



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
FACULTAD DE ECONOMÍA**

**"EL PROBLEMA DE LOS FERTILIZANTES EN MÉXICO."**

**VEINTE AÑOS DESPUÉS DE LA PRIVATIZACIÓN DE FERTIMEX.**

**TESIS**

**Para la obtención del grado de Licenciado en Economía que  
presenta:**

**Atanasio Espinosa Ramírez**

**Asesor: Mtro. José Jesús Sánchez Arciniega**

**México DF, noviembre de 2014.**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A LA MEMORIA DE MIS PADRES:*

*JUAN ESPINOSA  
Y  
MARIA DE LOS REMEDIOS RAMÍREZ.*

*CON TODO MI CARIÑO A ANA MARIA MI SOLIDARIA ESPOSA*

*A MIS AMADOS HIJOS:*

*MARTHA PATRICIA.  
IVAN.  
ARTURO.  
Y  
ANA LUISA.*

*Y A LOS NIETOS QUE YA LLEGARON:*

*KATIA  
LUIS ALFONSO  
Y  
FERRAN*

*Y*

*A LOS QUE TODAVÍA NO LLEGAN, PERO LLEGARAN.*

# INDICE

INDICE .....	1
INTRODUCCIÓN .....	7
CAPITULO I. ENTORNO Y MARCO TEÓRICO.....	18
1.1 Los factores del incremento de los precios de los alimentos. ....	18
1.2 El desiderátum de la Seguridad Alimentaria y sus restricciones. ....	23
1.2.1 La Competitividad.....	24
1.2.2 La Sustentabilidad. ....	25
1.2.3 Concepto de Seguridad Alimentaria. ....	26
1.2.4 La Medida de la Seguridad Alimentaria. ....	27
1.2.5 La indispensable intervención del Estado.....	27
1.2.6 La medida de la seguridad en entredicho.....	29
1.3 El objetivo supremo del Sector Agropecuario. ....	31
1.3.1 Restricciones al impulso de la productividad. ....	32
1.3.2 Productividad estancada. ....	33
1.3.3 Inequidad en la asignación de los recursos públicos.....	36
1.3.4 Los insumos modernos bajo el control de trasnacionales. ....	38
1.3.5 Uso intensivo de fertilizantes. ....	40
1.4 Algunas medidas estratégicas. ....	41
1.4.1 Fuerte impulso al desarrollo de tecnología agropecuaria. ....	41
1.4.2 Transferir los conocimientos tecnológicos disponibles. ....	45
1.4.3 Aprovechar la tecnología de los biofertilizantes.....	45
CAPITULO II. LOS FERTILIZANTES EN MÉXICO.....	47
2.1 México: Gran Productor de Fertilizantes. ....	47
2.2 Absurda Desincorporación.....	49
2.3 Los Atenuantes .....	57
2.3.1 La explicación general.....	57

2.3.2	Ingentes e inequitativos subsidios. ....	58
2.3.3	Cargos injustificados por amortización. ....	60
2.3.4	Inadecuada política de precios. ....	62
2.3.5	Uso político de los fertilizantes. ....	62
2.3.6	Uso excesivo, desperdicio y contaminación. ....	63
2.3.7	Corrupción. ....	64
2.3.8	Expectativa de competencia favorable para precios y calidad. ....	65
2.4	Evolución de la Industria Después de la Privatización en 1992. ....	66
2.5	Causa de la suspensión de la fabricación de fertilizantes nitrogenados. .	73
2.6	Los Agravantes. ....	75
2.6.1	La indiferencia. ....	75
2.6.2	Los nuevos dueños no entendieron la naturaleza de la industria. ....	76
2.6.3	Total desprotección de la industria. ....	77
2.6.4	Los precios de oligopolio operaron contra la producción nacional. ...	77
2.6.5	El ingrediente de especulación financiera. ....	78
2.6.6	El estímulo de los precios de oligopolio. ....	79
2.7	Fracaso del Intento de reactivar la producción de nitrogenados. ....	80
2.8	Pérdidas por la Desincorporación. ....	88
2.8.1	Pérdida de independencia en el abasto de nitrogenados. ....	88
2.8.2	Pérdida de la prioridad del abasto del consumo interno. ....	88
2.8.3	Pérdida de divisas al dejar de ser exportadores. ....	89
2.8.4	Salidas de divisas por cuantiosas importaciones. ....	89
2.9	Ganancias por la desincorporación. ....	92
2.9.1	Eliminación del inequitativo subsidio. ....	92
2.9.2	Reducción de la sobre fertilización. ....	93
2.9.3	Avance en uso de fertilizantes de mayor concentración. ....	93
2.10	Una mejor alternativa al subsidio para fertilizantes químicos. ....	93
2.11	El mercado nacional de fertilizantes químicos. ....	95
2.11.1	La demanda efectiva está satisfecha. ....	95
2.11.2	Mínimo potencial de crecimiento de superficie fertilizable. ....	96
2.11.3	Reducir el gasto en fertilizantes químicos en lugar de subsidiarlos. ...	98

2.11.4	El caso extremo de los productores en pobreza alimentaria. ....	100
2.12	Interés por los biofertilizantes.....	101
2.13	Los Biofertilizantes: un cambio fundamental en el panorama. ....	102
CAPITULO III PROBLEMAS, CAUSAS Y VÍAS DE SOLUCIÓN. ....		107
3.1	Método de Marco Lógico.....	107
3.1.1	Aspiraciones. ....	108
3.2	Los problemas del lado de la oferta. ....	111
3.2.1	Vías de solución para la carencia de potasio y de roca fosfórica. ...	112
3.2.2	Vías de solución a la importación de nitrogenados.....	115
3.3	Los problemas del lado de la demanda.....	121
3.3.1	Vías de solución al uso inapropiado de fertilizantes. ....	123
CAPÍTULO IV PROYECTO DE USO EFICIENTE DE FERTILIZANTES. ....		130
4.1	Los antecedentes.....	130
4.2	Los aliados. ....	132
4.3	El método. ....	132
4.4	El Proyecto en general. ....	134
4.4.1	Declinación de la competitividad de la producción agrícola.....	134
4.4.2	Propuesta de solución.....	137
4.4.3	La estrategia. ....	139
4.4.4	Prueba piloto: Sorgo de otoño-invierno en Tamaulipas. ....	146
4.6	Rentabilidad del incentivo. ....	163
4.6.1	Retorno del incentivo por hectárea. ....	165
4.7	Comparación con el PIMAF. ....	165
4.8	Un incentivo mínimo y de fácil operación, seguimiento y auditoría. ....	166
4.8.1	Un incentivo para todos. ....	166
4.9	Medición de resultados sin lugar a dudas. ....	167
4.9.1	Solicitud de apoyo a SAGARPA. ....	168
4.10	Solución a posibles obstáculos. ....	169
4.11	El Plan B. ....	172

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	173
5.1 Entorno y Marco Teórico .....	173
5.2 Los Fertilizantes en México.....	177
5.3 Problemas, causas y vías de solución. ....	183
5.4 Proyecto de uso eficiente de fertilizantes. ....	184
5.5 Reflexión final.....	191

## INTRODUCCIÓN

“Diversos fenómenos de orden económico, social y natural han determinado un fuerte incremento en los precios de los alimentos, lo que indica que se ha acentuado el desequilibrio entre la oferta y la demanda. Por tanto, en el mundo entero predomina el convencimiento de que el reto del sector agropecuario radica en incrementar la producción a ritmos superiores a los del crecimiento de la población para cerrar la brecha entre oferta y demanda, misma que también se ha ampliado por el mejoramiento de los niveles de ingreso en diversas partes del mundo.

“Dado que las posibilidades de ampliar las fronteras agrícolas son cada vez menores y de que los precios de los alimentos también están influidos por otros precios, como es el caso de los precios de los energéticos, e igualmente están influidos por la especulación, alimentada a su vez por el exceso de liquidez originada en las políticas financieras laxas para reactivar la economía y alimentada asimismo por las manifestaciones del cambio climático; las agencias internacionales vinculadas con el sector y en general los especialistas en la materia han concluido que las acciones básicas para enfrentar el reto radican en el incremento de la productividad y por tanto en el impulso a la generación de tecnología, a la transferencia de conocimientos, es decir, en la incorporación de tecnología y por ende en la transferencia del capital necesario al sector agropecuario.

“El Plan Nacional de Desarrollo coincide plenamente con la definición del reto y de las acciones básicas a desplegar para enfrentarlo y además señala los requisitos de inclusión (equidad) y manejo sustentable de los recursos naturales, e incluso la necesidad de mejorar la escala productiva de los minifundios y de un desarrollo regional más equilibrado y mayor participación del financiamiento institucional” (Espinosa; 2013)

Asimismo, en el Plan Nacional de desarrollo se postula la democratización de la productividad (SHCP, 2013), es decir, hacer accesibles a todos los actores económicos los medios necesarios para impulsar el acrecentamiento de la productividad y en el caso de la producción agrícola los insumos técnicos como los fertilizantes y las variedades mejoradas e híbridos de semillas forman parte importante de tales medios.

Los fertilizantes han sido el método moderno de multiplicar la tierra, han contribuido a evitar hambrunas y a evitar el cumplimiento de pronósticos catastróficos como los de Malthus y del Club de Roma. (Castillo; 2010)

De acuerdo con la FAO más del 40% del importante incremento que en la producción mundial de cereales se ha registrado en las más recientes décadas es atribuible a los fertilizantes nitrogenados y sin los fertilizantes las variedades de alto potencial genético de rendimiento y calidad no serían mejores que las variedades tradicionales. A contrario sensu, no fertilizar las tierras de cultivo, o hacerlo inadecuadamente, conlleva la pérdida de fertilidad de los suelos. A la larga, menos nutrientes en los suelos lleva al abandono de tierras, desempleo, emigración desorden e inquietud social, desnutrición, hambruna, movilización beligerante, desesperanza...” (Lazcano; 2010)

La disponibilidad y uso de fertilizantes son determinantes en el impulso de la productividad agrícola, en cuyo incremento radica la mayor parte de la respuesta al reto que representa el incremento de la demanda de alimentos y materias primas de origen agropecuario

Este incremento en la demanda de alimentos y materias primas de origen agropecuario supone, a juicio de la Organización de Las Naciones Unidas (ONU), la necesidad de incrementar la producción global de alimentos en 70% hacia la mitad del presente siglo.

En el caso de México, entre los objetivos supremos de la política sectorial debe figurar un incremento anual en la producción de cada bien agropecuario no menor

a 2%, de manera que supere siempre al índice de crecimiento demográfico y de esa manera permita mejorar las condiciones de abasto interno y reducir la dependencia alimentaria de las importaciones, que si bien no es grave, debe ser la menor posible.

Atado al objetivo supremo de seguridad alimentaria antes referido aparece la conveniencia de aplicar fertilizantes en la totalidad de la superficie cultivada donde haya respuesta rentable a su uso, lo que implica la necesidad de una disponibilidad suficiente, segura y oportuna, de calidad intachable y a precios competitivos.

Asimismo, la generalización del uso de fertilizantes en aras del incremento de la productividad indefectiblemente traerá consigo el planteamiento de aplicación de subsidios, lo que constituye una solución simplista con serios inconvenientes.

### **Objetivo General:**

Atendiendo a lo antes expuesto, el objetivo central del análisis contenido en la presente tesis radica en encontrar y fundamentar una alternativa al simple subsidio a los fertilizantes químicos; una alternativa para impulsar los rendimientos agrícolas sin incrementar la inversión por hectárea y sin incurrir en costos ecológicos, lo que implica un cambio fundamental en la estrategia para fortalecer la seguridad alimentaria y la competitividad de la agricultura.

### **Objetivos Particulares:**

- ❖ Ubicar las causas de la volatilidad reciente de los precios de los alimentos.
- ❖ Establecer el cambio de paradigma implícito en el cambio de concepto y medida de la seguridad alimentaria

- ❖ Establecer el problema de los fertilizantes del lado de la oferta, sus causas y soluciones.
- ❖ Establecer la necesidad y conveniencia de la participación del estado en la producción de fertilizantes nitrogenados.
- ❖ Establecer el problema que enfrentan los agricultores en materia e fertilizantes, sus causas y soluciones.
- ❖ Demostrar que es innecesario e incluso inconveniente una política de subsidio a los fertilizantes químicos.
- ❖ Procurar que la propuesta resultante para resolver el problema de los agricultores en materia de fertilizantes permita que los agricultores se empoderen de las acciones.

## **Metodología**

La identificación de los problemas, de sus causas y de las vías de solución se sustenta en el Marco Lógico, que es una modalidad actual del ZOPP (*Zielorientierte Projektplanung*), Planificación de Proyectos Orientada a Objetivos, método que fue aplicado desde 1986 por la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (*Deutsche Gesellschaft Technische Zusammenarbeit*), la cual, para alcanzar un éxito duradero considera requisito esencial tomar en consideración los intereses, iniciativas y aportes de los destinatarios. Por esta razón se realizó una encuesta entre los líderes de los comités nacionales sistema-producto<sup>1</sup>, con base en entrevistas directas, que arrojaron luz para identificar el problema y para proponer la actuación sobre las causas.

---

<sup>1</sup> Nombre de la organización de los agentes que participan a los largo de un cadena productiva agroalimentaria.

Por su parte, la propuesta final que es el Proyecto de uso Eficiente de los Fertilizantes, es un modelo de negocio innovador, apoyado en una tecnología igualmente novedosa y por ello se mantuvo la precaución que impone la incertidumbre. Entonces, para el diseño del proyecto se adoptó el método *Lean Startup* (Ries; 2012), que implica la conveniencia de experimentar y capitalizar la retroalimentación de los participantes; evaluar o medir los resultados y llevar a cabo las pequeñas modificaciones o cambiar completamente la estrategia, esperando la consolidación en no más de 2 años. Es decir, siguiendo la idea de: *“pensar en grande, hacerlo en pequeño y después escalarlo”*.

Consecuentemente, para la debida identificación de los problemas reales y de sus causas, y para reflexionar las propuestas, se procuró la información pertinente a la cual se hace la debida referencia incluso mediante notas de pies de página.

El resultado del análisis materia del presente documento está contenido en cinco capítulos, que cuando es necesario siguen un orden cronológico pero las conclusiones o señalamientos que se hacen en todos los casos van más allá de los que propiamente sería un enfoque histórico.

Desde luego hay juicios que se desprenden de la visión actual de los diferentes temas, en los cuales no ha sido posible abstraerse de la experiencia profesional: como Comisario del Subsector Fertilizantes y del conjunto de paraestatales relacionadas con el sector agropecuario, en la Secretaria de la Contraloría del Gobierno Federal, entre 1983 y 1991, y como Coordinador de Asesores de dos titulares de la entonces Secretario de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), entre 1995 y el año 2000.

El presente trabajo partió de las siguientes:

## Hipótesis

- ❖ El retiro del Estado de la producción de fertilizantes y el uso inapropiado de los mismos limitan la competitividad de la agricultura y el nivel de seguridad alimentaria de los mexicanos.
- ❖ El imperativo de incrementar los rendimientos para lograr y mantener la Seguridad Alimentaria entraña la posibilidad de incrementar el uso de fertilizantes químicos y para ello el riesgo de plantear la necesidad de subsidios, de impactar en el daño ecológico y en la inequidad en la asignación.
- ❖ Los Biofertilizantes, que son un hallazgo de la UNAM, tienen potencial para incrementar los rendimientos, reducir las necesidades de fertilizantes químicos, reducir el daño ecológico y para que los productores se adueñen de la tecnología y de los medios de producción de biofertilizantes.

El documento se focaliza principalmente en los fertilizantes nitrogenados, porque son susceptibles de producirse en México y paradójicamente su producción está propiamente abandonada.

Se trata de un tema de gran complejidad y de fundamental interés para el rediseño de la política agropecuaria. Estas razones fortalecen la conveniencia de no “brincar” al planteamiento de soluciones sin haber entendido debidamente el problema y sus causas, como lo aconseja la metodología aplicada en el análisis de la situación prevaleciente y en la formulación de las propuestas y como corresponde al propósito central de ayudar a tomar las decisiones correctas en la formulación de una política pública, evitando los cambios frecuentes que han caracterizado a los programas de SAGARPA en los dos sexenios anteriores.

El documento está integrado en cinco capítulos. En el Primero se aborda el Entorno y Marco Teórico, principalmente alrededor de la Seguridad Alimentaria, la

competitividad y la sustentabilidad, definiendo el objetivo supremo del sector agropecuario en ese contexto, así como la indispensable intervención del estado. También se refieren las restricciones al impulso a la productividad y se destaca el riesgo que entraña el hecho de que los insumos modernos estén bajo el control de un puñado de empresas trasnacionales, señalándose consecuentemente las virtudes de los biofertilizantes, como tecnología nacional.

En el Segundo Capítulo se analiza y enjuicia la privatización de la paraestatal FERTIMEX, ilustrando con cifras la dimensión de la pérdida que trajo consigo esa privatización, concluyendo que fue absurda porque sucede cuando se está negociando la firma del TLCAN y se conocen las asimetrías que configuran las desventajas del sector agropecuario mexicano respecto de los correspondientes a Estados Unidos y Canadá, es decir cuando era evidente la imperiosa necesidad de impulsar la productividad del campo mexicano; y porque siendo una industria intensiva en capital, concentrada en pocos países y consolidada en pocas empresas porque la escala de producción juega un importante papel, a la industria nacional de fertilizantes se le despedazo al repartirla entre 7 empresas que han querido compensar las deficiencias operando como oligopolio.

