productores cooperantes. En dichos lotes se somete a todos los híbridos al mismo manejo, y al finalizar el ciclo se realiza la cosecha y se hacen comparaciones para evaluar a los híbridos más sobresalientes. Aunado a la realización de eventos demostrativos, los resultados de las pruebas se publican en los periódicos de mayor circulación estatal y se editan trípticos a fin de orientar al productor para la toma de decisiones en lo referente a la selección de híbridos.

Un simple indicador que da cuenta del impacto de este proceso lo constituye la drástica reducción de compañías semilleras y de híbridos que no pudieron permanecer en un mercado más transparente. De 14 empresas semilleras que ofertaban un total de 50 híbridos en 1997, dicho número se redujo a ocho empresas con una gama de solamente 16 híbridos de maíz de grano blanco.

Además de los lotes de validación de híbridos, los CVTT han validado y difundido tecnologías tales como el sistema de pronóstico de riego en tiempo real, el sistema de labranza de conservación, el sistema de producción de siembra de alta densidad en surcos normales con doble hilera y en surcos angostos, así como el establecimiento de silos de maíz forrajero.

En ambas variantes subsiste un supuesto muy arraigado: hay una cantidad definida de actividades —como las indicadas en la Figura 4— que agregan valor; estas

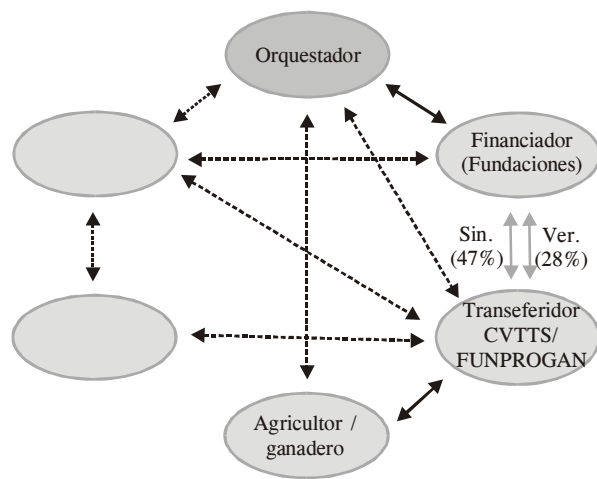
Veracruz, albeit with a few important differences. Thus, approximately 90% of the projects and budget of the ITT related to the corn chain is executed by three private organizations promoted from their origin and financed almost exclusively by the Sinaloa Foundation: the Centers for Technology Validation and Transference (CVTT), of which there are three, one in the North, one in the Center and another in the South. These centers depend directly on the financier's Regional Consulting Councils and, just like the rest of the institutions of teaching and research, year after year they participate in the annual bidding by presenting projects on validation and transference that are evaluated by a Technical Council independent of the financier.

The main reason that gave origin to the CVTT was the need to have an impartial organization that could act as an arbitrator figure between the seed companies and farmers. Considering that just in the Fall-Winter cycle nearly 400 thousand hectares of corn are sown (which represents a market value for seed companies of over 720 million pesos), this constitutes a strong incentive for acting disloyally by offering seeds with characteristics they do not have. In view of this situation, starting from the Fall-Winter cycle in 1997 and 1998, it was decided to establish the first batch of validation for commercial hybrids in parcels that belonged to cooperating producers. In these parcels, all hybrids undergo the same management, and at the end of the cycle they are harvested and compared to evaluate the most outstanding hybrids. In addition to carrying out demonstrative events, the results of the tests are published in the newspapers of largest circulation in the state and leaflets are edited in order to guide the producer in decision making with regards to hybrid selection.

A simple indicator that shows the impact of this process is the drastic reduction in seed and hybrid companies that could not stay in a more transparent market. Out of 14 seed companies that offered a total of 50 hybrids in 1997, the number decreased to eight companies with a range of only 16 white grain corn hybrids.

In addition to the parcels for hybrid validation, the CVTTs have validated and divulged technologies such as the irrigation forecasting system in real time, the conservation farming system, the system for production of high density farming in normal furrows with double lines and in narrow furrows, as well as the establishment of fodder corn silos.

In both variants there is still a deeply rooted assumption: there is a defined set of activities – such as those indicated in Figure 4 – that add value; these are the same in all circumstances and remain stable throughout time. Financers improve their efficiency as



Fuente: Muñoz *et al.*, 2007.

Figura 6. Segunda variante: Sinaloa y Veracruz.
Figure 6. Second variant: Sinaloa and Veracruz.

son las mismas en todas las circunstancias y permanecen estables en el tiempo. Los Financiadores mejoran su eficiencia al refinar y mejorar continuamente su cadena de actividades.

Segundo modelo: enfoque de red

A diferencia del modelo anterior (en sus dos variantes) donde se supone la existencia de una cantidad definida de actividades que generan valor, en éste se supone que las organizaciones crean valor orquestando combinaciones novedosas de recursos que satisfacen una necesidad no atendida de los clientes: los agricultores o los sistemas producto. Los recursos incluyen tanto activos intangibles (como competencias, tecnología, diseño de marca e imagen), como activos tangibles: financiamiento, maquinaria y equipo, redes de distribución... Los nodos son cada organización que controla recursos relevantes y los hacen disponibles para ser usados y satisfacer una necesidad. La orquestación consiste en coordinar estos nodos para proporcionar la combinación novedosa que satisfaga una demanda de los clientes (Ruelas y Donald, 2006).

Este modelo es el que ha impulsado la Fundación PRODUCE Puebla, al tejer una sofisticada red de diferentes actores tales como a los investigadores (universidades e institutos tecnológicos), a los financiadores (FIRA, FONAES, FIRCO, SDR, Secretaría de Economía, etcétera), transformadores (diseñadores y proveedores de maquinaria y equipo), transferidores (asesores, consultores, despachos, cámaras empresariales y de servicios, etcétera) y a los agricultores y ganaderos individualmente y en grupos organizados o a través de los denominados sistemas producto. En conjunto, todos estos nodos constituyen una red o ecosistema que satisface una necesidad de mercado. Y es la red, más que un nodo específico en sí, la que crea valor.

A este modelo es al que se refiere el resto de los 31 Financiadores que existen en el país cuando afirman que Puebla “está haciendo lo que todas deberíamos hacer”. Este modelo y el Financiador, o mejor dicho el Orquestador que lo impulsa, figura entre las innovaciones más reconocidas a nivel nacional por sus pares. El Financiador-Orquestador le ha llamado a este modelo “integración de cadenas agroalimentarias”. De hecho, un indicador que da cuenta de la amplitud de este modelo es la estructura que registra los proyectos de ITT financiados por cada eslabón de la cadena. Así, mientras que a nivel nacional el eslabón primario concentra 92% de los proyectos, la comercialización 3% y la industrialización 4%, en Puebla dicha estructura es 43%, 20% y 37%, respectivamente.

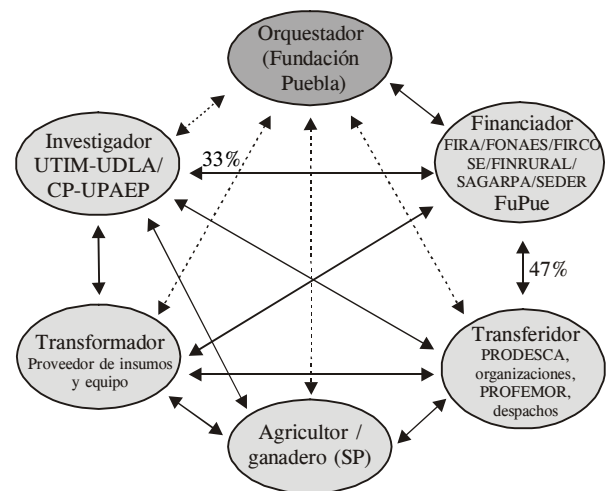
El concepto clave en este modelo es el de orquestación: describe cómo un nodo, en este caso la Fundación PRODUCE Puebla, forma y coordina una

they continually refine and improve their chain of activities.

Second model: network approach

In contrast with the previous model (in its two variants) where the existence of a definite set of activities that generate value is assumed, in this model it is assumed that organizations create value by orchestrating novel combinations of resources that satisfy an unheeded need from clients: farmers and product systems. The resources include both intangible assets (such as expertise, technology, brand design and image) and tangible assets: financing, machinery and equipment, distribution networks. The nodes are each organization that controls important resources and makes them available to be used and to satisfy a need. The orchestration consists in coordinating these nodes in order to provide the novel combination that satisfies a demand by the clients (Ruelas and Donald, 2006).

This model is the one that the PRODUCE Foundation Puebla has promoted, by weaving a sophisticated network of different actors such as researchers (universities and technological institutes), financers (FIRA, FONAES, FIRCO, SDR, Ministry of Economy, etc.), transformers (designers and suppliers of machinery and equipment), transferers (advisors, consultants, law firms, business and service chambers, etc.) and farmers and livestock producers both individually and in organized groups or through the so called product systems. Together, all these nodes constitute a network or ecosystem that satisfies a need in the market. And it is the network, more than a specific node in itself, the one that creates value.



Fuente: Muñoz *et al.*, 2007.

Figura 7. Segundo modelo dominante.
Figure 7. Second predominant model.

variedad de nodos de una manera novedosa para aprovechar una oportunidad: la de crear riqueza a través de la articulación de cadenas productivas. Así, un nodo orquestador es el primero entre iguales, el que identifica la oportunidad y que reúne y coordina a los otros. La orquestación no consiste en construir una red estática para luego dejarla osificarse en el tiempo. Por el contrario, la orquestación requiere mantener una red dinámica, dispuesta a tomar nuevas oportunidades cuando surgen.

Tal situación ocurrió en la cadena ovina, para la cual se construyó un moderno rastro TIF con la idea de participar en el mercado de cortes. Al evaluar la estrechez de este mercado, inmediatamente se exploran nuevos mercados, tanto nacionales como extranjeros, y en alianza con la Secretaría de Economía y una empresa de servicios residente en los EE. UU., se vislumbra una brillante oportunidad en el llamado “mercado de la nostalgia” con productos de alto valor añadido como la barbacoa, la birria, los mixiotes y la tinga.

A título de ejemplo de lo que se puede observar en cadenas como la ovina, papaya, vainilla, bambú y frutillas, en la Figura 8 se ilustra la variedad de actores que han intervenido en la cadena jamaica, así como los logros alcanzados hasta el cierre de 2007.