En este Capítulo se concluye que a FERTIMEX literalmente se la llevó el Consenso de Washington. En apego a la objetividad también se revisan los argumentos que a manera de atenuantes de la dura decisión de privatizar FERTIMEX se manejaron en aquella época. Esta revisión deja el sentimiento de que todos los factores que afectaban la eficiencia de la paraestatal eran susceptibles de corregirse y la certeza de que en cambio no tenía ninguna posibilidad de cristalizar la supuesta ventaja que en términos de precios y calidad habría de representar la competencia. Asimismo se expone la evolución de la industria después de su privatización, refiriendo las causas y los agravantes, las pérdidas y las ganancias. También se introducen al análisis los biofertilizantes y se cierra estableciendo que hay una mejor alternativa al subsidio de los fertilizantes químicos.

El apartado 2.4 se ocupa de reseñar la evolución de la industria entre 1992, cuando fue privatizada, y 2010 cuando el gobierno federal le ofreció a la industria un mejor precio para el amoníaco y mejores condiciones de venta a fin de reactivar la producción nacional de fertilizantes nitrogenados. En tal reseña queda claro que la industria fue de mal en peor, tanto que al final puede concluirse que se ha profundizado la condición de importador que ha correspondido a México desde hace cuatro lustros y se evidencian elementos que permiten apreciar que la industria nacional no está en condiciones de revertir esta situación porque sólo con precios muy elevados reacciona con aumentos limitados en la producción, lo que se explicaría por la predominancia de baja eficiencia.

En el Capítulo Tercero se establece que el valor del mercado mexicano de fertilizantes es del orden de 2,200 millones de dólares, con un consumo aparente cercano a los 4 millones de toneladas; que en el contexto de la baja rentabilidad de la agricultura, las dificultades para acceder al crédito, la predominancia de minifundio y de tierras de mal temporal, la superficie actualmente fertilizada indica que la demanda efectiva está satisfecha; mientras que atendiendo a los determinantes de la demanda: comportamiento de los precios de los productos agrícolas y de los propios fertilizantes, así como mecanismos de financiamiento para su adquisición y el estado general de la tecnología, se estima limitada la demanda potencial, que es considerablemente menor a la diferencia entre la superficie fertilizada y la no fertilizada, y se estima que la rentabilidad de un subsidio para aprovecharla sería nula o sumamente baja, dada la calidad de las tierras que se agregarían.

Igualmente se recapitula la identificación de los problemas y sus causas y en función de problemas y causas se plantean vías de solución, procurando integrar un conjunto de acciones que operen en sinergia y que atiendan a las atribuciones de SAGARPA y a su carácter de instrumento de fomento del desarrollo: En este orden de ideas la participación de SAGARPA daría lugar a un programa que abarcaría la búsqueda de soluciones para las carencias de potasio y roca

fosfórica, a través de la ciencia; y la corrección de tres problemas identificados de lado de la demanda: el elevado peso que la inversión en fertilizantes tiene en el costo total por hectárea o por unidad producida; el uso inapropiado de los fertilizantes que afecta costos y productividad, y la fuerte contaminación ambiental asociada al uso de fertilizantes químicos.

El referido programa comprendería la contratación con la UNAM de actividades de investigación sobre la asimilación del potasio y el fósforo que hay en los suelos mexicanos, la puesta en práctica de todas las acciones necesarias para agotar la posibilidad de aplicación de amoníaco anhidro, que es más barato y más concentrado; la resolución de la carencia de laboratorios de suelos y de asistencia técnica específica; la elaboración de mapas de fertilidad de suelos; la definición de CÓMO, CUANTO y CÓMO fertilizar; y de manera fundamental la generalización del uso biofertilizantes, con lo que aseguraría un ahorro del 40% en la inversión en fertilizantes.

Además, a través de este programa no se entregan subsidios inequitativos y tiene potencial para beneficiar a todos los productores con ahorros, y mayor productividad y a la sociedad entera mediante el fortalecimiento de la Seguridad Alimentaria y la sustentabilidad. En relación con la producción interna de fertilizantes nitrogenados, que cae en el territorio de PEMEX, se plantean cuatro alternativas, pero la más audaz y sin duda la más eficaz e inmediata radica en que PEMEX se ocupe de producir directamente amoníaco anhidro y urea, al amparo de la Reforma Energética, lo que permitirá el logro de dos objetivos fundamentales:

- i) salvaguardar la seguridad alimentaria a través de independencia en la producción de fertilizantes nitrogenados;
- ii) beneficiar a los agricultores con precios más accesibles y más estables (se ahorraría por lo menos 1/5 del precio de importación), lo que sin duda es

mucho mejor y menos inequitativo que simplemente entregar apoyos directos, mismos que no resolverían la dependencia de las importaciones; y

En el Capítulo Cuarto se presenta el *Proyecto de Uso Eficiente de Biofertilizantes*, como resultante principal de la investigación que constituye a la presente tesis, haciendo referencia al problema de la declinación constante de la competitividad de la producción agrícola, a sus causas y vías de solución y destacando las bondades del proyecto mediante su comparación con otro programa que incluye apoyos a insumos y asistencia técnica y que SAGARPA tiene en operación.

Entonces, con la producción interna de nitrogenados y la puesta en marcha del Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes, la inversión en fertilizantes químicos se reduciría en el orden del 50%; es decir, 1,100 millones de dólares al año. O sea, cerca de 15 mil millones de pesos de ahorro, que equivalen al presupuesto de apoyos que actualmente se canaliza al PROAGRO Productivo (antes PROCAMPO) que es el programa de mayor cobertura de SAGARPA.

El Capítulo Quinto contiene las conclusiones y recomendaciones y se cierra con una reflexión final: En la economía real, la tarea fundamental radica en aplicar conocimientos y experiencias para solucionar problemas o para aprovechar oportunidades. Es decir, no hay cabida para estudios *per se* o que tengan el propósito de probar una determinada teoría, pues no cabe el apego irrestricto a ninguna teoría o punto de vista ideológico en particular, ya que en los planteamientos prácticos generalmente subyace más de una posición teórica. En este caso particular, no se trata de más mercado y menos estado, o viceversa. La participación del estado resulta crucial en la solución de los problemas identificados del lado de la oferta, tanto el abastecimiento futuro de potasio y fósforo, como el abastecimiento inmediato de fertilizantes nitrogenados. Asimismo, ha quedado claro que las leyes del mercado no garantizan el logro de la Seguridad Alimentaria de cada nación. En cambio, en la solución del problema básico del lado de la demanda, que es el uso inapropiado de los fertilizantes químicos, la acción de los particulares será decisiva, pero debe partir acompañada de apoyos y

orientación del sector público. De la medida en que cada parte cumpla su cometido, dependerá la medida del impulso a la productividad, que es la clave para apuntalar la Seguridad Alimentaria. Otra parte del impulso a la productividad dependerá del fortalecimiento del flujo de innovaciones y aquí nuevamente se requiere la participación decisiva del estado para no hacer depender la seguridad alimentaria de la importación de insumos técnicos.

# **CAPITULO I.**

## **ENTORNO Y MARCO TEÓRICO.**

### **Seguridad Alimentaria, Competitividad y Sustentabilidad.**

El presente capítulo se ocupa del imperativo de la Seguridad Alimentaria, de sus causas y restricciones y del papel del estado: Y asimismo de la dependencia de tecnologías e insumos de importación bajo el control de un puñado de transnacionales como antítesis de la seguridad alimentaria; del rol fundamental de la productividad y de la estrategia para impulsarla en el sector agropecuario de México.

#### **1.1 Los factores del incremento de los precios de los alimentos.**

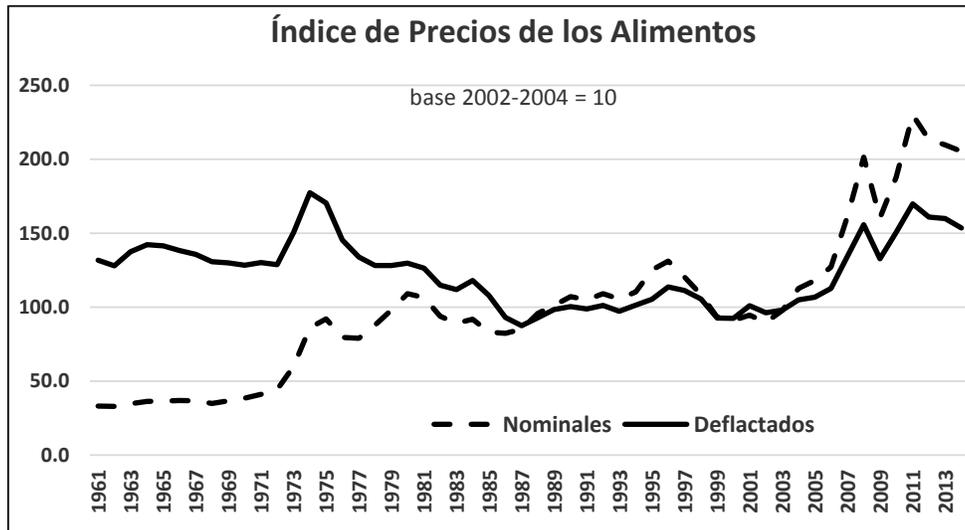
El Índice de Precios de los Alimentos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO –por sus siglas en inglés-) pone de relieve el fuerte incremento registrado en los últimos tres lustros, tanto en términos nominales como reales. Con una base de 2002-2004, los precios en términos reales alcanzaron en 2010 el pico registrado en 1975, pero hace cuatro décadas la declinación inició de inmediato y se estabilizó en niveles históricamente bajos por más de 20 años. En cambio esta vez hay elementos que indican que el nivel se mantendrá elevado y la tendencia será al alza. (Ver Gráfica 1.1)

Al respecto, resulta significativo que en los últimos seis años el mundo globalizado vivió dos periodos de fuertes incrementos en los precios de los alimentos, cuestión sobre todo visible en aquéllos alimentos que se cotizan en las bolsas agropecuarias del mundo y se conocen como *commodities*, tales como maíz, trigo y soya.

Muy significativo resulta también el hecho de que el pico que los precios alcanzaron en 2010-11 supero al pico de los precios registrados en 2008-2009, lo que puede ilustrarse con el dato de que en octubre de 2009, en la bolsa de

Chicago, una tonelada de maíz amarillo se cotizó en 129 dólares y en octubre de 2010 esa tonelada se cotizó en 228 dólares. (Knochenhauer, El Financiero, octubre 15 de 2010)

**Gráfica 1.1**



Fuente: FAO, Índice de Precios de los Alimentos, Roma, Italia, 2014, internet: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/es/>

Esta situación es algo más que una simple coyuntura, puesto que es resultante de factores que son estructurales y de orden universal:

En primer lugar figura el constante aumento de la población que trae consigo el crecimiento de la demanda de alimentos y de energéticos, y de acuerdo con las leyes del mercado a mayor demanda corresponden mayores precios, en tanto no reaccione la oferta.

En este factor se incluye la población del mundo entero, puesto que se vive en un mundo globalizado. Por tanto, la referencia corresponde a la adición anual de decenas de millones de nuevos habitantes, que demandan más productos agropecuarios y más energéticos.

La demanda de alimentos no sólo está aumentando por el crecimiento demográfico, sino que también se modifica por los cambios en los niveles de ingreso, en un sentido que presiona aún más la producción agrícola.

Esto es así porque a pesar de que hay desigualdades marcadas en los niveles de ingreso personal en el mundo, el constante crecimiento en la media de los ingresos per cápita que se registra en varias regiones de importancia demográfica, implica cambios en los hábitos de consumo, que conlleva fenómenos como el crecimiento de la demanda de cárnicos y el consecuente incremento en la demanda de forrajes, porque la producción de cada kilo de cárnicos requiere la producción de varios kilos de cereales forrajeros.

Caben, en segundo término, los efectos del cambio climático sobre la producción agropecuaria, pues ya no hay discusión acerca de que el cambio climático ya está aquí, tampoco la hay acerca de que sus efectos sobre la vida vegetal y animal y, por ende, sobre la producción agroalimentaria y podrán serlo en mayor medida, de continuar las tendencias observadas.

Algunos expertos atribuyen el cambio climático al daño causado por los seres humanos al medio ambiente, mediante la destrucción de bosques para destinar más tierra a la producción agrícola o ganadera y mediante el uso irresponsable de otros recursos naturales como el agua, y particularmente por el uso abusivo de los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) y de agroquímicos que causa severos daños a la atmósfera. Otros expertos señalan que el clima del planeta ha registrado cambios en repetidas ocasiones anteriores, sin que entonces mediara la influencia del hombre.

En cualquier caso, el cambio climático está presente y no se trata de una situación meramente coyuntural, pues su influencia en la pérdida de cosechas de diferentes cultivos en diferentes regiones se está haciendo recurrente.

Es decir, el hecho verificado es que el cambio climático está significando reducciones en la producción agropecuaria, a veces en unas regiones y a veces en otras completamente distintas, consecuentemente, significa un impulso adicional al incremento en los precios de alimentos y materias primas de origen agropecuario.

En tercer lugar, pero con significado muy relevante, cabe anotar a la expectativa de reducción en la disponibilidad mundial de combustibles fósiles<sup>2</sup> que se refleja en el alza de sus precios e impacta en el valor de los alimentos, por tres vías:

- Se encarece el costo de los transportes;
- Se eleva el precio de otros productos directamente relacionados con la producción agrícola y pecuaria como los fertilizantes y los pesticidas; y
- La oferta de alimentos también sufre reducciones porque los precios elevados de los energéticos fósiles ha conducido al uso de algunos productos agrícolas para la producción de energéticos, como el maíz, en los Estados Unidos y la caña de azúcar en Brasil, para la producción de etanol. Así como, el uso de oleaginosas para producir biodiesel que se está dando en diversas partes del mundo, incluso México.

El uso de cultivos agrícolas en la producción de bienes no alimentarios y particularmente de biocombustibles resulta novedoso entre los factores que afectan la disponibilidad de alimentos y la volatilidad de sus precios, pero no es un problema menor. Por el contrario, constituye por sí mismo un factor relevante en el fenómeno de incremento de los precios de los alimentos y su efecto es creciente, porque aumenta el número de países involucrados y la producción de biocombustibles es cada vez mayor en cada uno de ellos.

---

<sup>2</sup> En México y en muchos otros países todavía no es un hecho contundente la reducción en el precio de los energéticos por la explotación de gas *shale* en diferentes partes, pero especialmente en Estados Unidos.

Los norteamericanos ya destinan a la producción de etanol cerca de 80 millones de toneladas de maíz y los brasileños calculan que al término de la presente década más de la mitad de su producción de caña de azúcar será utilizada en su producción.

Cabe anotar la novedad de la influencia notable que ha ejercido en el alza de los precios de los alimentos la especulación en el mercado de *commodities*, como resultado del exceso de liquidez y de la expectativa de que el cambio climático origine una reducción drástica en la producción de cereales y oleaginosas y los precios se eleven. Los especuladores vieron realizada esta expectativa entre 2008-2009 y 2010-2011.

No es común -porque es un factor coyuntural- que entre los factores de incremento de los precios de los alimentos se mencionen los estragos causados por plagas y enfermedades, que llegan a constituirse en *epifitias*<sup>3</sup> y epizootias, con graves consecuencias. En el periodo primavera-verano de 2014 el fuerte incremento del precio de la carne de cerdo y de res que afectó a Estados Unidos y naciones con un importante intercambio comercial con ese país, fue resultado del brote de Diarrea Epidémica Porcina (DEP) que afectó a los lechones estadounidenses, mermando la oferta de carne de cerdo y provocando el alza en su precio, que alcanzó al de la carne de bovino, incluso en el país se dijo que: "...comer carne en México durante julio del 2014 fue 42% más caro en términos nominales respecto al mismo mes del año anterior, según los datos disponibles en el INEGI..." (El Financiero del 29 de agosto de 2014)

La naturaleza de estos factores determinantes del alza de los precios de los alimentos y su carácter universal, es una llamada de atención que no puede pasarse por alto, que exige el inmediato diseño e implementación de acciones que

---

<sup>3</sup> Enfermedad de las plantas que aparece de improviso en una región o que aumenta su incidencia con respecto a la habitual. Puede deberse a agentes químicos, físicos o biológicos.

busquen contrarrestar las causas y revertir los efectos, *so pena* de entrar en una tendencia de alzas inmoderadas en el costo de la alimentación y en el costo de los energéticos, que dificultarían la lucha contra la pobreza y hambre e inflación, además de repercutir en la estabilidad económica, que en algunos países como México se ha conseguido con un gran esfuerzo en los lustros recientes.

El conjunto de causas antes referidas entraña un elevado riesgo de que la demanda de alimentos y materias primas de origen agropecuario se ubique persistentemente por encima de la oferta, que de ello implique carencia y precios elevados y atente contra el abastecimiento alimentario de los países. Por eso algunos países han llegado al extremo de prohibir exportaciones y cada uno ha volteado a la conveniencia de incrementar su producción interna.

## **1.2 El desiderátum de la Seguridad Alimentaria y sus restricciones.**

En este escenario, los especialistas coinciden en que el reto universal radica en incrementar sustancialmente la producción agrícola en cada país. En otras palabras, la expectativa de insuficiente oferta de alimentos y materias primas de origen agropecuario, que conlleva una tendencia alcista de sus precios, ha traído consigo la generalización del imperativo de conseguir la seguridad alimentaria.