Estos ejemplos muestran con claridad la característica central de la lógica de orquestación (Ruelas y Donald, 2006): su enfoque aloentróico, lo que significa que incorpora a los diversos nodos de la red. En gran medida, la teoría estratégica actual y el modelo lineal analizado líneas arriba, en particular en su segunda variante, es egocéntrica: su punto de partida es ejemplo, a juicio de la Secretaría de Desarrollo Estatal, la Fundación “suplanta la función de la Secretaría”. Personal de FIRA, por su parte, afirma que la Fundación “está muy concentrada en cadenas emergentes de bajo impacto para la economía estatal”. Funcionarios de SAGARPA estatal sostienen que emprendimientos como los de jamaica y papaya, “están sostenidos por alfileres, al depender demasiado de subsidios”. Independientemente de que la razón les asista, una de las principales causas que motiva estas críticas es la falta de coordinación e información de parte de la Fundación a los diversos actores de la sociedad. De hecho, esta falta de articulación de las Fundaciones con los organismos locales responsables de la planeación y la organización individual que existe para crear, captar y mantener valor económico. El Financiamiento se enfoca en oportunidades que puede aprovechar individualmente o a través de un actor que controle. La orientación aloentróica, en cambio, permite a los directivos aprovechar toda una gama de oportunidades que sólo pueden ser capturadas por una red. Sin duda este

This is the model which the rest of the 31 financiers in the country refer to, when they state that Puebla “is doing what we all should be doing”. This model and the financier, or better yet the orchestrator who promotes it, stand out among the most recognized innovations nation-wide by peers. The financier-orchestrator has called this model “agricultural/food chain integration”. In fact, an indicator that signals the broadness of this model is the structure that registers the ITT projects financed by each link in the chain. Thus, while at the national level the first link concentrates 92% of the projects, commercialization 3% and industrialization 4%, in Puebla this structure is 43%, 20% and 37%, respectively.

The key concept in this model is orchestration: it describes how one node, in this case the PRODUCE Foundation Puebla, forms and coordinates a variety of nodes in a novel manner so as to take advantage of an opportunity: that of creating wealth through the articulation of productive chains. Thus, an orchestrating node is the first among equals, the one that identifies the opportunity and brings together and coordinates the others. The orchestration does not consist of building a static network to later leave it to harden over time. On the contrary, orchestration requires maintaining a dynamic network, willing to take new opportunities when they arise.

This situation occurred in the sheep chain, for which a modern TIF slaughterhouse was built with the idea of participating in the cuts market. When evaluating the narrowness of this market, new markets are immediately explored, both national and foreign, and in alliance with the Ministry of Economy and a services business from the USA, a brilliant opportunity is glimpsed in the so called “nostalgia market” with products of high added value, such as barbacoa, birria, mixiotes and tinga.

As an example of what can be observed in chains such as the sheep, papaya, vanilla, bamboo and berries chains, in Figure 8 the variety of actors that have intervened in the hibiscus chain is shown, as well as the achievements reached up until its closure in 2007.

These examples clearly show the central characteristic of the logic of orchestration (Ruelas and Donald, 2006): its aloentric approach, which means that it incorporates the different nodes of the network. To a great measure, the current strategic theory and the linear model analyzed before, particularly in its second variant, is egocentric: its starting point is the individual organization that exists in order to create, capture and maintain economic value. The financier is concentrated in opportunities that it can take advantage of individually or through an actor that it controls. The aloentric orientation, instead, allows the directors to take advantage of a whole range of opportunities that can only be captured by a network.

Actores	Rol	Aporte económico	
1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	I, To		
2. Universidad Tecnológica de Matamoros	I, To		
3. Universidad de las Américas Puebla	I, To		
4. Colegio de Postgraduados	I, To		
5. Instituto Tecnológico Superior de Cd. Serdán	I		
6. Secretaría de Desarrollo Rural	F		
7. SAGARPA, Delegación Estatal	F		
8. Secretaría de Desarrollo Rural	F		
9. Secretaría de Desarrollo Económico	F		
10. Fideicomiso Instituidos en Relación con la Agricultura	F		
11. Fondo Nacional de Empresas Sociales (FONAES)	F		
12. Centro PyMExporta	F, To		
13. Fondo PEMEX	F		
14. Fundación de Apoyo Infantil	F, To		
15. Instituto Culinario de México	To		
16. Integradora Agroindustrial de Chiautla de Tapia	To, Tr, F		\$2.0 M
17. Fundación Produce Puebla	O, F, To		\$1.7 M
Inversión total durante seis años:		\$10.9 M	

Fuente: Fundación Produce Puebla 2006.
 I: Investigador; To: Transferidor; Tr: Transformador; F: Finaciador; O: Orquestador.

Resultados e impactos a seis años	
1. Desarrollo:	5 SPR, 15 Cooperativas, 1 Integradora, Consejo y Sistema-Producto Jamaica.
2. Incremento de rendimientos:	500 a 750 kg/ha de cáliz deshidratado
3. Reducción de costos de cosecha:	22%
4. Certificación orgánica:	33 hectáreas
5. Creación de agroindustria para vender productos con valor agregado:	Estructura de ventas: licor (69%), mermelada (24%) y extractos (7%)
6. Imagen corporativa:	Logotipo, colores, marca y eslogan: "Roja mixteca", el sabor de la salud.
7. Empleos generados:	92
8. Incremento en precios:	De 20 a 55 pesos por kilogramo
9. Recuperación del cultivo de jamaica:	De 10 a 100 hectáreas
10. Valor económico agragado:	12.7 millones de pesos

Fuente: Fundación PRODUCE Puebla 2006.