Pero, para la generalidad de los países este objetivo se enfrenta a un contexto complicado en el cual destacan una economía globalizada que hace del cierre de fronteras una medida suicida e impone la producción competitiva, y un mundo amenazado por un cambio climático severo que impone el uso sustentable de los recursos. O sea, la competitividad y la sustentabilidad se constituyen en restricciones o determinantes insoslayables para el logro real de la seguridad alimentaria.

Dado su papel determinante en el logro generalizado y duradero de la seguridad alimentaria no es ocioso conceptualizar brevemente competitividad y sustentabilidad:

### **1.2.1 La Competitividad.**

Con excepciones notables, como Corea del Norte, en mayor o menor medida todos los países del mundo están inmersos en un proceso de globalización, en un proceso de apertura de fronteras.

México es uno de los países más abiertos del mundo<sup>4</sup>. El tratado de mayor trascendencia por los montos de intercambio es el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), firmado con Estados Unidos y Canadá. A la luz de este tratado queda claro que la globalización consiste en la supresión de las barreras a los flujos de bienes, servicios, capitales y conocimientos, y en algunas regiones –como la Unión Europea- también de personas y que el saldo del intercambio de bienes y servicios depende de las ventajas competitivas.

El fenómeno de la globalización se ha acentuado por los avances en los medios de transporte y comunicaciones, que han hecho de las distancias un factor de menor peso específico.

De la globalización se desprendió el imperativo de maximizar la competitividad, so pena de quedar al margen de ese flujo creciente de intercambio económico internacional, y so pena de cancelar la posibilidad de crecer a tasas adecuadas para lograr el mejoramiento sostenido del bienestar social.

---

<sup>4</sup> México cuenta con 12 Tratados de Libre Comercio con 44 países (TLC'S); 28 Acuerdos para la Promoción y Protección Recíproca de las Inversiones (APRI'S); 9 Acuerdos de Comercio (Acuerdos de Complementación Económica y Acuerdos de Alcance Parcial) en el marco de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI).- Datos al 17 de septiembre de 2013.- Portal del Servicio de Administración Tributaria.

Bajo condiciones de libre mercado y apertura comercial, la competitividad en el sector agropecuario implica tener la capacidad de producir y entregar al mercado nacional y al internacional alimentos y materias primas a precios iguales o inferiores que aquellos ofrecidos por los competidores de cualquier parte del mundo.

La cristalización de tal capacidad en el sector, requiere que tenga lugar en cada cadena productiva y que lo mismo suceda al interior de estas cadenas; es decir, que la mayoría de las unidades de producción de cada eslabón alcance esa capacidad.

Debido a que no es fácil cumplir este requisito en todas las cadenas, es prácticamente imposible que haya países totalmente a salvo de la necesidad de importar algunos alimentos y materias primas, salvo que la imposibilidad económica de hacerlo imponga una dieta no diversificada e insuficiente en cuanto a cantidad.

Por otra parte, dadas las ventajas comparativas y competitivas que han existido desde siempre por razones naturales, y que se han ido construyendo en los lustros recientes gracias a la tecnología, también es posible la existencia de países que teniendo déficits de básicos sean exportadores de otros bienes igualmente demandados en otros países, como sucede en el caso de México con las hortalizas, las frutas y las plantas ornamentales, o bien los productos industriales como la cerveza y los destilados de agave.

### **1.2.2 La Sustentabilidad.**

El carácter determinante de la sustentabilidad tiene por lo menos tres principales fuentes de origen:

Primera.- la propia globalización, ya que la competencia internacional por los mercados es de suyo inclemente y puede ser depredadora, imponiendo costos ambientales y escasez de los recursos asociados a la producción de alimentos y materias primas, como el agua y los energéticos, lo que más temprano que tarde se refleja en altos precios y abasto insuficiente.

Segunda.- el crecimiento de la población y de la actividad económica, que traen consigo contaminación, agotamiento de los recursos naturales y el efecto invernadero con el consecuente cambio climático.

Tercera.- la obligación moral de legar a las próximas generaciones un mundo que no sea más contaminado que el actual, que no sea menos diverso y no sea menos productivo.

Este conjunto de razones conduce a procurar un desarrollo sustentable que es “aquel que permite satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas”<sup>5</sup>

### **1.2.3 Concepto de Seguridad Alimentaria.**

En la Cumbre Mundial Sobre la Alimentación, en 1966, se estableció que *se tiene Seguridad Alimentaria cuando todas las personas tengan en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana.* (Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial, en la Cumbre Mundial Sobre la Alimentación, 13-17 de noviembre de 1966, Roma. Italia, 1966)

---

<sup>5</sup> World Commission on Environment and Development (1987)

#### **1.2.4 La Medida de la Seguridad Alimentaria.**

Como puede apreciarse, en la anterior definición de Seguridad Alimentaria se hace hincapié en la demanda nacional, en la satisfacción de las necesidades y preferencias de los nacionales. Pues si bien está implícito el requisito de una oferta suficiente, no se establece la condición de que la producción sea interna. La condición de que la producción sea interna no afloró mientras que el proceso de cambio climático y su impacto negativo en la producción de alimentos no fueron incuestionables, pues antes de este reconocimiento los organismos internacionales sustentaban la idea de que un nivel aceptable de Seguridad Alimentaria sería aquel, en que un país no invirtiera más del 25% de las divisas ingresadas por sus exportaciones totales, en la importación de alimentos. Pero ahora, ante la expectativa de carencia de alimentos y de la consecuente elevación de sus precios, la condición está más estrechamente relacionada con la producción interna que debe asegurar por lo menos el 75% del consumo doméstico de materias primas y alimentos básicos.<sup>6</sup>

#### **1.2.5 La indispensable intervención del Estado.**

Subyacente en el imperativo de la Seguridad Alimentaria de cada país y del cambio de los términos de medición, se encuentra el reconocimiento encubierto o no declarado de la imposibilidad de lograr la Seguridad Alimentaria en el contexto estricto de las leyes del mercado, porque a través del sistema de precios el mercado responde a las interrogantes de qué producir, cómo producir y cuánto producir y, por tanto, propicia una asignación eficiente de los recursos, pero no garantiza la equidad en la distribución del ingreso y no responde a la interrogante de para quién producir. Es decir, existen aspiraciones fundamentales como la Seguridad Alimentaria de los países que no pueden garantizarse sin la intervención del estado; si bien esta intervención debe ser eficiente, lo que implica

---

<sup>6</sup> Atendiendo a esta medida, en México se tiene inseguridad alimentaria en varios productos cuyas importaciones están por encima del 25% del consumo interno: maíz forrajero, sorgo, trigo, arroz, oleaginosas; carne de porcino y leche.

gasto de capital y no gasto corriente, y debe ser compensatoria, pues debe suplir al mercado en aquello en lo que no sea eficiente y no tratar de reemplazarlo por completo.

En el caso particular, es imposible que los mecanismos del mercado conduzcan al logro de la Seguridad Alimentaria, ni siquiera en el límite convencional de la producción interna del 75% del consumo doméstico de los alimentos básicos. Entonces, resulta indispensable que el Estado intervenga para garantizar la Seguridad Alimentaria, orientando el gasto público hacia actividades que hagan posible mayores niveles de producción, para cumplir la condición básica de la Seguridad Alimentaria, una oferta suficiente. Para cumplir las condiciones de capacidad de compra y de asequibilidad, las políticas públicas deben orientarse además a promover niveles elevados de empleo y a mantener un nivel de inflación moderada.

Entonces, si al imperativo de producir internamente no menos del 75% del consumo nacional de básicos, se suman las condiciones de competitividad y sustentabilidad, la expresión del objetivo supremo a perseguir, sería:

*El sector agropecuario de cada país debe ser capaz de producir y entregar a los consumidores nacionales no menos del 75% de los alimentos básicos y materias primas que requieran, a precios iguales o inferiores que aquellos ofrecidos por los competidores de cualquier parte del mundo, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para la plena satisfacción de sus necesidades.*

Perder de vista este objetivo equivaldría a restarle sentido a la seguridad alimentaria. No se trata de garantizar el abasto a costa de la sobre explotación de los recursos, ni por la vía de reducir la variedad de productos disponibles y limitando las preferencias del consumidor, ni produciendo los bienes al costo que sea para ponerlos en el mercado con precios subsidiados.

### 1.2.6 La medida de la seguridad en entredicho.

En función de la meta de un máximo de 25% de importaciones, la gran mayoría de los países se encuentran en condiciones de inseguridad alimentaria, pero paradójicamente existen países con conocidas condiciones de hambre y desnutrición que cumplen el límite de seguridad alimentaria, es decir con importaciones por debajo del 25% de su consumo nacional aparente.

En efecto, en una presentación realizada para SAGARPA por *Booz & Company*, en 2013<sup>7</sup>, teniendo como fuentes al Banco Mundial y a la FAO y con una muestra de 10 países se ubicó la posición de México en condiciones de dependencia alimentaria:

**Cuadro 1.1**

**Grado de dependencia Alimentaria en Granos**  
(% de Importación vs consumo Nacional de Granos\*)

Países	Dependencia (%)
India	5.0
Brasil	6.0
China	9.0
Vietnam	13.0
Indonesia	14.0
Estados Unidos	25.0
Egipto	28.0
Chile	35.0
México	39.0
Rusia	40.0

Fuente: Booz & Company Revitalización de la Industria de los Fertilizantes en México, 19 de noviembre de 2013.

En el Cuadro 1.1 se observa que incluso Estados Unidos se encuentran en situación de inseguridad alimentaria, mientras que países de menor desarrollo y con grandes cantidades de población en pobreza y con hambre se encuentran en condiciones de holgada seguridad alimentaria, *lo que revela dos limitantes de importancia en la validez del índice propuesto*. En primer lugar, la comparación

<sup>7</sup> Booz & Company, Revitalización de la Industria de los Fertilizantes en México, 19 de noviembre de 2013.

sólo se hace en función de granos (trigo, arroz, maíz, cebada, avena, centeno, mijo, sorgo, trigo sarraceno y mezcla de cereales); en segundo lugar, se hace abstracción de la dieta promedio, lo que contradice el requisito de que el abasto de alimentos sea suficiente, y en tercer lugar, un país que importa poco porque no tiene recursos para importar puede aparecer con menor índice de inseguridad, aunque se encuentre bajo amenaza de hambruna. Esto es así porque las importaciones y en general los consumos internos están referidos a demanda efectiva y no a necesidades.

Para aclarar la limitante anterior cabe una comparación de consumos per cápita, por ejemplo entre México, que en el cuadro anterior aparece con una dependencia alimentaria de 39%, y la India, cuya dependencia alimentaria es de sólo 5%, la más baja de la muestra usada por *Booz & Company*:

**Cuadro 1.2**  
**Comparación del Consumo Per Cápita,**  
**entre México y la India**  
(kilogramos-persona-año)

Alimentos	India	México
Maíz	10.0	280.0
Trigo	60.0	<b>40.0</b>
Arroz	70.0	<b>10.0</b>
Cebada	0.0	10.0
Sorgo	10.0	90.0
Azúcar	20.0	50.0
Soya	10.0	30.0
Aceite de soya	0.0	10.0
Harina de soya	0.0	40.0
Carne de bovino	0.0	20.0
Carne de porcino	0.0	20.0
Carne de ave	0.0	30.0
Leche	40.0	<b>40.0</b>
<b>Total</b>	<b>200.0</b>	<b>700.0</b>

FUENTE: Elaboración propia, con base en: Villa Issa, ¿Qué hacemos con el campo mexicano?, 2ª. Edición, Colegio de Postgraduados, Edo. de México, Méx., 2010, pág. 98, Cuadro 8.

Como puede apreciarse en el Cuadro 1.2, la India sólo importa el 5% de los granos que consume, pero es claro que la alimentación es mejor en México, tanto

en cantidad como en diversidad, y salta a la vista una fuerte diferencia en cárnicos, que explica a su vez las diferencias en el consumo de maíz, de sorgo y de soya, que en México tienen como destino importante la cría y engorda de bovinos, porcinos y aves. Además, habría que considerar que parte de los granos forrajeros consumidos en México se destinan a la engorda de porcinos y parte de la carne de porcinos se exporta.

La diferencia total resulta tan grande que pone en duda las cifras de producción nacional, ya que las cifras de importaciones corresponden a registros internacionales y son menos susceptibles de manipulación.

Abstracción hecha de los errores estadísticos, la información antes referida nos permite confirmar que las fuertes diferencias que existen entre los países en términos de dietas, de capacidad de compra de sus habitantes, de capacidad de importación y de apertura de fronteras le restan validez al índice general con que se distingue entre seguridad e inseguridad alimentaria<sup>8</sup>, más aún cuando son diferentes las posibilidades de sustitución. Por ejemplo, en arroz México manifiesta una dependencia del 75% de las importaciones para satisfacer su consumo interno, pero no pasaría nada si deja de importarlo porque puede sustituirlo con productos donde es autosuficiente como papas, frijoles y una gran variedad de legumbres, frutas y hortalizas. Es decir, para algunos países la dependencia no es absoluta, porque el bien importado es prescindible o tiene sustitutos.

### **1.3 El objetivo supremo del Sector Agropecuario.**

De todas maneras, del lado de la oferta la situación ideal es que los países procuren tener disponibilidad de alimentos suficientes con base en la producción

---

<sup>8</sup> En rigor las comparaciones internacionales requieren de atender a las cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria: DISPONIBILIDAD (Suficiencia del suministro dietético: energía derivada de cereales, raíces y tubérculos, proteína total y proteína de origen animal) CONDICIONES PARA ACCEDER FÍSICAMENTE A LOS ALIMENTOS (Densidad de carreteras, porcentaje de carreteras pavimentadas y densidad de líneas de tren) ACCESO ECONÓMICO –ASEQUIBILIDAD (Índice del nivel de precios de los alimentos) UTILIZACIÓN (Acceso a fuentes de agua potable mejoradas y Acceso a instalaciones sanitarias mejoradas).

interna, de manera que sólo dependan de importaciones mínimas y queden a salvo de la tendencia de precios crecientes y sobre todo a la eventualidad de carencias por razones de clima, de nuevos usos de los productos agrícolas o de políticas comerciales.

La anterior conclusión permite ratificar el objetivo supremo a perseguir por el sector agropecuario, que fue establecido en párrafos anteriores:

*El sector agropecuario de cada país debe ser capaz de producir y entregar a los consumidores nacionales no menos del 75% de los alimentos básicos y materias primas que requieran, a precios iguales o inferiores que aquellos ofrecidos por los competidores de cualquier parte del mundo, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para la plena satisfacción de sus necesidades.*

### **1.3.1 Restricciones al impulso de la productividad.**

El imperativo de maximizar la satisfacción de las necesidades nacionales de alimentos con producción interna exige un rápido y sustancial incremento en la productividad, puesto que en la mayor parte del mundo ya es imposible expandir la frontera agropecuaria sin atentar contra la sustentabilidad.

En México la toma de decisiones para impulsar la productividad agrícola debe tener en cuenta dos limitantes y una amenaza:

Limitantes:

- a) El bajo nivel actual de la productividad y su estancamiento como consecuencia de una pobre generación de innovaciones.
- b) El control de los insumos modernos por parte de un puñado de monopolios trasnacionales.

Amenazas:

- c) La salida fácil de impulsar la productividad subsidiando los fertilizantes químicos, lo que atenta contra la competitividad y la sustentabilidad.

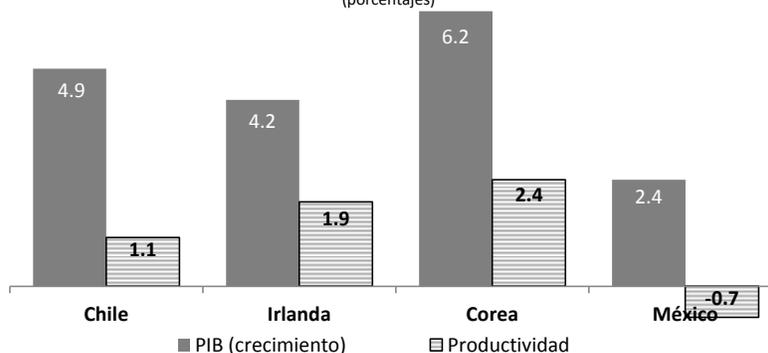
### 1.3.2 Productividad estancada.

En México la productividad manifiesta un grave estancamiento desde hace décadas. Según el diagnóstico del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 (DOF; 20 de mayo de 2013; p.73), que comparando México con Chile, Irlanda y Corea, encuentra una clara relación entre el comportamiento de la productividad y el ritmo de crecimiento del PIB, el bajo crecimiento económico de México tiene que ver con una productividad que incluso ha manifestado un crecimiento negativo entre 1981 y 2011.

**Gráfica 1.2**

**Crecimiento Promedio del PIB y la Productividad, 1981-2011**

(porcentajes)



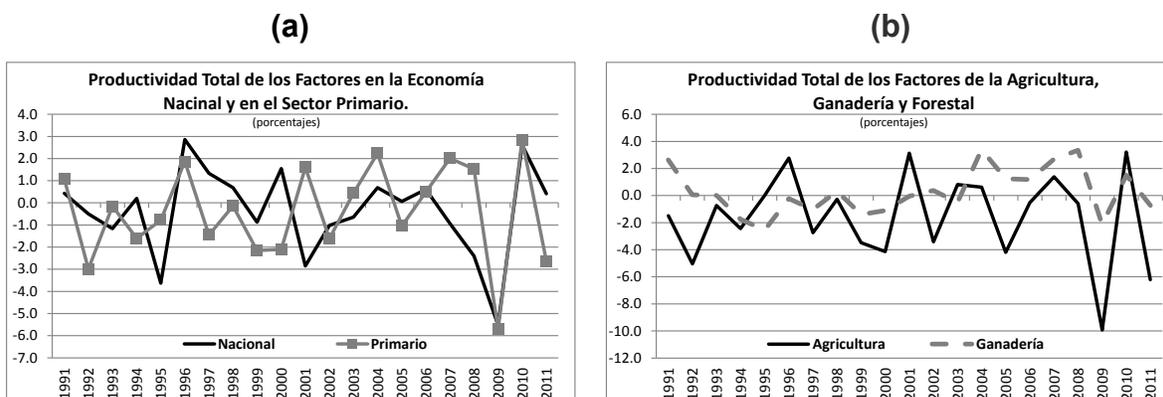
Fuente: Gobierno de la República, Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, Diario Oficial de la Federación, 20 de mayo de 2013; p.73.

En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) se reconoce que “México tiene un gran reto en materia de productividad. La evidencia lo confirma: la productividad total de los factores en la economía ha decrecido en los últimos 30 años a una tasa promedio anual de 0.7%. El crecimiento negativo de la productividad es una de las principales limitantes para el desarrollo nacional ... La productividad en México no

ha tenido suficiente dinamismo como consecuencia de las crisis a las que nos hemos enfrentado” (DOF; 20 de mayo de 2013)

En efecto, de acuerdo con la gráfica que se inserta a continuación y que también ha sido tomada del PND 2013-2018, la productividad total de los factores se redujo alrededor de 24% entre 1980 -cuando alcanzó su punto más alto- y 2010, cuando se ubicó en el nivel que se había alcanzado en 1963. En el periodo 1991 y 2011 promedió -0.39%. (Ver Gráfica 1.3 (a))

**Gráfico 1.3**



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de INEGI, Productividad Total de los Factores 1990-2011, SCNM, Aguascalientes, Ags., 2013.

En esa misma magnitud ha disminuido la productividad promedio del sector agropecuario (-0.39%) y de manera más impactante la productividad en la agricultura (-1.58%) impactando la posición de México en el comercio internacional de alimentos, con elevados y crecientes volúmenes de importación y la comparación de consumos per cápita con otros países sugieren que parte del incremento de la producción nacional se ha dado sólo en el papel, particularmente en el rubro de cereales que es la base de la medición de la Seguridad Alimentaria. (Ver Gráfica 1.3 (b))

Cabe por tanto apoyarse en la información y el juicio de la FAO y al efecto es útil la declaración de Nuria Urquía, representante de la FAO en México, en el marco de la inauguración de los trabajos del Día Mundial de la Alimentación: “El

problema fundamental que tiene México en el sector agrícola es la falta de productividad, pues en los últimos diez años no ha superado el nivel de crecimiento de 1.1%, muy por debajo de lo alcanzado en la década anterior cuando llegó a 3%, e inferior a lo logrado por América Latina que fue de 2.5% ... el rendimiento del principal producto de México, que es el maíz, es en promedio de 3.3 toneladas por hectárea, cuando naciones como Brasil tienen 10 o en Estados Unidos 9.5 ... el problema es que hay una diferencia muy grande de productividad entre los grandes productores concentrados en Jalisco y Sinaloa y los pequeños que llegan apenas a la tonelada por hectárea.” (Chávez; El Financiero; 15 de octubre de 2013)

Del reconocimiento de la declinación de la productividad total de los factores, se desprende el postulado de que el crecimiento sostenido de la productividad debe promoverse mediante una infraestructura adecuada, el acceso a insumos estratégicos, el fomento de la competencia, con mayores flujos de capital y conocimiento y generando innovación y crecimiento en sectores estratégicos *que tengan capacidad para generar empleo, que puedan competir exitosamente en el exterior, que democratizen la productividad entre sectores económicos y regiones geográficas, y que generen alto valor a través de su integración con cadenas productivas locales.* (PND 2013-18; DOF; 20 de mayo de 2013)

Este es el caso del sector agropecuario, que es sin duda estratégico y tiene capacidad para generar empleos, puede competir con el exterior e impulsar la productividad en todos los estratos de productores y las diferentes regiones y grupos de cultivos y especies pecuarias, que puede sustentar cadenas productivas que agreguen valor, a condición de resolver las limitantes de la productividad: *inequidad en la asignación de los apoyos públicos para infraestructura, equipamiento e insumos estratégicos; falta de un adecuado flujo de innovaciones que mejoren la rentabilidad y promuevan la inversión.*

### **1.3.3 Inequidad en la asignación de los recursos públicos.**

Para ilustrar esta limitante sin perder la objetividad conviene apoyarse nuevamente en la información y el juicio de la FAO:

Las dos primeras láminas de la presentación utilizada por Nuria Urquía en su participación en el “XIII Foro de Expectativas del Sector Agroalimentario”<sup>9</sup> permiten apreciar la medida de la inequidad en la asignación de los apoyos canalizados a través de SAGARPA a los productores agropecuarios, considerando que el apoyo promedio otorgado a cada uno de los 17,633 productores que integran el estrato “empresarial dinámico”, que son los más pudientes, que fue de 140,654 pesos, resulta 26.6 veces superior al apoyo promedio otorgado a cada productor (1,192,000 productores) del estrato “familiar de subsistencia”, que fue de 5,283 pesos, mientras que la diferencia por ingresos obtenidos en el mercado es infinita porque los productores del estrato “familiar de subsistencia” produce por debajo de sus necesidades familiares de alimentos y cada uno de los productores del estrato “empresarial dinámico” tiene ingresos por ventas de 11,700,000 pesos.

En este punto, es evidente que el estado no está cumpliendo correctamente la función que lo distingue del mercado: actuar a favor de la equitativa distribución del ingreso y que debe corregir el rumbo ocupándose más de los bienes públicos y menos de los bienes de apropiación privada, empezando por promover y lograr una oferta tecnológica para los productores pequeños para romper el círculo vicioso de que los productores pobres no tiene capacidad de absorber productivamente mayores cantidades de apoyos porque son minifundistas, sus predios están degradados por uso y prácticas inadecuadas y porque se carece de una oferta tecnológica focalizada a esos grupos de productores.

La pobre generación y difusión de innovaciones tecnológicas y la ausencia de oferta tecnológica para numerosas zonas de producción, grupos de productores y

---

<sup>9</sup> Organizado por el Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) en abril de 2013.

grupos de cultivos, son resultado de una política de investigación agropecuaria ineficaz, que empieza por apoyos públicos sumamente reducidos y se redondea poniendo la toma de decisiones en manos de grupos con intereses creados en cada entidad federativa, además de carecer de una organización que involucre a todas las instancias públicas de investigación, que atraiga la cooperación privada y premie al talento con un buen esquema de incentivos para los investigadores.

Al respecto apunta Manuel Villa Issa (2010): “La investigación científica y tecnológica en agricultura es relativamente pequeña ... Los recursos destinados a ésta representan una pequeña proporción del PIB sectorial, fracción mucho menor que el promedio de los países con los cuales México comercia...”

Por otra parte, “hace varios lustros en México se contaba con un servicio de extensión agrícola, que desapareció en parte porque perdió eficacia y en parte por la irrupción de un nuevo paradigma que llevó a reducir drásticamente la estructura ocupacional de la Secretaría del Ramo, y llevó a suponer que después de un periodo de transición, durante el cual serían decrecientes los apoyos públicos para pagar el servicio de extensión agrícola, los propios agricultores podrían pagar este servicio con la ventaja de que podrían seleccionar directamente a los prestadores del servicio; pero esto no sucedió, por la mediación de factores tan importantes como el minifundio que no permite generar excedentes, y porque la banca de desarrollo rural también cambió, para permitir que cada quien decidiera como utilizar el crédito, y el número de acreditados se redujo constantemente.” (Espinosa; 2011)

Ante el fracaso del modelo sustituto del viejo sistema de extensión agrícola se optó primero por no hacer nada. De hecho, hubo un largo periodo –hasta antes de la Alianza para el Campo- que la dependencia responsable del sector agropecuario careció casi absolutamente de instrumentos de fomento.

En los tres lustros más recientes se han intentado diversos modelos de transferencia de tecnología sin alcanzar el éxito buscado, entre otras razones porque el conocimiento agronómico está fragmentado en numerosas especialidades, mientras "... en el ámbito de la asistencia técnica, teniendo presente la reducida escala de la gran mayoría de las unidades de producción, hacen falta especialistas que conozcan todo acerca de uno o varios cultivos; es decir, profesionales por cultivo que puedan asesorar sobre la variedad de semilla a utilizar, sobre la correcta nutrición de los suelos, la fecha de siembra, el combate de plagas y enfermedades, el método de riego y la cantidad de agua que debe aplicarse, la maquinaria conveniente para sembrar, cultivar y cosechar, el adecuado almacenamiento, las condiciones del mercado, etc." (Espinosa; 2011). Esto implica, incluso, el cambio de planes de estudio en las instituciones de enseñanza agronómica.

#### **1.3.4 Los insumos modernos bajo el control de trasnacionales.**

La dependencia de tecnologías e insumos de importación es la antítesis de la Seguridad Alimentaria, sobre todo porque el núcleo de insumos agrícolas y pecuarios está hoy en día bajo el control de un puñado de monopolios trasnacionales.<sup>10</sup>

Al respecto *Etc. Group* (2013) ha difundido la siguiente información:

*Semillas:* las tres semilleras más grandes del mundo controlan más de la mitad (53.4%) del mercado mundial de semillas (*Monsanto* 26.0%, *DuPont* 18.2% y *Syngenta* 9.2%), y las diez más grandes controlan el 76%. El oligopolio de transgénicos y agro-tóxicos lo integran seis (*Monsanto, Syngenta, DuPont, Dow, Basf, Bayer*). (Ribeiro; 2009)

---

<sup>10</sup> Se ha establecido como "*conditio sine qua non*" para fomentar el crecimiento económico, la desaparición de monopolios nacionales, por ello las reformas energética y de telecomunicaciones, pero se ha soslayado una materia tan sensible como la alimentación, donde la provisión de insumos depende de un puñado de monopolios trasnacionales y se ha descuidado el fomento a la investigación científica y desarrollo de tecnologías para la producción de alimentos.

*Plaguicidas*: seis firmas tienen el 76.1% del mercado global de agroquímicos (*Syngenta* 23.1%, *Bayer CropScience* 17.1%, *BASF* 12.3%, *Dow AgroSciences* 9.6%, *Monsanto* 7.4%, *Dupont* 6.6%), y diez controlan casi el 95%.

*Farmacéutica Veterinaria*: tres compañías controlan 45.6% del mercado global (*Zoetis* –antes *Pfizer Animal Health* 18.5%, *Merck Animal Health* 14.5%, *Sanofi* 12.6%). Las siete más grandes controlan 72% del mercado.

*Genética del Ganado*: Cuatro firmas mundiales dominan el 97% de la Investigación genética de aves de corral. En genética porcina, cuatro compañías controlan 2/3 de la I&D en el mundo. Las siete mayores transnacionales son: *Charoen Pokphand*, *EW Group GmbH*, *Genus, plc*, *Groupe Grmaud*, *Hendrix Genetics*, *Smithfield Foods* (EUA) y *Tyson Foods*.

*Fertilizantes*: Diez son las compañías productoras y distribuidoras de fertilizantes más grandes del mundo:

### Cuadro 1.3

**Principales empresas productoras de Fertilizantes**  
(participación porcentual de mercado)

Compañías	País	Part. de mercado %
Yara	Noruega	6.4
Agrium Inc.	Canadá	6.3
The Mosaic Company	Estados Unidos	6.2
PotashCorp	Canadá	5.4
CF Industries	Estados Unidos	3.8
Sinofert Holding LTD	China	3.6
K+S Group	Alemania	2.7
Israel Chemicals LTD	Israel	2.4
Uralkali	Rusia	2.2
Bunge LTD.	Estados Unidos	2.0
<b>Total de las 10 principales</b>		<b>41.0</b>

Fuente Etc. Group, 2009, internet: <http://www.etcgroup.org/es>

Es decir, existe el riesgo de que los agricultores mexicanos terminen siendo rehenes de un sistema monopólico que encadena las innovaciones para fortalecer su poderío (transgénicos para forzar el uso de sus pesticidas depredadores, maíz

amarillo para el consumo animal y que aumente la demanda de sus productos veterinarios, etc.), y que impone precios elevados, cobro de elevadas regalías y tiene el poder de negar la venta de sus productos para rendir a un país por hambre<sup>11</sup>. Este es un riesgo tan grave como el del cambio climático.

### **1.3.5 Uso intensivo de fertilizantes.**

Los expertos en agronomía han establecido que el 40% del incremento de la productividad agrícola de las décadas recientes es atribuible al uso de fertilizantes químicos. Los atributos de los fertilizantes químicos en relación con el incremento de la productividad por hectárea no están en duda. Aparte de las mediciones realizadas por los agrónomos hay hechos que lo confirman, como el incremento de la demanda de fertilizantes para aumentar la producción de cereales y aprovechar el aumento de los precios de los alimentos que inicio en 2008-2009.

Atendiendo entre otras cosas, a la tendencia alcista de los precios de los alimentos, la FAO (2009; varias páginas) ha estimado que la demanda de fertilizantes en 2013 será 14.3% superior a la de 2008, pasando de 162.6 millones a 185.8 millones de nutrientes (14.3% más), destacando los altos incrementos de la India y China, donde el consumo de nutrientes ya es sumamente elevado, pues en Asia del sur y en Asia oriental la aplicación de nutrientes por hectárea es 50% superior a la aplicación media en el mundo. Es decir, en países que son importantes productores, como China y la India, el crecimiento de la producción agrícola se ha sustentado de manera fundamental en el uso intensivo de fertilizantes, pues en esos países se ha dejado de lado la preocupación por la sustentabilidad, debido a la presión demográfica.

---

<sup>11</sup> “Sin preocuparse demasiado por los Estados, frecuentemente más pobres que ellas, empantanados, puestos en tela de juicio, acusados; las potencias económicas (los monopolios transnacionales) pueden lanzarse a la acción, más libres, más motivadas, más ágiles, infinitamente más influyentes que aquéllos, sin preocupaciones electorales, sin responsabilidades ni controles y sin la menor solidaridad con aquéllos a quienes aplasta, dejando a otros la tarea de demostrar que todo se hace por su bien...” (Forrester; 1997)

El aumento de la productividad con base en el uso intensivo de fertilizantes no solo afecta al medio ambiente sino que también reduce la competitividad, de manera que en países como México, que operan de lleno en una economía globalizada, resulta doblemente importante usar eficientemente los fertilizantes químicos; es decir, reduciendo al mínimo su impacto negativo en el medio ambiente y evitando que el gasto en fertilizantes elimine la competitividad que se gana con el incremento de la productividad.

#### **1.4 Algunas medidas estratégicas.**

Para romper con el estancamiento de la productividad, es decir, con la pobreza en generación de innovaciones, para evitar que los campesinos mexicanos se conviertan en rehenes de las transnacionales que controlan los insumos modernos y para evitar en lo inmediato caer en la simpleza de pretender impulsar la productividad subsidiando los fertilizantes químicos, a costa de la competitividad y la sustentabilidad, se requieren algunas medidas estratégicas, como las siguientes:

##### **1.4.1 Fuerte impulso al desarrollo de tecnología agropecuaria.**

El desafío de rápido y sustancial incremento en la productividad agropecuaria también es una gran oportunidad para mejorar el estado de cosas en el mundo globalizado, pues entraña la probabilidad de que en todas partes se dé un fuerte impulso a la investigación científica y al desarrollo de tecnologías específicas para la producción agropecuaria.

En este orden de ideas y, dado que la Alimentación de los individuos es un Derecho Humano Universal (ONU; 1948; Art. 25)<sup>12</sup>, resulta ser estratégico el

---

<sup>12</sup> “Artículo 25. 1 Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la *alimentación*, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad,

acrecentamiento de la oferta de innovaciones para la producción agropecuaria, principalmente por un mayor esfuerzo público en todos los países, y bajo un esquema de cooperación, porque las amenazas sobre la Seguridad Alimentaria son también amenazas a la estabilidad política y social.

Es claro entonces, que el impulso a la oferta de innovaciones es una condición necesaria para incrementar la productividad agrícola y lograr la Seguridad Alimentaria, pero también es clara la conveniencia de que una parte importante de las nuevas tecnologías generadas en el mundo sean de carácter institucional, que se entiendan y se traten como un bien público, y que la difusión y la accesibilidad puedan ser más rápidas y más generalizadas.

En el caso de México, es altamente conveniente y absolutamente posible que una parte sustancial de la oferta de innovaciones que se requieren para revolucionar la productividad de la agricultura mexicana se genere en los centros de investigación públicos: universidades, institutos y empresas públicas y privadas nacionales.

Esta generación de innovaciones, debe acompañarse de políticas, estrategias e instrumentos adecuados para asegurar que lleguen a todas las regiones de la nación y para que sean accesibles a todos los estratos de productores, de acuerdo con sus condiciones y posibilidades específicas.

En investigación se necesita básicamente un mayor apoyo económico, una mejor forma de canalizarlo, un esquema funcional de orientación y toma de decisiones, un mecanismo de evaluación de resultados y ocuparse de los productores de los estratos inferiores para los cuales no existe una oferta tecnológica adecuada que les ayude a mejorar sus niveles de producción, a elegir que producir y a manejar correctamente el producto en post cosecha.

---

invalidez, viudez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.”