Fuente: Muñoz *et al.*, 2007.

Figura 8. Caso Jamaica Puebla.
Figure 8. Hibiscus Puebla Case.

enfoque requiere un cambio radical en la forma como los directivos establecen relaciones.

Bajo la visión tradicional, la organización egocéntrica maximiza su propio valor o posicionamiento, a menudo a expensas de otros actores en la red, a quienes pretende aniquilar. De hecho, la crítica principal que algunos actores hacen de los modelos lineales ya analizados es que logran posicionarse pisando a los demás.

El enfoque de orquestación, en cambio, supone que existen oportunidades ilimitadas para crear riqueza e impulsar la competitividad, en la medida que exista cooperación entre los nodos de la red y los beneficios

Without a doubt, this approach requires a radical change in the way that the directives set up relationships.

Under the traditional vision, the egocentric organization maximizes its own value or position, often at the expense of other actors in the network, whom it expects to annihilate. In fact, the main criticism that some actors make of the linear models already analyzed is that they achieve to position themselves by stepping on the rest.

The orchestrating approach, on the other hand, assumes that there are limited opportunities to create wealth and drive competitiveness, insofar as there is cooperation between the nodes of the network and the

se compartan de tal manera que a todos les resulte provechoso participar. Sin embargo, aunque podría suponerse que bajo este enfoque todos los actores caben, en realidad en el INIFAP se ha excluido por completo este modelo, pues no sólo carece de las capacidades organizacionales para impulsarlo, sino que además carece de incentivos para hacerlo. Así, por ejemplo, este instituto ha diseñado una serie de indicadores de desempeño, siendo la formación de redes uno de ellos, pero sólo tiene valor curricular si algún investigador del INIFAP encabeza la red en calidad de líder. Bajo este incentivo se induce la automarginación de este organismo y se le condena a formar redes donde sólo está presente el nodo investigador.

Primer principio: establecer relaciones exigentes con financiadores, transferidores, transformadores, investigadores y agricultores, a menudo requiere un nivel creciente de transparencia. Para ser orquestados eficazmente, los socios necesitan tener claridad antes de unirse a una red como nodos. Esta reputación de honradez, además de profesionalismo, resulta muy eficaz para atraer a nuevos nodos. Así, al interrogar a diversos actores como el FIRA, CANACINTRA o la Secretaría de Economía sobre los motivos que los impulsaron a ser parte de una red donde interviene la Fundación PRODUCE Puebla en calidad de orquestador, las respuestas eran en los siguientes términos: “Tienen fama de buena hechura”, “No se les conoce nada de malos manejos”, “Todo lo transparentan”, “Son buenos interlocutores, con todos se llevan bien”, “Están muy comprometidos con su trabajo”, “Ofrecen un trato digno: nos sentimos como en casa”. La mayoría de estas frases son un fiel reflejo de los valores que han legado los Presidentes que ha tenido esta Fundación. En suma, reditúa ser transparentes y profesionales.

El caso de Puebla permite identificar algunos principios que aparecen con notable regularidad en los diversos aprendizajes de orquestación, a saber:

Segundo principio: resulta fundamental identificar a los nodos sofisticados y asegurar su participación. Al incorporar a socios con este perfil, se expone a la Fundación a mejores prácticas y se obliga a la organización a comprometerse con un alto nivel de desempeño. Estos nodos plantean exigencias desmesuradas sobre el orquestador: exigen información y transparencia, imponen altos estándares e impulsan la mejora constante. Sin embargo, estas exigencias son en realidad la contribución más valiosa de los socios sofisticados al desarrollo de la Fundación en calidad de orquestador. En tal sentido, es mucho más fácil conformarse con trabajar bajo el enfoque lineal con los organismos tradicionales de investigación y enseñanza.

benefits are shared in such a manner that it is beneficial for all who participate. However, even when we could assume that all actors fit into this approach, in truth this model has been completely excluded in the INIFAP, for it not only lacks the organizational capacities to promote it, but it also incentives to do so. Thus, for example, this institute has designed a series of performance indicators, being the creation of networks one of them, but they only have curricular value if a researcher from INIFAP heads the network as leader. Under this incentive, self-marginalization of this organization is induced and it is sentenced to create networks where only the research node is present.

First principle: establishing demanding relationships with financiers, transferers, transformers, researchers and farmers, often requires a growing level of transparency. In order to be orchestrated efficiently, the partners need to have clarity before they can join a network as nodes. This reputation of honesty, in addition to professionalism, turns out to be very effective in attracting new nodes. Thus, when interrogating various actors such as FIRA, CANACINTRA or the Ministry of Economy regarding the motives that drove them to be part of a network where the PRODUCE Foundation Puebla intervenes as orchestrator, the answers were in the following terms: “It has the reputation of being well put together”, “We haven’t heard of any ill management”, “They make everything transparent”, “They are good negotiators, they get along with everyone”, “They are very committed to their work”, “They offer dignified treatment: we feel at home”. Most of these declarations are a true reflection of the values that the Presidents of the Foundation have passed on. In sum, it pays off to be transparent and professional.