Lo anterior supone:

- i. Programar la investigación y el desarrollo de tecnologías atendiendo a la tipología de los productores, pero con atención preferente a los grupos hasta ahora desatendidos.
- ii. Eliminación de las Fundaciones Produce, que nunca se convirtieron en el factor de impulso que se supuso, y que han representado un importante gasto corriente (oficinas, teléfonos, vehículos, personal, viajes, etc.). Las Fundaciones Produce no fueron la mejor forma para conducir la investigación porque:
  - en buena medida significaron la segmentación de los trabajos de investigación por entidad federativa;
  - frecuentemente se eligieron los temas a investigar en función de los intereses de los directivos de cada Fundación estatal y nunca en función de prioridades nacionales,
  - los puestos directivos se convirtieron en una opción para favorecer a los amigos de los influyentes y,
  - se convirtieron en agentes técnicos de algunos programas de la SAGARPA.
- iii. Asegurar un presupuesto que crezca cada año, en función de una canasta de proyectos aprobada por una instancia de servidores de alto nivel que decida en función de los postulados de la Seguridad Alimentaria, en el entendido de que las solicitudes deberán captarse en el seno de los sistemas producto, que tienen la ventaja de especializarse en un producto y por tanto, de conocer a fondo los problemas y oportunidades.

- iv. La investigación relacionada con el sector agropecuario debe ir más allá del surco (es una pena que el maíz tenga cientos de usos industriales y en México no se ha descubierto ninguno), pero no debe irse por etapas, en función de la capacidad del INIFAP y del COLPOS, pues estas instituciones y CIMMYT, deben ocuparse de lo primario y los demás debe contratarse con CINVESTAV y las universidades. Incluso, se vale importar tecnología de origen institucional e incluso investigadores.
- v. Trabajar en una amplia red de Investigación y Desarrollo (I&D), de manera que la atención de las prioridades para la Seguridad Alimentaria (reducir las importaciones de básicos), no sea obstáculo para el desarrollo de tecnología en otros rubros, pues todos son importantes.
- vi. Fortalecer las alianzas con el sector privado para la realización de investigaciones específicas, como las que ya se tienen con MASECA, Nestlé, Bimbo y las industrias harinera y aceitera, pudiendo incorporar a las empresas reproductoras de variedades mejoradas y maíces híbridos.
- vii. Establecer un sistema de estímulos que verdaderamente motiven a los investigadores. Se propone hacerlos copropietarios de sus hallazgos, acercarles apoyos financieros adecuados para que siempre que el hallazgo pueda ser la base de una empresa esta pueda crearse y el investigador pueda convertirse en empresario y con esa base continuar sus investigaciones. Los buenos investigadores suelen malbaratar sus hallazgos por debajo de la mesa. Reciben migajas a cambio de fuentes de riqueza, pero lo hacen porque sus expectativas para la vejez no van más allá de una pensión muy limitada. Un buen sistema de estímulos puede hacer la diferencia.
- viii. Es decir, la respuesta a las presiones que amenazan la seguridad alimentaria, y que ya se manifiestan en la volatilidad de los precios de los

alimentos, se encuentra en la generación de nuevos conocimientos, en la capacidad institucional para hacer accesible ese nuevo conocimiento a todos los productores, ya sea aquéllos que producen para la exportación o aquéllos que producen básicamente para el mercado nacional e incluso y tal vez de manera preferente a aquéllas localidades que producen para satisfacer sus propias necesidades, donde es posible lograr incrementos incluso superiores al 100% en los rendimientos, buscando en primer término que la satisfacción de las necesidades de esas localidades se logre en el más alto nivel posible y, en segundo término, la producción de excedentes para los mercados regionales, o para la producción pecuaria.

#### **1.4.2 Transferir los conocimientos tecnológicos disponibles.**

El primer paso consiste en hacer asequibles a todos los productores, las tecnologías que ya están en los centros de investigación pero todavía no llegan al campo o que han llegado de manera marginal y por conductos inadecuados. Entonces, la capacitación de los productores –incluso directamente en aulas– debe figurar entre los objetivos inmediatos de una política sectorial de transferencia de tecnología que cada vez deberá estar más orientada a los bienes públicos.

#### **1.4.3 Aprovechar la tecnología de los biofertilizantes.**

El Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes, que forma parte integrante de este trabajo de investigación y propuesta: *El Problema de los Fertilizantes en México, 20 años después de la privatización de FERTIMEX*, está orientado a poner en manos de los productores la tecnología de los biofertilizantes que es mexicana, que es un valioso hallazgo de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y que permite impulsar la competitividad, al tiempo que se mejora la sustentabilidad. Es decir, que rompe la fatalidad de incrementar la productividad a costa del medio ambiente porque los biofertilizantes permiten incrementar los

rendimientos hasta en un 25%, al tiempo que posibilitan reducir a la mitad las aplicaciones de fertilizantes químicos.

El Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes hace posible incrementar los rendimientos, reducir el gasto en fertilizantes químicos y el daño ambiental y también cumple el propósito de *transferir las condiciones y capacidades* a los productores para que, vía su capacitación y la oportunidad de copropiedad de los biorreactores, se empoderen de la conducción del cambio tecnológico y accedan a un mayor margen de beneficios, lo que constituye una respuesta eficiente y asequible al imperativo de aumentar la producción interna de diversos productos básicos para garantizar la Seguridad Alimentaria, logrando simultáneamente el mejoramiento del bienestar de los productores.

## **CAPITULO II**

### **LOS FERTILIZANTES EN MÉXICO.**

#### **Antes y después de la privatización de FERTIMEX.**

##### **2.1 México: Gran Productor de Fertilizantes.**

Con el antecedente de la expropiación de la industria petrolera (1938) que marca el inicio de la intervención del Estado Mexicano en la economía, la industria nacional de fertilizantes arrancó en el marco del Modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI), que propiamente inicia en el sexenio del Presidente Manuel Ávila Camacho (1940), con la reorganización de Nacional Financiera y la creación de Sosa Texcoco, S.A.; Altos Hornos de México, S.A.; Cobre de México, S.A. y el IMSS (1942).

En 1941 el Presidente Ávila Camacho concertó un programa de cooperación técnica con la Fundación Rockefeller con el propósito de impulsar la productividad de la agricultura nacional. Con el mismo propósito Guanos y Fertilizantes de México, S. A. (GUANOMEX) fue creada en 1943 para la explotación de las islas de guano –producto orgánico rico en nitrógeno y fósforo- que las aves marinas depositaban en las islas del Pacífico, pero que no alcanzaba a satisfacer la demanda interna de fertilizantes, así que hubo necesidad de establecer otras plantas donde se producía harina y superfosfato de hueso, grasa, cola y superfosfato de calcio (Robles; 1988; p.33).

En 1948 GUANOMEX inició la importación de fertilizantes inorgánicos y al término de los años cincuenta inició la construcción de la unidad Cuautitlán para producir sulfato de amonio y superfosfato triple. Entre 1965 y 1967 fueron integradas a GUANOMEX las empresas privadas que se habían establecido en las cercanías de los complejos petroquímicos donde se procesaba el gas natural para obtener amoniaco: en 1956, Fertilizantes Monclova, S. A.; en 1960, Fertilizantes del Istmo, S. A. y en 1963 Fertilizantes del Bajío, S. A.

En los años sesenta ya se contaba con plantas de fertilizantes nitrogenados, pero principalmente de sulfato de amonio, que es un fertilizante de bajo contenido de nitrógeno (21%), lo que determina una desventaja económica porque significa alto costo de transporte por unidad de nutriente. No obstante, México era uno de los pocos países que producía directamente sulfato de amonio, pues en otros países industrializados se usaba como subproducto de otras actividades como la producción de nylon, la metalurgia y la minería.

A finales de los años sesenta Guanos y Fertilizantes de México, S. A, se transformó en Fertilizantes Mexicanos, S. A., y “... para los años setenta en México contábamos con una pujante industria nacional de fertilizantes que abastecía al campo mexicano ... Éramos autosuficientes en los principales fertilizantes. Teníamos plantas de escala mundial y con las mejores tecnologías disponibles. Contábamos con gas natural para producir amoniaco, principal insumo para la fabricación de los fertilizantes, aunque importábamos roca fosfórica.” (Bazúa; 2008; p. 2)

Efectivamente, para los años setenta ya se contaba con plantas productoras de urea, que es un fertilizante mucho más eficiente, pues su contenido de nitrógeno se eleva al 46%.

En 1977 se crea FERTIMEX, que se constituyó en un monopolio estatal; y con la mira puesta en la autosuficiencia alimentaria, mediante el impulso de la productividad, el gobierno federal decidió subsidiar el precio de los fertilizantes para promover su uso y estableció una política de precios oficiales únicos a escala nacional.

El gobierno federal mantuvo un proceso permanente –aunque ineficiente- de ampliación y modernización de la capacidad de producción. Según Salomón Salcedo (1999; p.14): “Ante la gran demanda de fertilizantes (que crecía alrededor

de 6% cada año), la capacidad productiva de FERTIMEX se duplicó de 1973 a 1989; ello representó, sin embargo, altos costos para el gobierno. Se estima que en 1985, las transferencias fiscales a FERTIMEX representaron 0.3% del PIB.”<sup>13</sup>, lo que también reflejaba el tamaño y el valor de la empresa.

Al final de la operación normal de la paraestatal, es decir, antes del inicio de su irreversible privatización, la producción se mantuvo cercana a las cinco millones de toneladas de fertilizantes<sup>14</sup>, se exportaban alrededor de 900 mil toneladas (urea, fosfato de amonio y soluciones nitrogenadas) y se importaban menos de 200 mil toneladas, principalmente de fertilizantes potásicos.

Después de la privatización no se ha ampliado ni modernizado la capacidad de producción, que está en plena obsolescencia y por ende disminuida.

## **2.2 Absurda Desincorporación.**

Ahora es perfectamente claro que a la empresa nacional de fertilizantes, FERTIMEX, literalmente se la llevó el Consenso de Washington. Con el aval de diversas dependencias económicas del gobierno norteamericano, como el Comité de la Reserva Federal, el consenso de Washington fue impuesto en América Latina por las agencias internacionales: Fondo Monetario Internacional (FMI), Banco Mundial (BM) y Banco Interamericano de Desarrollo (BID), cuando concluía la década de los años ochenta, que para América Latina fue una década perdida.

El decálogo del Consenso de Washington fue impuesto como “*recomendaciones*” al momento de solicitar nuevos préstamos “y se aplicó con un automatismo nunca visto, como una especie de ropa unitalla que a todos encaja por igual” (Rogozinki; 2012; p. 23).

---

<sup>13</sup> Véase más adelante Cargos Injustificados por Amortización.

<sup>14</sup> 4.850 millones en 1999.-FIRA, con datos de INEGI.

Entre los 10 pilares del consenso de Washington destacó la *privatización de las empresas públicas, bajo la divisa de más mercado y menos estado* y para fortalecer las posibilidades de poner en práctica al resto de los pilares: disciplina presupuestaria para reducir el déficit público; cambios en la orientación del gasto público con prioridad en sanidad, educación e infraestructura; reforma fiscal basada en aumentos de impuestos y una base más amplia de contribuyentes; liberalización financiera, principalmente para que el mercado determinara los tipos de interés; e igualmente determinación por parte del mercado de tipos de cambio competitivos; liberalización comercial; apertura a la entrada de inversiones extranjeras directas; desregulación de las actividades económicas; garantía de los derechos de propiedad

Por otra parte, en el momento de la privatización de FERTIMEX ya había avances en la negociación del TLCAN.<sup>15</sup> Es posible entonces que ya estuviera sobre el tapete la aceptación de más condicionamientos sobre la salida del estado de las actividades económicas.

También es más claro que durante la negociación de TLCAN, los intereses del campo mexicano no estuvieron debidamente representados, o acaso ni siquiera representados, y en esas condiciones se aceptó, entre otras cosas, el desmantelamiento de todos los instrumentos de protección y fomento que entonces existían<sup>16</sup>, no obstante el reconocimiento de la existencia de graves asimetrías entre la agricultura mexicana y la agricultura de Estados Unidos y Canadá, mismas que se reflejaban fundamentalmente en diferencias en la productividad y en la capitalización de las unidades de producción debido a factores como las escalas de producción, el elevado costo del dinero y el difícil

---

<sup>15</sup> En febrero de 1991, los presidentes de Estados Unidos, México y Canadá anunciaron que sus gobiernos preparaban un histórico acuerdo de libre comercio, que promovería el aumento de la inversión, el comercio y el empleo. Las negociaciones concluyeron en agosto de 1992 y el TLCAN se firmó el 17 de diciembre de 1992, iniciando su vigencia el primero de enero de 1994.

<sup>16</sup> Entre otros: CONAFRUT, CONASUPO (Precios de Garantía), INMECAFE, FERTIMEX, ALBAMEX, PROFORMEX, AZÚCAR, S.A. y el servicio de Extensión Agrícola.

acceso al crédito en México, las fuertes diferencias en los subsidios y el rezago tecnológico.

Y para enfrentar las graves asimetrías sólo se establecieron aranceles que se eliminarían gradualmente hasta su total eliminación, en un plazo no mayor a 15 años, que además era un tanto ficticio por virtud de la aplicación del mecanismo de arancel-cuota. Por ejemplo, en maíz el arancel inicial fue alto pero únicamente era aplicable a la cantidad que excediera al arancel-cuota, que tratándose de maíz importado de los Estados Unidos empezó en 2.5 millones de toneladas y se incrementaba 3% anualmente. Por tanto, el plazo real para que los productores nacionales se adaptaran a las nuevas condiciones era mucho menor que el de 15 años de la desgravación.

Precisamente, la primera razón para entender como absurda la desincorporación de FERTIMEX radica en el papel fundamental de los fertilizantes para mantener e impulsar la productividad de la agricultura<sup>17</sup>, a lo que podría responderse que la iniciativa privada muy bien podía garantizar el suministro de fertilizantes y que la competencia operaría a favor de los consumidores, con menores precios, pero la producción de fertilizantes es una industria muy intensiva en capital y en cuya eficiencia son determinantes la escala de producción y la capacidad de reinversión para mantener un proceso permanente de innovación, por lo que resultó absurdo haber despedazado la empresa al repartirla entre siete grupos empresariales que pudieron adquirirla porque francamente se le puso un precio de remate, por el cual no sólo adquirieron la capacidad de producción sino un mercado enorme y consolidado.

Según Carlos Fernández-Vega (2008), FERTIMEX se vendió en sólo 317 millones de dólares y sus nuevos dueños fueron reventando poco a poco, vendieron a o se “asociaron” con trasnacionales, y los sobrevivientes devinieron en simples agentes

---

<sup>17</sup> En países con escasez de tierra (y agua) y con excedentes de mano de obra el indicador relevante es la productividad por hectárea y no por hombre ocupado .- Robert Macnamara (1973)

importadores. Así, desde el año 2000, México se convirtió en importador neto de fertilizantes. Al respecto, Francisco Castillo Creuss (CNC; 2010) reconoció que más de la mitad de los que iniciaron han desaparecido, la mayoría han quebrado. Recientemente (2010) se retiró del mercado mexicano ni más ni menos que MOSAIC, que es uno de los más grandes productores del mundo.

Por su parte, el argumento de que la competencia trae consigo una baja de precios, no tiene sentido en un mercado oligopólico<sup>18</sup> como lógicamente sería el de los fertilizantes en México y porque además ninguna de las nuevas empresas manifestaba conocimiento y capacidad o interés para realizar las inversiones que le permitieran hacer más eficientes sus procesos productivos. Y la obsolescencia en esta materia revierte en mayores costos de producción.

Mientras que, en 1992, la industria de los fertilizantes que producía perfectamente integrada, fue vendida en 7 partes, con prisa y sin ninguna consideración acerca de su futuro desempeño, y a precio de regalo, como si el campo no importara, en 1990 “Teléfonos de México (Telmex) la mayor empresa de telecomunicaciones del país ... se privatizó como un monopolio verticalmente integrado ... por una razón eminentemente recaudatoria, lo que significaría un mayor ingreso si se ofrecía así, ya que, en el precio de venta, se obtendría parte de las ganancias monopólicas a las que podían aspirar los nuevos dueños” (Castañeda; 2012; p. 66). Pero en el caso de FERTIMEX no hubo un propósito recaudatorio inicial, ni tampoco de fomento de la competencia para mejorar precios y calidad, pues la industria no quedó en manos de expertos.

---

<sup>18</sup> En la relación con el pilar de privatización de las empresas públicas Claudia Boragni entrevista a John Williamson, el economista inglés que elaboró el Consenso de Washington en 1989 (El Clarín de Buenos Aires del 30 de marzo de 2003), y le refiere que algunos economistas destacados, como el premio nobel Joseph Stiglitz, han señalado que tres pilares del Consenso, *la austeridad fiscal, las privatizaciones y la liberalización de los mercados*, no parecen haber sido las mejores recetas para América latina, que en algunos países las privatizaciones no constituyeron una palanca para el crecimiento, y que los programas de austeridad desembocaron en tasas de interés sumamente altas. Williamson aceptó a regañadientes que desafortunadamente hubieron casos en los que el proceso de privatización fue corrupto, y a las empresas privatizadas se les permitió mantener una posición monopólica, sin regulaciones.

En razón de diversos factores como la ubicación de yacimientos de roca fosfórica y potasio, y como el desarrollo tecnológico en la materia, la industria de los fertilizantes está concentrada en un puñado de países y en pocas empresas dentro de estos países, lo que entraña una riesgosa dependencia para los países que no puedan garantizar una producción propia de fertilizantes, lo que es claro en la situación actualmente prevaleciente:

La producción mundial de fertilizantes muestra una tendencia creciente en el largo plazo, al pasar de 145.5 millones de toneladas de nutrientes en el año 2000 a 186.6 millones de toneladas de nutrientes en 2011, aunque la crisis económica empujó a la baja el uso de la capacidad instalada, hasta el 74%, entre 2008 y 2009.

Pero la producción de fertilizantes en el mundo muestra características que hacen particularmente grave a la dependencia de importaciones. En primer lugar debe considerarse que más de la mitad de la producción mundial de los principales nutrientes (NPK)<sup>19</sup>, está concentrada en sólo cinco países: China, India, Estados Unidos, la Federación Rusa y Canadá y “al interior de cada uno de los principales países productores se registra un alto grado de concentración por empresas” (FIRA; 2012; pp. 6 y 7)

Consecuentemente, Rusia, Estados Unidos, Canadá y China concentran el 43% de las exportaciones.

Esto es así porque si bien la fabricación de fertilizantes nitrogenados es posible en muchas regiones del mundo donde se cuenta con la materia prima que es el gas natural, la fabricación de fertilizantes fosfatados y potásicos depende de yacimientos de roca fosfórica y depósitos minerales de potasio, que se concentran principalmente en Canadá, Rusia y Algunos países europeos.

---

<sup>19</sup> En términos aproximados la producción de nutrientes corresponde en 61.2% a nitrógeno (más de la mitad de los nitrogenados corresponde a Urea), 22.6% a fosfato y 16.1 a potasio. Se ha observado una fuerte expansión en la producción de potásicos en china.

Además, la dominancia de China en fertilizantes nitrogenados está en proceso de ampliación pues según la *International Fertilizer Association* (IFA) “de las 65 nuevas plantas para la fabricación de fertilizantes que se proyectaron a partir de 2010 a nivel mundial, 23 se ubicarán en China.” (FIRA; 2012; pp. 6 y 7)

Por la extensión de su frontera agrícola y por el uso intensivo de fertilizantes China es el principal consumidor de fertilizantes en el mundo, con el 30%, seguido de India (18.6%) y Estados Unidos (11.5%); mientras que el área latinoamericana, donde Brasil, Argentina y México son los principales consumidores, sólo concentra el 6.1% del consumo mundial de nitrógeno, 12.6% de fósforo y 17.3% de potasio. (FIRA; 2012; p. 10)

Por tanto, con la desincorporación de FERTIMEX se puso en riesgo un suministro seguro de fertilizantes y no sólo se retiraron los subsidios a un insumo crucial para la productividad agrícola, sino que se crearon las condiciones para el aumento de sus precios, no obstante que estaba en curso la abierta exposición del sector agropecuario a la competencia con los sectores agropecuarios de Canadá y Estados Unidos, ni más ni menos, y no obstante que ya se había reducido dramáticamente la inversión pública destinada al campo que “El retiro estatal también se ha dado en la inversión pública destinada al campo. Si bien en 1980 ésta era de 80,887 millones de pesos (base 1980) que representan 16.64% de la inversión pública federal total para ese año, en 1992 ésta era de tan sólo 17,762 millones de pesos (base 1980), significando tan sólo 7.35% de la inversión pública total del año -con datos del INEGI-.” (Diego; 1995; pp. 89 y 90)

En virtud de que los fertilizantes de mayor consumo son los nitrogenados, principalmente la urea, de que la disponibilidad de estos fertilizantes es crítica para la producción agrícola, de que la materia prima para su fabricación (gas-amoniaco) se encontraba bajo el control del Estado a través de PEMEX y de que

no estaba prevista la desincorporación de esta área, hubo propuestas<sup>20</sup> en el sentido de que por lo menos debería mantenerse en poder del estado la producción de fertilizantes nitrogenados, para hacer posible una política de precios favorable a la agricultura en fertilizantes como el amoníaco anhidro y la urea, y para evitar la segmentación de la cadena gas-amoníaco-urea que podía revertir en desacuerdos por los precios de transferencia –como sucedió-. Es decir, la industria de fertilizantes no sólo se desintegró al venderse en 7 partes sino también al dejar en un lado la producción de urea y otros nitrogenados y en otro lado el control de la materia prima.

Haber mantenido el control estatal en la producción de fertilizantes nitrogenados no sólo habría sido favorable para los agricultores, sino que habría significado tener dominancia en una importante rama de la petroquímica, se habría mantenido las bases para tener un campeón nacional y tal vez global en una industria concentrada en pocos países y en pocas empresas dentro de cada país, o sea, cada vez más consolidada.

Acerca de la importancia de preservar las empresas con potencial para establecer dominancia, vale la pena transcribir la referencia que Rogozinski hace de Clyde Prestowitz, a propósito de las ayudas que gobiernos de países desarrollados otorgaron a sus aseguradoras, industrias y familias por la crisis de 2008 debida al estallido de la burbuja de *hipotecas tóxicas* en Estados Unidos, país que destinó el “equivalente a una vez y media el PIB de Argentina al auxilio de sus grandes empresas, hipotecarias y bancos”

“No deja de resultar una gran paradoja (o una fantástica hipocresía) que mientras Estados Unidos y organismos como el FMI y el BM insistían en que los países en desarrollo debían aceptar las bondades que conlleva el que las empresas queden

---

<sup>20</sup> Increíblemente, las opiniones a favor de no privatizar la producción de fertilizantes nitrogenados no fueron de la Secretaría de Agricultura o de la Secretaría de Industria y Comercio o de la Secretaría de Energía y Minas. Esas opiniones fueron expresadas por la Secretaría de la Contraloría General del Federación (SECOGEF) a través de los comisarios del subsector fertilizantes, al inicio del proceso de desincorporación de FERTIMEX (1991)

en manos de los mejores, puertas adentro de la mayor economía del mundo se han llevado a cabo acciones para evitar que grandes conglomerados internacionales adquiriesen bancos y empresas simbólicas del capitalismo estadounidense”

“Si esas naciones trabajan por sus empresas dentro y fuera de su territorio es porque la creación de campeones (nacionales primero, globales después) es vital para defender su posición en el mundo. Es el inverso exacto del discurso adquirido por México con el Consenso de Washington: la propiedad y el control de las empresas si importan. ‘Países con un gran número de productores dominantes tienden a ser más prósperos que aquellos que no los tienen y sus líderes nacionales a menudo aplican políticas intervencionistas destinadas a sostener a sus productores para que alcancen y mantengan la dominancia’” (Rogozinski, 2012)

México pudo y debió mantenerse como un importante productor de fertilizantes nitrogenados en el mundo, pero la decisión de privatizar FERTIMEX, y por tanto la imposibilidad de mantener el control estatal de la producción de fertilizantes nitrogenados, no fue producto de un estricto análisis económico bajo la lupa del interés sectorial y nacional sino del imperativo de cumplir condiciones de las agencias internacionales, so pena de no poder refinanciar la deuda, y de las condiciones para hacer posible el TLCAN, so pena de quedar al margen de la captación de inversiones y las oportunidades de exportación y de todas las virtudes que en ese entonces se le atribúan: México iba a ser un país de primer mundo.

## **2.3 Los Atenuantes**

### **2.3.1 La explicación general.**

La privatización de empresas paraestatales tuvo su auge en la administración del Presidente Carlos Salinas de Gortari. Por ello es particularmente interesante conocer sus razones. En entrevista con Rogelio Cárdenas Estandía (El Universal; 11 de febrero de 2014; p.1) el ex Presidente de la República declaró: “Cuando se habla del llamado Consenso de Washington se pierde un poco de vista que era ese consenso y en qué circunstancias apareció. Hay que recordar que los 70’s fueron para México, años de mucha expansión económica financiada con una deuda monumental, así que los años 80’s tuvieron que ser de ajuste económico, para pagar los saldos de ese endeudamiento monumental, y cuando al inicio de los años 90’s hubo que tomar decisiones en el área económica-política- social, lo que se hizo fue una decisión muy pragmática que era, como decía la sabiduría popular, usar los bienes para remediar los males...

“Éramos un país con una deuda inmensa y el Estado estaba lleno de propiedades, mientras el pueblo acumulaba necesidades. Entonces procedimos a la privatización de bienes públicos excesivos. El gobierno era propietario de hoteles, restaurantes, hasta cabarets, para no hablar de cantidad de actividades que tenía en una economía sobre protegida donde lo que se le vendía al consumidor era, en muchas ocasiones, de baja calidad y de precio alto y que no tenía capacidad para competir en los mercados internacionales...

“ Entonces eso es lo que nos llevó por razón pragmática a las privatizaciones, que se hicieron mediante subasta pública e informando directamente al congreso ... Los recursos de las privatizaciones se usaron para disminuir la deuda interna y tener para gasto social sin déficit fiscal, y luego fuimos al proceso de reducir la deuda externa, la otra parte del terrible endeudamiento que tenía México, y por

eso nos fuimos a promover el Plan Brady, que fue el que permitió la primera reducción de deuda en América Latina...”

“.... Pero no sólo fue México ... el Presidente Cardoso o el propio Presidente Lula o el Presidente Mitterrand (tomaron) medidas similares. Así que estábamos en nuestras circunstancias específicas cada uno, pero respondiendo a problemas de manera similar. Y entonces vino un profesor de Estados Unidos llamado *John Williamson* que armó un texto que dijo: ‘este es el consenso de las medidas que se están tomando para resolver los problemas de sobre endeudamiento e ineficiencia de las décadas previas’, y le llamaron Consenso de Washington. Pero no era, ni que lo hubieran impuesto agencias externas, ni que fuera diferente en diferentes latitudes. En nuestro caso fue eminentemente pragmático.”

Respecto de la declaración antes transcrita y sin abandonar el tema del que se ocupa el presente documento, caben dos desacuerdos. Primero, es excesivo incluir la producción de fertilizantes, que es un insumo crítico para la agricultura, entre los bienes públicos excesivos y revuelta con cabarets, hoteles y restaurantes. Y segundo, el enfoque pragmático de las decisiones frente a la imperiosa necesidad de aminorar la deuda no justifica la venta de FERTIMEX a precio de regalo, fraccionada y a inversionistas sin experiencia en la materia. Una buena venta requería de un proceso de desincorporación más sensato.

### **2.3.2 Ingentes e inequitativos subsidios.**

A principios de la década de los años setenta (1974 y 1975), el gobierno mexicano inició el otorgamiento de subsidios a los fertilizantes porque los precios de los fertilizantes se habían elevado considerablemente, la urea llegó a 400 dólares la tonelada. Es decir, en un principio se trataba de subsidios para salvar una coyuntura, pero los subsidios adquirieron carta de naturalización y fueron creciendo a medida que crecía el consumo y la producción interna, como si se

tratara de una industria con costos crecientes en el largo plazo, es decir, a mayor escala de producción mayores costos.

El subsidio otorgado en 1977 todavía fue razonable pues representó 24% del precio de venta, y su monto en ese año fue de 1,400 millones de pesos, pero en 1982 –como parte de las medidas del Sistema Alimentario Mexicano (SAM)<sup>21</sup>- el subsidio representó el 78% del precio de venta y ello significó que el gobierno transfiriera a FERTIMEX 15 mil millones de pesos; o sea, casi 10 veces más que cinco años antes. (Castillo; Ponencia; 2013)

Al respecto dice Salomón Salcedo (1999; p.14), refiriéndose al periodo 1982-1988: “La paraestatal FERTIMEX producía y distribuía fertilizantes a precios sustancialmente menores a sus referencias internacionales. Ello provocaba un uso inadecuado del insumo, al sobre fertilizarse varias extensiones de tierra ... En 1987, los agricultores pagaban 47% del precio internacional para la urea, 42% en el caso del amoniaco, 36% en el sulfato de amonio y 69% en el fosfato diamónico (DAP). Sólo en los fertilizantes potásicos se pagaban precios similares a sus referencias internacionales.

Por otra parte, los subsidios a los fertilizantes son necesariamente inequitativos. Primero, porque se excluye a todos los productores ubicados en zonas de temporal regular o malo, dónde no tiene sentido aplicar fertilizantes químicos. Segundo, porque había, en aquel entonces y hay ahora, minifundistas que no generan excedentes para aplicar insumos técnicos aunque sus tierras sean aptas para aprovecharlos. Tercero, porque el subsidio implícito en el precio beneficia más a quienes tienen mayores superficies y cultivan productos con mayores demandas de fertilizantes.

---

<sup>21</sup> Programa instrumentado en la Administración del Presidente López Portillo, para elevar la producción agropecuaria.

Peor todavía, además de elevados e inequitativos los subsidios que recibía la paraestatal, no se transferían íntegramente a los agricultores, porque también servían para subsanar diversas ineficiencias como:

- cargos injustificados por concepto de amortización,
- errónea política de precios,
- uso excesivo y el desperdicio de fertilizantes en los distritos de riego,
- cuentas incobrables, principalmente a cargo de distribuidoras de los gobiernos estatales,
- aumento excesivo de trabajadores,
- capacidad instalada sin aprovechamiento ,
- entrega de amoniaco en función del programa de trabajo de PEMEX y no de acuerdo a las necesidades de FERTIMEX, y
- paros en la producción por problemas sindicales, reparaciones o mantenimiento.

### **2.3.3 Cargos injustificados por amortización.**

A fines de los años ochenta, siendo comisarios del subsector fertilizantes, el Ing. Jesús Millán Carranza y el sustentante de la presente tesis, observaron que los elevados subsidios que se reflejaban en los estados financieros de FERTIMEX, S.A., no se explicaban solamente por los menores precios pagados por los agricultores.

Por tanto, se procedió a analizar los números, y se encontró que el requerimiento de elevados subsidios obedecía también a los elevados costos de producción y que estos, a su vez, derivaban del elevado cargo por amortización de las plantas de producción, porque los costos de construcción de estas plantas resultaban muy superiores a su valor de mercado debido a que no se concluían en el plazo del

proyecto sino en plazos considerablemente mayores<sup>22</sup>, durante los cuales se encarecían los materiales, equipos y servicios para la construcción y además se acumulaban intereses de un capital que permanecía inactivo por largo tiempo.

Entonces, se realizó un ensayo de determinación de los costos de los fertilizantes utilizando el precio de mercado de las plantas para calcular el cargo justificado que por amortización correspondía a cada tonelada producida y, naturalmente, la diferencia con el cargo que se realizaba resulto apreciable.

Consecuentemente, se recomendó corregir el valor de las plantas atendiendo a su valor de mercado y corregir los cargos por amortización para determinar el subsidio propiamente transferido a los productores, que sin duda habría resultado mucho menor<sup>23</sup>.

Asimismo, se recomendó que en lo sucesivo se manejaran por separado –como si se tratara de dos empresas- la construcción de las plantas y la producción de fertilizantes, de manera que FERTIMEX contabilizara las plantas al valor de mercado que correspondiera al momento de recibirlas ya concluidas y listas para operar.

Lamentablemente, las recomendaciones tuvieron lugar cuando FERTIMEX ya estaba propiamente en proceso de desincorporación, situación que en parte motivó el análisis de los costos de producción por parte de los comisarios, pero el ejercicio permitió establecer que quienes adquirieran las plantas podrían alcanzar

---

<sup>22</sup> Se dieron casos de plantas cuyo periodo de construcción se prolongó por 12 años cuando debió concluir en dos años. Esta situación era resultado de diversas circunstancias entre las cuales era frecuente la suspensión de presupuestos para continuar las obras o la asignación insuficiente de recursos, lo que obligaba a suspender los trabajos por largos periodos. Situación similar se dio en la etapa inicial de FERTIMEX por el hecho de que varias plantas se construyeron en época en que los precios de los fertilizantes eran elevados y ello encarecía los precios de la tecnología. Por ejemplo, después del año de 1975 los precios de los fertilizantes se derrumbaron: la urea que llegó a 400 dólares cayó a 80 dólares y el sulfato de amonio cayó de 200 a 20 dólares.

<sup>23</sup> En el caso de utilizar como valor de mercado de las plantas el precio que recibió el gobierno federal por FERTIMEX, en lugar de subsidio la empresa habría registrado excelentes utilidades, ya que se dice que el precio de venta fue de apenas 317 millones de dólares. (Fernández; 2008)

una tasa de ganancia suficiente, manteniendo los precios entonces vigentes, porque su cargo por amortización sería sobre la base de precios de compra de plantas por debajo del precio de mercado.

#### **2.3.4 Inadecuada política de precios.**

FERTIMEX vendía los diferentes fertilizantes a un precio igual con independencia de los costos de transporte, entre el lugar de venta y el lugar de producción o lugar de desembarque, cuando se trataba de fertilizantes importados. Obviamente, esta práctica implicaba que también se subsidiaran los fertilizantes importados y daba lugar a mayores subsidios en las zonas de mayor consumo, como el noroeste de México, que eran las más alejadas de las zonas de producción de fertilizantes nitrogenados.

Esta práctica de vender al mismo precio en todas partes implicó la construcción y operación de una costosa red nacional de grandes bodegas primarias, lo que aunado a un esquema de ventas a consignación, elevó sustancialmente los costos de operación ya que la mercancía permanecía en propiedad de la empresa hasta que se presentaban las épocas de gran demanda. Así, ni el distribuidor ni el consumidor cubrían el costo del almacenaje y se propiciaba falta de transparencia en las operaciones comerciales de la paraestatal. Además, las empresas distribuidoras implantaron prácticas indebidas (kilos de 800 gramos, precios por encima de los autorizados, etc.).