The case of Puebla allows to identify some principles that appear with remarkable regularity in the diverse orchestrating enterprises, which are:

Second principle: it is fundamental to identify the sophisticated nodes and guarantee their participation. When incorporating partners with this profile, the Foundation is exposed to better practices and the organization is forced to commit to a high level of performance. These nodes set out excessive demands on the orchestrator: they demand information and transparency, impose high standards and promote constant improvement. However, these demands are in reality the most valuable contribution that sophisticated partners give to the development of the Foundation in its quality of orchestrator. In this sense, it is much easier to settle with working under the linear approach with the traditional organizations of research and teaching.

Third principle: just as is analyzed in the linear model, trying to do everything internally implies

Tercer principio: tal y como se analiza en el modelo lineal, intentar hacerlo todo internamente implica realizar enormes inversiones en personas y activos físicos. Sin embargo, apoyarse en socios permite adoptar un enfoque liviano en costos, lo que a su vez permite al Financiador-Orquestador emprender más iniciativas y diversificar su cartera de proyectos.

A pesar de las múltiples virtudes de este modelo, no deja de tener debilidades o áreas a mejorar. Por operación de las políticas públicas, constituye una debilidad de muchas Fundaciones, quienes en aras de su supuesta autonomía, tienden a crear situaciones de franco divorcio con las Secretarías estatales y delegaciones de SAGARPA.

DESAFÍOS PARA EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA

Al concebir la innovación como todo cambio basado en conocimiento que genera riqueza, se comprende la razón por la cual dicho concepto es concebido como el motor del desarrollo de las naciones, del mantenimiento del empleo y la competitividad de cualquier sociedad.

Un elemento esencial de la innovación es su aplicación exitosa con fines productivos. Es decir, en la medida en que una idea se convierte en realidad y sea capaz de atender una nueva necesidad, o dar mejor respuesta a una antigua, o a menor costo, aparece una fuente de riqueza con consecuencias en el empleo y en la calidad de vida.

Bajo una concepción de esta naturaleza, el problema del sector agropecuario y agroindustrial mexicano para mejorar su capacidad de competir en los mercados locales y globales bajo un enfoque de sustentabilidad y equidad social, no reside solamente en un déficit de investigación —no es un déficit puramente tecnológico— sino algo mucho más evolucionado en términos conceptuales. Algo en lo que se ha fijado la atención hace todavía muy poco tiempo; algo que se encuentra al final del proceso de producción de conocimiento y que se llama innovación (Sánchez, 2005). Y es que convertir más eficazmente conocimientos en riqueza, que es lo que a México le urge, se requiere de un ciclo completo. Un ciclo que comienza en la investigación que genera conocimiento, que posteriormente debe transformarse en tecnología, que luego debe convertirse en una máquina, equipo, insumo o proceso que un agricultor incorpora a su proceso productivo. Al final, éste es lo que permite ofrecer un producto o servicio más barato, más inocuo y más nutritivo: en suma, con mayor valor añadido. Este es el ciclo completo: investigación ⇒ tecnología ⇒ innovación ⇒ mercado ⇒ riqueza: empleos e ingresos. Un ciclo que si se interrumpe

carrying out huge investments in people and physical assets. However, leaning on partners allows adopting an approach that is light on costs, which in its turn allows the financier-orchestrator to undertake more initiatives and diversify its project portfolio.

In spite of the multiple virtues of this model, it is not without weaknesses or areas to be improved. For example, according to the Ministry of State Development, the Foundation “replaces the Ministry’s function”. FIRA personnel, in their turn, state that the Foundation “is very concentrated in emerging chains of low impact of the state economy”. Officials from the state SAGARPA delegation mention that enterprises such as those for hibiscus and papaya, “are held by pins, since they depend excessively on subsidies”. Independent of the fact that reason supports them, one of the main causes that motivate this criticism is the lack of coordination and information from the Foundation to the various actors in society. In fact, this lack of articulation between the Foundations and the local organizations responsible for planning and operating public policies constitutes a weakness in many Foundations, which in the interest of their alleged autonomy tend to create situations of frank divorce from the state Ministries and delegations of SAGARPA.

CHALLENGES FOR THE NATIONAL AGRICULTURAL/FOOD INNOVATION SYSTEM

When imagining innovation as all change based on knowledge that generates wealth, the reason why this concept is conceived as the motor for development in nations, for maintaining employment and for competitiveness in any society, is understood.

An essential element of innovation is its successful application with productive ends. That is, to the degree that an idea is turned into reality and is able to attend a new necessity or give a better answer to an old one, or at a lesser cost, a source of wealth appears with consequences in employment and quality of life.

Under a conception of this nature, the problem of the Mexican agricultural/livestock and agribusiness sector for improving its ability to compete in local and global markets under an approach of sustainability and social equity, is not limited only to a deficit in research – it is not a purely technological deficit – but rather something much more evolved in conceptual terms. Something that has caught the attention only some time ago; something that is found at the end of the process of knowledge production, called innovation (Sánchez, 2005). And this is because converting knowledge more efficiently into wealth is what México urgently needs, a complete cycle is required. A cycle that begins in

en algún momento o pierde sustancia o velocidad al pasar de una etapa a otra, puede generar que sean perfectamente compatibles unos resultados científicos excelentes con unos pobres resultados productivos y comerciales. Y esto es, en gran medida, lo que está dando origen a la baja competitividad.