#### **2.3.5 Uso político de los fertilizantes.**

Con independencia de la ineficiencia que imprimieron al sistema de distribución (se manejaban con criterio político, no daban apoyo técnico al productor y alteraban los precios autorizados), y de la competencia desleal que representaban para los distribuidores privados e incluso para las organizaciones de productores que operaban empresas distribuidoras, la creación (a partir de 1978) de empresas

distribuidoras de fertilizantes por parte de los gobiernos de los estados<sup>24</sup> también trajo como consecuencia el empeoramiento de las condiciones financieras de FERTIMEX y por ende la necesidad de más subsidios, puesto que no cumplían los contratos con FERTIMEX, no pagaban oportunamente sus cuentas<sup>25</sup> y muchas tenían que ser castigadas como cartera vencida.

### **2.3.6 Uso excesivo, desperdicio y contaminación.**

Los fertilizantes relativamente más baratos en las zonas de mayor demanda y la ausencia de rigor técnico en su aplicación propiciaron un uso excesivo del insumo, es decir, propiciaron desperdicio de fertilizantes y por tanto dispendio de subsidios, que contribuía a acrecentar el problema financiero de la paraestatal y la necesidad de apoyos presupuestales.

El uso excesivo de fertilizantes no se reflejaba en mayores rendimientos por hectárea pero en cambio si se reflejaba en la contaminación ambiental, tanto atmosférica como de suelos y agua. Esto significó que se canalizaban apoyos públicos para contaminar el medio ambiente.

Este inconveniente de los fertilizantes químicos ha sido establecido recientemente en los siguientes términos: "... se estima que los cultivos absorben entre 20 y 40% del fertilizante aplicado, el resto se pierde por diversos mecanismos, generando cuantiosas pérdidas económicas y contaminación ambiental, tal como la eutrofización de cuerpos de agua<sup>26</sup>, lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono estratosférica e incremento de efecto invernadero" (Duxbury; 1994; pp. 151-153)

---

<sup>24</sup> En 1982 ya operaban 17 distribuidoras estatales (Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas, y para 1990 aumentaron a 30 distribuidoras estatales.

<sup>25</sup> De acuerdo con el Ing. Manuel J. Clouthier (INAP; 1983), las distribuidoras de los gobiernos de los estados adeudaban más de mil millones de pesos a FERTIMEX.

<sup>26</sup> "La eutrofización del agua se produce cuando recibe aportes de fósforo y de nitrógeno demasiado elevados. Entonces las poblaciones de algas microscópicas, que utilizan estos elementos como alimento básico, sufren un crecimiento explosivo y tiñen el agua. El color es una barrera opaca que impide que la luz solar llegue hasta el fondo del agua, lo que afecta al crecimiento de las algas de ese nivel. Como las algas no

Al respecto, el Dr. Marcel Morales (2010) ha señalado que el uso excesivo de fertilizantes químicos forma parte de la tecnología “cara y derrochadora de energía que predomina en la agricultura comercial mexicana, que limita la competitividad de sus productos, pues los “fertilizantes químicos tienen la característica de ser de los insumos más caros y más desperdiciados. Pero no se desperdicia simplemente ... se desperdicia para contaminar y ese es otro gran problema”.

En mayo de 2014, en conferencia (Hacia una agricultura competitiva y sustentable) sustentada en la Confederación Nacional Campesina, el Dr. Marcel Morales Ibarra precisó los márgenes de aprovechamiento de los fertilizantes químicos, como sigue:

**Cuadro 2.1**

**Eficiencia de los fertilizantes químicos**

Fertilizante	Rango de eficiencia
Sulfato de Amonio	14 - 47
Nitrato d Amonio	17 - 34
Urea	10 - 37
Superfosfato	15 - 25

Fuente: Morales, Marcel, La Problemática de los Fertilizantes en México, CNC, 2010.

### 2.3.7 Corrupción.

La corrupción, en diferentes modalidades, también fue una constante que gravitó sobre las finanzas de la industria mexicana de los fertilizantes. Francisco Castillo Creuss (2010) pone un ejemplo “...el amoniaco que se traía de importación a través de *Brodweel* era contrabandeadado en los mismos tanques en los que llegaba, pues nada más les levantaban la tapa y se volvían a regresar a los

---

reciben luz, no generan oxígeno a través de la fotosíntesis y, por tanto, el medio queda pobre en este componente que es indispensable para la vida de los animales.”

<http://www.porquecomoydonde.com/2012/01/que-es-la-eutrofización-del-agua.html>.

Estados Unidos ... y en esto obviamente estaban involucradas autoridades de ambas partes...de esa manera se 'fue' una cantidad muy grande de fertilizante desde amoniaco y todos los demás, por la frontera norte y la frontera sur..."

### **2.3.8 Expectativa de competencia favorable para precios y calidad.**

Previo al proceso de desincorporación y durante el proceso mismo, a través de la red de distribución e incluso de los propios empleados de FERTIMEX se difundió en el medio agrícola la seguridad de que la competencia traería consigo variedad de marcas y mejores precios para los productores agrícolas, pues tal era el propósito de la apertura del mercado. Esta seguridad de que la apertura y la competencia significarían menores precios y mejor calidad era de por sí, una campaña permanente para promover el apoyo o aceptación de la desincorporación de las empresas paraestatales.

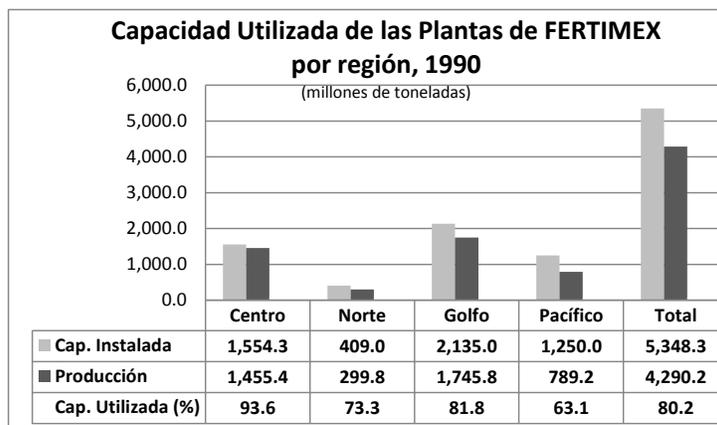
Pero en el caso de los fertilizantes tal axioma del libre mercado no se cumplió, pues no sólo se eliminaron los subsidios lo que por sí mismo implicó el incremento de los precios sino que en lugar avanzar en la eficiencia de las empresas, para ofrecer mejores precios, se presume que hubo acuerdo entre los distribuidores para establecer los precios más altos posibles. Se dio lugar a un mercado oligopólico que revirtió en contra de la propia industria privatizada, pues los altos precios internos favorecieron a las importaciones y se rompió el proceso de reinversión para mantener altos niveles de eficiencia. Ahora la industria es mayoritariamente obsoleta.

## 2.4 Evolución de la Industria Después de la Privatización en 1992<sup>27</sup>.

En 1990, previo a la privatización de FERTIMEX, la paraestatal produjo cerca de 4.3 millones de toneladas de fertilizantes, provenientes de sus plantas en el Golfo (40.7%) y en el Centro (33.9%), aunque la capacidad instalada era cercana a las 5.35 millones de toneladas, lo que significa una utilización del 80.2%; siendo las plantas del centro las que más utilización tuvieron (93.6%). Hasta 1988 las ventas siempre superaron a la producción, con una clara tendencia creciente y muy correlacionada ( $R^2= 0.7909$ ), lo que indica una búsqueda de satisfacción de la demanda interna. (Ver Gráfica 2.1)

Manteniendo una tendencia creciente de la producción desde 1980 hasta 1990, incluso en 1991 no cambió, no obstante la noticia de que la empresa sería desincorporada y que se sustituyó tres veces al Director General y parte del personal directivo en el sexenio 1988-94, lo que necesariamente trajo consigo algunos trastornos en la toma de decisiones.

**Gráfica 2.1**

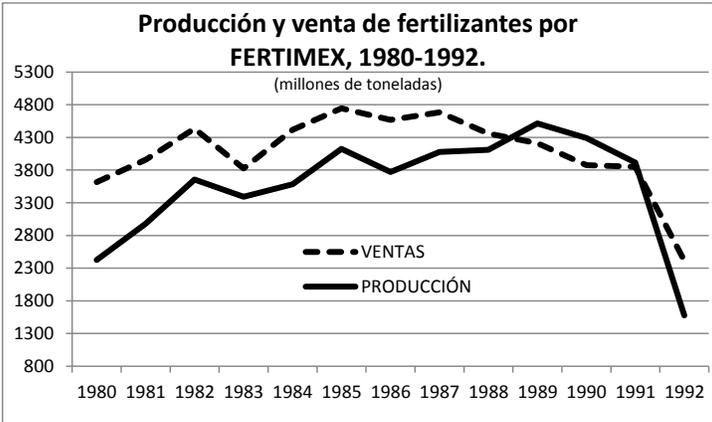


Fuente: Salinas, Carlos, Salinas, Sexto Informe de Gobierno, 1994, México, D.F.

<sup>27</sup> La formulación de este apartado se apoyó parcialmente en El Mercado Mexicano de Fertilizantes: Perspectivas 2006.- presentación del Lic. José Miguel Martínez Del Peral, entonces Gerente General de ANACOFER, en el 1st FMB *Americas Fertilizer Conference & Exhibition*, en Cancún, México; El Mercado de los Fertilizantes 2011-2012.- Nota de Análisis de FIRA., de dónde se tomaron las gráficas, y en los comentarios vertidos por Jaime Almonte, Francisco Castillo Creuss e Ignacio Lazcano en la Tercera Reunión del Ciclo 2010, del H. Consejo Consultivo de la CNC.

A partir de marzo de 1991, se inició el proceso de desincorporación de las plantas, el cual concluyó en 1992, donde ya se aprecia un descenso de la producción porque la contabilización de la producción de algunas plantas ya no se hizo para FERTIMEX. (Ver Gráfica 2.2)

**Gráfica 2.2**



Fuente: Salinas, Carlos, Salinas, Sexto Informe de Gobierno, 1994, México, D.F.

La privatización de FERTIMEX (producción y distribución de fertilizantes) tuvo lugar en 1992 y en esa operación se adjudicaron 13 plantas a 7 grupos empresariales. Desde el punto de vista de la producción el primer impacto relacionado con la privatización fue la reducción de la producción, que entre 1990 y 1994 significó más de un millón de toneladas, pese a que el consumo interno se había mantenido cercano al registrado en 1990. (Ver Gráficas 2.3 y 2.4)

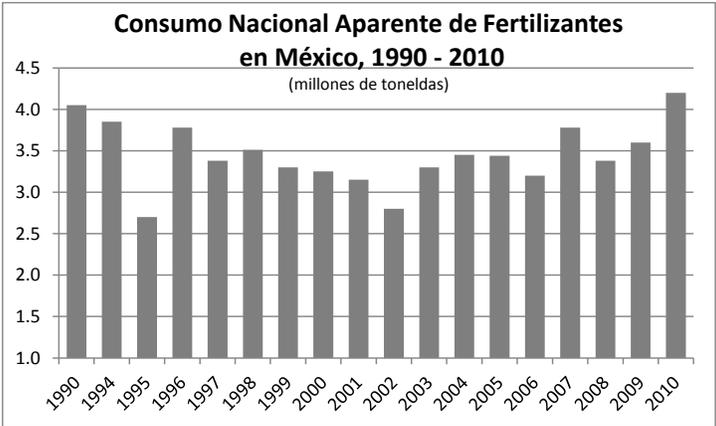
**Gráfica 2.3**



Fuente: FIRA con datos de INEGI y SAGARPA

Con la entrada en vigor del TLCAN y el incremento de exportaciones de frutas y hortalizas, se incrementó el consumo de fosforo y potasio y disminuyó el consumo de nitrógeno. Los fertilizantes potásicos son de importación y su uso se orienta principalmente a cultivos de alta densidad económica, como hortícolas, frutícolas y ornamentales. Asimismo, se entró en un proceso de sustitución del consumo de productos de baja concentración por los de alta concentración.

**Gráfica 2.4**



Fuente: FIRA con datos de INEGI y SAGARPA

Bajo el impulso de condiciones favorables en el mercado exterior, en 1995 se reactivó la producción, pero el consumo aparente del país se redujo alrededor de un millón de toneladas (Ver Gráfica 3.4), al tiempo que se exportaba 1.5 millones de toneladas, lo que indica que no obstante el elevado costo del gas en México (Almonte; CNC; 2010) se tenían condiciones competitivas que se aprovecharon para participar en el mercado exterior a costa de desabasto del mercado interno.

En este año el comportamiento de la producción, el consumo interno y sobretodo la exportación y la importación (que fue mínima), también revelan el impacto de la devaluación.

**Gráfica 2.5**



Fuente: Secretaría de Economía, Sistema de Información Comercial de México, 2013.

En 1996 la producción alcanzó aproximadamente 4.5 millones de toneladas, mientras que las exportaciones disminuyeron y las importaciones aumentaron, lo que se relaciona con un consumo interno cercano al registrado en 1994.

La elevación de los precios de los granos, debido a la drástica reducción de los inventarios mundiales –el precio del maíz rompió para siempre la referencia histórica de 100 dólares por tonelada- dio lugar al Programa Emergente de Producción de Granos y, para promover el uso de fertilizantes, el titular de la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) promovió la eliminación de los aranceles a la importación de fertilizantes, lo que potencialmente permitiría beneficiar a todos los consumidores, mientras que la entrega de subsidios en efectivo beneficiaba a unos pocos y motivaba el incremento de los precios, significando que al final los distribuidores se apropiaban del subsidio.

Entre 1996 y 1997 la producción registró un descenso del orden de un millón de toneladas para ubicarse en 3.5 millones de toneladas correspondiendo 1.5 millones a urea, mientras que el descenso del consumo aparente apenas fue de la mitad del correspondiente a la producción gracias a la reducción de las exportaciones a sólo 1.3 millones de toneladas de urea y al incremento de unas

250 mil toneladas en las importaciones, que se acercaron al millón de toneladas. (Ver Gráfica 2.3)

En este caso se evidencia una operación característica del negocio de los fertilizantes, pues siendo favorable el mercado internacional para la exportación de urea casi no se dejó nada para el mercado nacional que tuvo que apoyarse con otros fertilizantes, muy probablemente de menor concentración como el sulfato de amonio y con la importación de urea cuando esto fue conveniente en el tiempo, tanto que pudieron darse casos de importación y reexportación sin tocar puerto mexicano. . (Ver Gráfica 2.5)

Hasta 1997 México fue un exportador neto de fertilizantes. Únicamente era importador neto (100%) de fertilizantes potásicos.

A partir de 1997 cuando el precio del gas mexicano fue 73% mayor que el precio del gas en Rusia<sup>28</sup>, la producción nacional reinicia su declinación a un ritmo tan acelerado que en año 2002 apenas se produjo medio millón de toneladas, pues entre 1999 y 2001 cesó la producción de urea y sulfato diamónico (DAP), debido a los altos costos del gas natural. De hecho, en el año 2000 ya no hubo producción de urea, las exportaciones de fertilizantes se redujeron a 400 mil toneladas y las importaciones totales se elevaron a 2.4 millones de toneladas. Consecuentemente, “se perdió toda la inversión realizada en la industria en el pasado. Las plantas de urea quedaron sin solución y ahora son inoperantes y obsoletas” (Castillo; 2010)

Entre 1999 y 2001 México pasa de exportador neto a importador neto:

- En 1999 se importó el 50% de la urea y el 50% del DAP
- En 2000, se importó el 100% de urea y 70% de DAP.

---

<sup>28</sup> Jaime Almonte (CNC; 2010), “En 1997 en Rusia se invertían 60 dólares en gas por cada tonelada de amoníaco y en México se invertían 104 dólares”.

- En el 2001 la importación llegó al 100% de urea y de DAP.
- Cuatro de las empresas beneficiarias de la desincorporación de FERTIMEX: Agromex, Fertinal, Ferquimex- Fertimina, se ubicaron en situación de quiebra.

En 2002 se importaron 2.2 millones de toneladas de sólidos (nitratos, urea, sulfatos), más del 75% del consumo nacional.<sup>29</sup>

En 2004, el precio del gas en México fue 511% superior al precio del gas en Rusia... (Almonte; 2010)

Para 2005 México sólo producía:

- Sulfato de Amonio.
- Superfosfato de Calcio Simple.
- Superfosfato de Calcio Triple.

Desde 2002 y hasta 2006, la producción nacional se mantuvo alrededor de medio millón de toneladas y las exportaciones fueron nulas o mínimas. Consecuentemente, para atender la demanda interna, que se ubicó entre 3.200 y 3.450 millones de toneladas hubo que realizar importaciones anuales del orden de 2.700 millones de toneladas.