Considerando que las estimaciones realizadas para diversos países indican que el crecimiento del PIB originado en la agricultura es al menos el doble de eficaz en reducir la pobreza que el crecimiento del PIB generado en otros sectores (Banco Mundial, 2007) y que aproximadamente la mitad de las diferencias entre países en cuanto al ingreso per cápita y el ritmo de crecimiento son resultado del desarrollo tecnológico y la capacidad innovadora de las sociedades (Ferranti, *et al.*, 2003; Hall y Jones, 1999; Dollar y Wolf, 1997), ello significa que se puede pensar en que la agricultura y la agroindustria, impulsadas por la innovación, puedan contribuir en forma significativa a la solución de cinco de los grandes desafíos de la sociedad mexicana, a saber:

1. Contribución a la superación de la pobreza.
2. Contribución a la mejora de la competitividad de las cadenas agroalimentarias.
3. Contribución a la mejora de la gestión de los recursos naturales.⁷
4. Contribución a la mejora de la interacción entre los actores del sistema estatal, regional y nacional de Innovación.

Para enfrentar con éxito estos desafíos, es imprescindible reconocer que la innovación es básicamente un proceso social que se desarrolla en un ambiente interactivo e inmerso en un contexto social, cultural, institucional y territorial.

En efecto, al mapear un sistema producto cualquiera con el propósito de comprender la trayectoria que sigue el intercambio de conocimientos e información entre los diversos actores, invariablemente se descubre una mayor o menor densidad de interacciones entre agricultores, proveedores, compradores, asesores, organizaciones, destacando el hecho de que un número relativamente reducido de actores aglutina varias redes pequeñas en otras más grandes y actúa como un poderoso catalizador de la innovación en toda una región, sistema producto o sector. Por lo general, estos actores comparten tres atributos básicos: (i) alto grado de adopción de innovaciones, (ii) elevada propensión a establecer contactos con el mayor número posible de actores con fines de intercambio de información, y (iii) adopción temprana o rápida de innovaciones. Estas redes se organizan por sí mismas según una división de sus competencias esenciales, que coordinan el proceso

research which generates knowledge, which later must be transformed into technology, which later must become a machine, piece of equipment, input or process that a farmer incorporates into his productive process. In the end, this is what allows offering a product or service that is cheaper, more innocuous and more nutritious: in sum, with greater added value. This is the complete cycle: research \Rightarrow technology \Rightarrow innovation \Rightarrow market \Rightarrow wealth: jobs and income. A cycle that if interrupted at a particular moment either loses substance or speed when going from one stage to another can generate excellent scientific results that are perfectly compatible with poor productive and commercial results. And this is, to a great measure, what is giving rise to low competitiveness.

Considering that the estimations carried out for different countries indicate that GNP growth that originates in agriculture is at least double as efficient in reducing poverty as growth in GNP generated in other sectors (Banco Mundial, 2007), and that approximately half of the differences between countries in terms of income per capita and rhythm of growth are the result of technological development and the innovating capacity of societies (Ferranti, *et al.*, 2003; Hall and Jones, 1999; Dollar and Wolf, 1997), this means that it can be thought that agriculture and agribusiness, driven by innovation, can significantly contribute to the solution of five of the great challenges of the Mexican society, which are:

1. A contribution to overcoming poverty.
2. A contribution to improving the competitiveness of agricultural/food chains.
3. A contribution to improving the management of natural resources.⁷
4. A contribution to improving the interaction between actors of the state, regional and national system of Innovation.

In order to successfully face these challenges, it is indispensable to recognize that innovation is basically a social process that is developed in an interactive environment and immersed in a social, cultural, institutional and territorial context.

Indeed, when mapping any product system with the purpose of understanding the trajectory that the exchange of knowledge and information between various actors follows, a greater or lesser density of interactions is invariably discovered among farmers, suppliers, buyers, advisors, organizations, highlighting the fact that a relatively small number of actors concentrate several small networks and other larger ones and act as a powerful catalyst for innovation in a whole region, product system or sector. Generally these actors share

innovativo de sus componentes científicos más básicos, hasta las fases de desarrollo del producto o servicio, llegando a la comercialización y distribución.

Con base en estas consideraciones, todos aquellos actores cuya misión se centra en la generación y difusión de innovaciones, debieran enfocar sus recursos y capacidades hacia la identificación de las redes territoriales de innovación, enfatizando en los actores puente que operan con las mismas restricciones y recursos que sus similares pero obtienen resultados radicalmente superiores, para luego proceder a la codificación del conocimiento tácito a fin de hacerlo socialmente accesible y útil a través de un proceso deliberado de interacciones, principalmente con aquellos actores que se encuentran aislados de la red. Esto es, deben asumir un rol de auténticos orquestadores, lo cual implica ser el primero entre iguales, identificar la oportunidad y reunir y coordinar a los otros nodos. Ello requiere adoptar, por lo menos, tres principios esenciales: 1) transparencia, 2) identificar a los nodos sofisticados y asegurar su participación, y 3) una estructura ligera de costos.

Aunado a lo anterior, tres condiciones necesarias para detonar la creación de redes de innovación son: 1) diseño de un sistema de incentivos que verdaderamente estimule el trabajo en red. Hoy, prácticamente todos los instrumentos de política existentes desincentivan este enfoque y privilegian el trabajo individual. 2) énfasis al proceso de innovación, es decir, a la inducción de cambios basados en conocimientos que generen riqueza, y 3) evaluación a partir del diseño de indicadores de línea de base que den cuenta de la situación inicial de la que se parte (en términos de productividad, rentabilidad, ingresos, precios, valor agregado, uso de recursos) y de las metas comprometidas.

CONCLUSIONES

Los estudios de caso analizados permiten afirmar que si bien la innovación ha demostrado ser un factor determinante del desarrollo en muchas sociedades, en el caso de México no ha ocurrido así, en virtud del fuerte dominio que ha tenido el modelo lineal de innovación. En efecto, al pasar por alto que la innovación es básicamente un proceso social que se desarrolla en un ambiente interactivo, se ha desaprovechado el poder de las redes para inducir cambios basados en conocimientos que generen riqueza en el medio rural.

Un cambio de enfoque necesariamente implica superar la visión tradicional de organización egocéntrica y adoptar el enfoque de orquestación estratégica, según el cual existen oportunidades ilimitadas para crear riqueza e impulsar la competitividad, en la medida que exista cooperación entre los nodos de la red y los bene-

three basic attributes: (i) a high degree of innovation adoption, (ii) a high propensity to establish contacts with the largest possible number of actors with the goal of exchanging information, and (iii) an early and swift adoption of innovations. These networks are organized by themselves according to a division of their essential abilities, coordinating the innovative process from their most basic scientific components to the phases of product or service development, and reaching commercialization and distribution.

Based on these conditions, all those actors with a mission centered on the generation and diffusion of innovations should concentrate their resources and abilities towards identifying territorial innovation networks, emphasizing the bridge actors who operate with the same restrictions and resources as others but obtain radically higher results, in order to later proceed to codifying tacit knowledge so as to make it socially accessible and useful through a deliberate process of interactions, mainly with those actors that are isolated from the network. That is, they have to assume a role of authentic orchestrators, which implies being the first among equals, identifying the opportunity and bringing together and coordinating the other nodes. This requires adopting, at least, three essential principles: 1) transparency, 2) identifying sophisticated nodes and securing their participation, and 3) a light cost structure.

In addition to this, three necessary conditions in order to detonate the creation of innovation networks are: 1) the design of an incentive system that truly stimulates working in a network. Today, practically all the policy instruments available do not motivate this approach and stress individual work; 2) an emphasis in the process of innovation, that is, inducing change based on knowledge that generates wealth, and 3) an evaluation that starts from the design of indicators for the baseline that attest to the initial starting situation (in terms of productivity, profitability, income, prices, added value, resource use) and the committed goals.

CONCLUSIONS

The case studies analyzed allow us to declare that although innovation has proven to be a determinant factor in the development of many societies, in the case of Mexico it has not been so, because of the strong dominion that the linear model for innovation has had. Indeed, when overlooking the fact that innovation is basically a social process that takes part in an interactive environment, the power of networks to induce changes based on knowledge that generate wealth in the rural environment, has been wasted.

A change in approach necessarily implies overcoming the traditional vision of an egocentric

ficios se compartan de tal manera que a todos los resultados les sea provechoso participar.

Notas

¹Diario Reforma, 19 de mayo del 2007.

²El término agricultura empleado aquí incluye los cultivos, la ganadería, la agrosilvicultura y la acuicultura. ♦ The term agriculture used here includes cultivation, livestock production, forest management and fish farming.

³La empresa Select estimó la contribución del capital humano usando el método que estima el “residual de Solow” a partir de funciones de producción Cobb-Douglas para los subsectores industriales de la economía. Tal método fue propuesto por el economista Robert Solow y consiste en estimar el residual del crecimiento del valor de la producción que no se puede atribuir a cambios en la disponibilidad de capital o en la disponibilidad y productividad de la mano de obra. ♦ Select estimated the contribution of human capital by using the method that calculates the “Solow residual” from Cobb-Douglas production functions for the industrial sub-sectors of the economy. This method was proposed by the economist Robert Solow and consists in estimating the residual from the increase in production value that cannot be attributed to changes in the availability of capital or the availability and productivity of labor.

⁴El IMCO estimó el residual de Solow con base en estimaciones de la función de producción para México y para un conjunto amplio de subsectores de manufacturas. ♦ IMCO estimated the Solow residual based on calculations for the production function in México and for a broad set of manufacture sub-sectors.

⁵Kerry A., Emanuel (<http://wind.mit.edu/~emanuel/home.html>), especialista en huracanes del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) informó un aumento aparente de 50% en la intensidad de los huracanes del Atlántico y Pacífico desde 1970. ♦ Kerry A., Emanuel (<http://wind.mit.edu/~emanuel/home.html>), a specialist in hurricanes from the Massachusetts Institute of Technology (MIT), informed of an apparent increase of 50% in the intensity of hurricanes in the Atlantic and Pacific since 1970.

⁶Aparte de recibir un pago relativamente bajo (menos de seis mil pesos mensuales), ya se ha hecho costumbre que el pago de todo el año se haga en tres ministraciones, siendo la primera hasta los ocho meses de haber iniciado el contrato. ♦ In addition to receiving a relatively low payment (less than six thousand pesos a month), it has become custom for the payment of the whole year to be made in three installments, being the first up to eight months after having started the contract.

⁷Este apartado está basado íntegramente en el reporte del IMCO, 2007. ♦ This section is based completely on the IMCO report (2007).

LITERATURA CITADA

Adner, Ron .2006. Ajuste su estrategia de innovación con su ecosistema de innovación. Harvard Business Review. Vol. 84, núm. 4. Santiago de Chile. pp: 108-118.

organization and adopting the approach of strategic orchestration, according to which there are unlimited opportunities to create wealth and foster competitiveness, insofar as there is cooperation between the nodes of the network and benefits are shared in a manner so that participating is beneficial for all.

- End of the English version -

- Banco Mundial .2006. La competitividad en México: alcanzando su potencial. Washington, D.C. 149 p.
- Banco Mundial .2007. Informe sobre el desarrollo mundial 2008. Agricultura para el desarrollo. Washington, D.C. 27 p.
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). 2007. Mapas de pobreza por ingresos y rezago social. www.coneval.gob.mx. Consulta: 28-11-2008.
- COTEC (Fundación para la Innovación Tecnológica de España). 2006. La persona protagonista de la innovación. Madrid, España. 143 p.
- Chakravorti, B. 2007. Innovation without borders. <http://drfd.hbs.edu>. Consulta: 09-10-2008. pp: 113-124.
- Chavarro, F. 2000. La investigación agrícola internacional en el mundo globalizado. II Reunión de FORAGRO: agricultura y conocimiento. México, D.F. 22 p.
- Dollar, David, y Edward N. Wolf. 1997. Convergence of Industry Labor Productivity among Advanced Economies, 1963-1982. In: E. N. Wolff (comp.), The Economics of Productivity, Elgar, Reino Unido. pp: 39-48.
- Escribano, Alvaro, y José Luis Guasch. 2005. Assessing the impact of the investment climate on productivity using firm-level data. Methodology and the cases of Guatemala, Honduras and Nicaragua, documento de trabajo núm. 3621, Investigación de políticas, Banco Mundial, Washington, D.C. 102 p.
- FAO-SAGARPA. 2006. Evaluación Nacional del Programa de desarrollo Rural. México. www.evalalianza.org.mx. Consulta: 06-09-2008.
- Ferranti, David, Guillermo Perry, William Foster, Daniel Lederman, y Alberto Valdéz. 2003. Beyond the city: the rural contribution to development. The World Bank. Washington, D.C. 245 p.
- Hall, Robert, y Charles I. Jones. 1999. Why do some countries produce so much more output per worker than others? Quarterly Journal of Economics, 114 (1). pp: 83-116.
- IMCO (Instituto Mexicano para la Competitividad). 2007. Situación de la competitividad de México-2006: punto de inflexión. México, D. F. pp: 129-165.
- Lederman Daniel, y Laura Saenz. 2003. Innovation around the World: a Cross-Country Data Base of Innovation Indicators. Mimeo, Banco Mundial, Washington, D.C. 83 p.
- Lederman, Daniel, y William F. Maloney. 2003. R&D and Development, documento de trabajo núm. 3024, Investigación de políticas, Banco Mundial, Washington, D.C. 49 p.
- Muñoz, Manrribio, Altamirano, J. Reyes, Aguilar, Jorge, Rendón Roberto, García, J. Guadalupe, y Espejel, Anastacio. 2007. Innovación: motor de la competitividad agroalimentaria. Universidad Autónoma Chapingo. México. 310 p
- Muñoz, Manrribio, Roberto Rendón, Jorge Aguilar, J. Reyes Altamirano, y José Guadalupe García. 2004. Redes de innovación. Universidad Autónoma Chapingo-Fundación PRODUCE Michoacán. México. 350 p.
- OECD-FAO (Organization for Economic Cooperation and Development). 2008. Agricultural Outlook 2008-2017. Paris, France.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas). 2007. Bionergía sostenible: un marco para la toma de decisiones. www.fao.org. 68 p.

- Piedra, Mario, y Kenedy, P. Lynn. 2003. Hacia un marco para evaluar la competitividad de la pequeña y mediana industria. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. 20 p.
- Radjou, Navi. 2004. Innovation networks: a new market structure will revitalize invention-to-innovation cycles. www.forrester.com. Consulta: 07-06-2008. 20 p.
- Ray, E. Daryll. 2007. Maíz, etanol y tortillas: realidades de largo plazo vs realidades de corto plazo. Ponencia presentada en el Foro Global Agroalimentario-2007. México. www.cna.org.mx. Consulta: 03-08-2008.
- Rosegrant, Mark W., Siwa Msangi, Timothy Sulser, y Claudia Ringler. 2007. Future scenarios for agriculture: plausible futures to 2030 and key trends in agricultural growth. World Bank. Washington, D.C. 46 p.
- Ruelas-Gossi, Alejandro, y Donald N. Sull. 2006. Orquestación estratégica: la clave para la agilidad en el escenario global. *Harvard Business Review*. Vol. 84, núm.11. Santiago de Chile. pp: 43-52.
- Sánchez Asiaín, José Ángel. 2005. La tecnología y la innovación como soporte del desarrollo. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica. Madrid. 206 p.