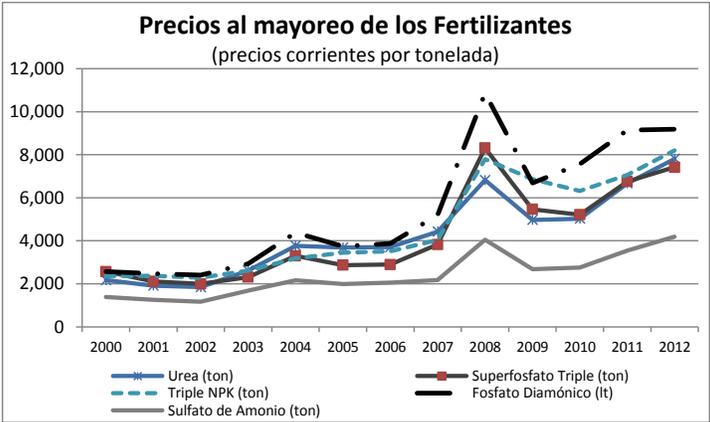
Lo anterior se comprueba con lo que menciona la Asociación Nacional de Comercializadores de Fertilizantes, A.C. (ANACOFER) en el sentido de que en 2005 se importaron 2.930 millones de toneladas, correspondiendo a urea 1.336 millones de toneladas, provenientes principalmente de Rusia, Ucrania y Estados Unidos; y 415 mil toneladas de Fosfato Diamónico (DAP) de USA, más 102 mil toneladas de sulfato de amonio de Bélgica, Corea del Sur y Ucrania. (Martínez; 2006; p. 4)

---

<sup>29</sup> Ignacio Lazcano y FIRA (CNC; 2010)

En 2007, el incremento de los precios de los productos agropecuarios trajo consigo el incremento de la producción interna (básicamente de fosfatados), de la importación, de la exportación y del consumo interno de fertilizantes, pero la crisis universal produjo descensos en 2008, excepto en la producción nacional que continuó en la tendencia de crecimiento iniciada en 2007 como reacción al alza en los precios de los fertilizantes, que se ha mantenido hasta 2012, debida a los altos precios de los *commodities* agrícolas.

**Gráfica 2.6**



Fuente: SNIIM, Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados, internet: <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>, 2014.

Al respecto se tiene el ejemplo del precio nacional de la urea que pasó de 3,706 pesos por tonelada en 2006 a 4,423 pesos en 2007, superando los 6,800 pesos en 2008 y ubicándose arriba de 7,800 pesos en 2012. El fosfato diamónico, por su parte paso de 5,201 pesos en 2007 a 10,862 pesos en 2008. (Ver Gráfica 2.6)

En 2010 el consumo interno regresó a los niveles previos a la desincorporación, es decir, ligeramente arriba de 4 millones de toneladas (4.18 millones), equivalente al doble de la producción nacional. En ese año las exportaciones ascendieron a 700 mil toneladas, por lo que las importaciones se ubicaron cerca de los tres millones de toneladas. (Ver Gráfica 2.7)

**Gráfica 2.7**



Fuente: Secretaría de Economía, Sistema de Información Comercial de México, 2013.

Esto significa que se ha profundizado el carácter de importador neto de fertilizantes que ha correspondido a México desde hace más de 20 años y existen elementos que permiten apreciar que la industria nacional privada no está en condiciones de revertir esta situación porque sólo con precios muy elevados resulta viable el aumento de la producción, y en medida limitada, lo que se explicaría por la predominancia de baja eficiencia.

## **2.5. Causa de la suspensión de la fabricación de fertilizantes nitrogenados.**

Si bien México es importador de gas desde 1997, como resultado de la disminución de la producción de petróleo y del avance en la reconversión de las plantas generadoras de electricidad de combustóleo a gas, tomando en cuenta que la cantidad de gas que se requiere para producir fertilizantes es insignificante, se entiende que no fue la disponibilidad de materia prima la causa de la suspensión de la producción de fertilizantes nitrogenados.

Al respecto dice Ignacio Lazcano (CNC; 2010), “PEMEX tiene una capacidad instalada para producir amoníaco para fertilizante de 2.680 millones de toneladas por año, en seis fábricas, o sea 2.200 millones de toneladas de nitrógeno y Pemex tiene más fábricas...Esa capacidad de 2.68 millones de toneladas de amoníaco

por año se puede conseguir utilizando sólo el 4.2% del gas natural producido en el país ... El consumo nacional de nitrógeno en los ciclos 2008-2009 alcanzó 1.7 millones de toneladas, o sea 1.55 millones de toneladas de amoniaco. En otras palabras, dedicando el 2.41% del gas a fabricar amoniaco se cubriría el total de la demanda nacional. Y en los mechones del sur el gas se quema en cantidades muy considerables”.

Esta aclaración es importante porque incluso en las altas esferas del gobierno se ha argumentado que los elevados precios de los fertilizantes obedecen a la insuficiente producción de gas. El propio Presidente Calderón declaró durante una gira en El Oro, Estado de México que los altos precios de los fertilizantes en México eran consecuencia de la falta de gas y planteo como solución producir más gas “Porque ahorita, teniendo gas abajo, en la tierra, nosotros lo estamos trayendo de Estados Unidos, y el fertilizante tenemos que importarlo hasta de Rusia, y si el precio del petróleo se duplica en un año, en lugar de que sea ganancia para nosotros, es pérdida mientras no lo estemos produciendo aquí” (Herrera; La Jornada; 2008; p.10)

Parecería entonces que la causa única de la suspensión de la producción de fertilizantes nitrogenados fue la vinculación del precio interno del gas natural con el precio índice de *Henry Hub*<sup>30</sup>, que trajo consigo la elevación del precio interno del gas y por ende del precio del amoniaco. Parecería que esta medida derivada de compromisos establecidos en el TLCAN<sup>31</sup> fue causa suficiente para explicar la inviabilidad en que cayó toda la cadena petroquímica de gas-amoniaco-fertilizantes nitrogenados, como lo establece Jaime Almonte:

“... en 1995 el precio del gas natural en México fue 21% mayor que en Rusia , para 1997 la diferencia ascendió a 73% y para 2004 la diferencia alcanzó

---

<sup>30</sup> El índice *Henry Hub* para el gas natural mide el precio spot y futuro en la terminal de Louisiana, en dólares americanos por millón de BTU's, en Estados Unidos.

<sup>31</sup> Esta es una muestra más de que el sector agropecuario estuvo mal representado o no estuvo representado en la negociación del TLCAN.

511%...En 1997 en Rusia se invertían 60 dólares en gas por cada tonelada de amoníaco y en México se invertían 104 dólares de acuerdo a la petroquímica de Cosoleacaque. Entre 1992 y 2002 los precios (internos) del amoníaco promediaron 150 dólares la tonelada; mientras que los precios internacionales promediaron 107 dólares la tonelada. Este sobre precio de 40% en el amoníaco causó que todas las plantas de urea del país cerraran sus operaciones a partir de 1997, ya que el amoníaco representa (representaba) el 77.5% del costo de producción de la urea ...

La vinculación a partir de 1994 del precio del Gas de Pemex con la cotización de Balero Texas o la cotización de *Henry Hub* condujo a la reducción del 75% de la producción de amoníaco de la petroquímica Cosoleacaque y al cierre de las plantas de amoníaco de PEMEX Petroquímica en Salamanca, Camargo y Chihuahua. En suma, la pérdida de rentabilidad de la industria de los fertilizantes nitrogenados derivada de los altos precios del amoníaco generó que la infraestructura nacional para la fabricación de estos productos opere a sólo un 25% de la capacidad instalada...ocasionando la pérdida de 5000 empleos directos. El déficit en la producción nacional de nitrogenados, aunado a los costos de importación y distribución ocasionó que durante la última década la aplicación de fertilizantes disminuyese (considerablemente), con el consecuente efecto en la productividad y la producción” (Almonte; CNC; 2010):

## **2.5 Los Agravantes.**

### **2.5.1 La indiferencia.**

La contundencia de las diferencias en el precio nacional e internacional del amoníaco que se han referido en las citas anteriores parece bastar para explicar la suspensión de la producción de nitrogenados, pero resulta increíble que atendiendo a la importancia de los fertilizantes nitrogenados para la agricultura nacional no se haya podido negociar, antes o después de la firma del TLCAN, una

excepción para el manejo del precio del gas destinado a la producción de fertilizantes, que involucra una proporción minúscula del gas disponible en México, pese al grave daño causado por el compromiso en el TLCAN a la industria nacional de fertilizantes y a la respectiva cadena petroquímica<sup>32</sup>. En estas condiciones la explicación del precio del gas no basta y no es fácil entender la indiferencia por cerca de 20 años<sup>33</sup>, pero no se tienen elementos para conocer el fondo de la verdad.

En todo caso la causa del precio del gas no está sola, tiene agravantes como la indiferencia antes señalada, que concurren a explicar por lo menos una parte del problema.

### **2.5.1. Los nuevos dueños no entendieron la naturaleza de la industria.**

Es posible que adicionalmente se haya dado el caso de que los nuevos industriales no entendieron la naturaleza de la industria en la que estaban incursionando, que no se percataron que se trata de un negocio de largo plazo porque tiene mercados altibajos que obligan a un manejo financiero muy fino, y de plano ante las primeras dificultades prefirieron dedicarse al negocio de la importación que arroja resultados en plazos cortos o muy cortos, aun a costa de reducir drásticamente su participación como productores, cerrando absolutamente la operación de plantas que no es sencillo reiniciar; es decir, no es posible producir o dejar de producir como reacción instantánea a los precios de las materias primas o de los productos terminados, mientras que el desuso y la ausencia de innovaciones conducen a la pérdida de eficiencia y a la obsolescencia.

---

<sup>32</sup> Esta es una muestra más de que el sector agropecuario estuvo mal representado o no estuvo representado en la negociación del TLCAN.

<sup>33</sup> Como se verá más adelante en el apartado sobre el “Fracaso del Intento de reactivación de la producción nacional de fertilizantes,” en 2008 el Poder Legislativo rompió la indiferencia hasta entonces prevaleciente mediante disposiciones orientadas a reactivar la producción interna de fertilizantes nitrogenados.

## **2.5.2 Total desprotección de la industria.**

Al tiempo que se debilitó a la industria, al segmentarla en siete partes, se le expuso a la apertura total de fronteras, incluso con cero aranceles<sup>34</sup>. Es decir se le expuso a competir con trasnacionales poderosas que de inmediato cayeron sobre el mercado nacional utilizando a los propios industriales. Y una vez posicionada la importación –los *traders*- hicieron inviable a la producción industrial. El proceso contrario debió ser el adoptado por los propios Estados Unidos, China y otras potencias; es decir, primero fortalecer a la industria y después exponerla a la competencia internacional.

## **2.5.3 Los precios de oligopolio operaron contra la producción nacional.**

Los elevados precios internos, resultantes del manejo oligopólico del mercado, redundaron en contra de la producción industrial porque hicieron particularmente atractiva a la importación. En efecto, aunque a condición de una tasa de ganancia inferior, los altos precios internos pudieron hacer posible una mezcla de producción nacional e importada que hubiese permitido mantener alguna producción nacional de urea, porque, además, los picos de las diferencias entre el precio nacional e internacional de las materias primas–que son los que normalmente se refieren- tienden a ser transitorios y debió haber periodos durante los cuales los precios de importación sumados a los costos asociados como el transporte, las mermas, gastos de aduanas y almacenamiento, costos financieros, etc., pudieron ser equivalentes a los de la producción nacional.

Al respecto también cabe considerar que las plantas de FERTIMEX fueron entregadas a la iniciativa privada en un precio sumamente bajo, lo que conllevó la

---

<sup>34</sup> Con excepción del nitrato de amonio, incluso en disolución acuosa (fracción arancelaria 3102.3099) que tiene un impuesto a la importación de 7%, el resto de los fertilizantes están exentos del impuesto a la importación (partidas 3101,3102, y 3103)

ventaja de un cargo mínimo por amortización en los costos de producción lo que permitía absorber una parte importante del mayor precio de la materia prima. Cabe considerar igualmente que los precios de venta de los fertilizantes no tenían tope y por tanto era posible operar con utilidades razonables, si bien la demanda se habría reducido, pero esto de todas maneras sucedió

#### **2.5.4 El ingrediente de especulación financiera.**

Pero prácticamente la decisión de no producir nitrogenados y la decisión de importarlos fueron una sola, como si necesariamente producir e importar fuesen operaciones excluyentes. ¿Acaso se quiso presionar a PEMEX a establecer una política de precios siempre favorable para los fabricantes nacionales de fertilizantes nitrogenados? ¿Y para ello se llegó a posiciones extremas?

O simplemente, las empresas privadas calcularon que importando los fertilizantes podía tenerse una tasa de ganancia mayor que fabricándolos, que tal ganancia cristalizaría en plazos relativamente cortos y que la ventaja de importar podía acrecentarse arriba del diferencial de precios, pues la importación podía hacerse con dinero a costo internacional, mientras que la producción se haría con crédito interno considerablemente más caro. Además, los importadores pudieron incorporar al análisis la posibilidad de cobrar a los distribuidores al menudeo intereses a tasas internas y sumaban ganancias financieras a las ganancias derivadas de la venta de fertilizantes, que solían ser menores. Y, en una primera etapa, una parte del financiamiento de las operaciones de importación se soportó suspendiendo el pago de los adeudos a PEMEX. Es decir, el negocio de los fertilizantes tiene un ingrediente de especulación financiera.

## 2.5.5 El estímulo de los precios de oligopolio.

El estímulo para operar con urea importada por la posibilidad de fuertes diferenciales entre el precio internacional y el precio de venta interno, queda claro con las cifras que se presentan en la Gráfica 2.8.

**Gráfica 2.8**

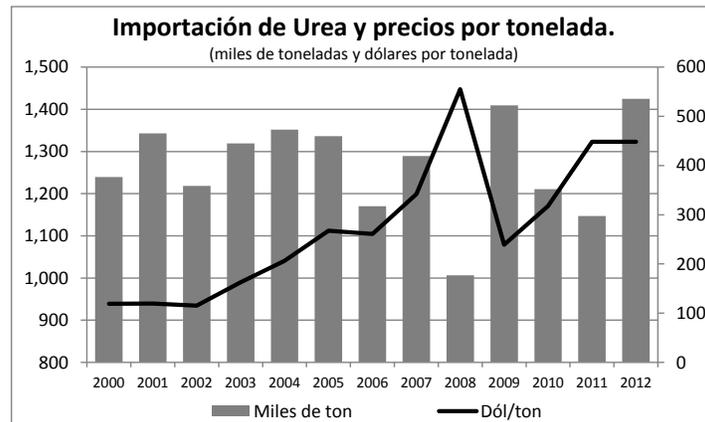


Fuente: SNIIM, Precios de Insumos Agrícolas, Anuarios Estadísticos de Mercados Nacionales, México, 2013. Internet: <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>

El diferencial de precios fue superior al 93% en el año 2000 y registró una tendencia a la moderación hasta 2003 cuando fue ligeramente superior a 49%, pero volvió a incrementarse para alcanzar casi 83% en el 2005. Entre 2006 y 2007 el precio de importación registró un incremento de 31%, y otro incremento a un mayor entre 2007 y 2008 (62%), lo que obligó a moderar nuevamente el diferencial que en 2008 se ubicó en 10.16%, pero inmediatamente volvió a la senda del crecimiento, manteniéndose en tasas sumamente remuneradoras.

En estas condiciones, la mayor demanda de fertilizantes se satisfizo con mayores importaciones, como se constata en el caso de las importaciones de urea que entre 2008 y 2012 crecieron 42%, pues en 2008, cuando el precio llegó a 555 dólares por tonelada, se importó 1.0 millón de toneladas, y en 2012 con un precio de 448 dólares por tonelada se importó 1.425 millones de toneladas. (Ver Gráfica 2.9)

**Gráfica 2.9**



Fuente: SNIIM, Precios de Insumos Agrícolas, Anuarios Estadísticos de Mercados Nacionales, México, 2013. Internet: <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>

## 2.6 Fracaso del Intento de reactivar la producción de nitrogenados.

Para verificar el carácter oligopólico de la oferta interna de fertilizantes y en abono de los elementos necesarios para configurar el papel que han jugado y que podrán jugar las empresas privadas en la producción y el abasto de fertilizantes a los agricultores mexicanos, es interesante ver como reaccionaron las empresa privadas al cambio de la relación entre los precios de Europa y Norte América y a lo dispuesto en materia de fertilizantes en la Ley de Petróleos Mexicanos de 2008, en el sentido de que los productores de fertilizantes y los distribuidores de amoniaco de aplicación directa se adhirieran “al esquema de precio fijo” que determinaría PEMEX para beneficiar a los agricultores.

De acuerdo con el Ing. Jaime Almonte Álvarez: “Entre julio del 2007y mayo del 2008 los precios de la urea en el mar negro pasaron de 258 dólares a 660 dólares por tonelada y los fletes marítimos a México pasaron de 68 a 125 dólares por tonelada, lo que ( debió traer consigo) viabilidad para la urea nacional ... Además, -en mayo de 2010- el precio del gas en Ucrania era 140% más caro que en Estados Unidos y México, Situación completamente inversa a la del 2004 cuando los precios en México fueron (hasta) 511% superiores” (Almonte; CNC; 2010)

Con independencia de la modificación en la relación de los precios entre Europa y Norte América, el precio del gas natural registró una disminución considerable entre 2008 y junio de 2011, pasando de 13.2 dólares a 4.2 dólares por millar de pies cúbicos<sup>35</sup>.

Por otra parte, en 2008 el Poder Legislativo rompió la indiferencia que había prevalecido por cerca 20 años respecto de la producción, suministro y precios de fertilizantes en México e incorporo el tema en la Ley de Petróleos Mexicanos, *Sección Quinta, disposiciones relativas a la producción de fertilizantes*. (DOF; 2008; p.31)

De acuerdo con su artículo 62, la Ley obliga a PEMEX y a sus organismos subsidiarios a instrumentar un esquema para ofrecer a la industria nacional de fertilizantes y a los distribuidores de amoniaco de aplicación directa un suministro estable y contratos a largo plazo, que contemplen precios fijos para los insumos de esta industria. En esta virtud, Pemex operando con tecnologías eficientes en la producción de amoniaco entregaría el insumo al costo de transformación del gas en amoniaco más el costo de manejo y entrega y el costo de la cobertura de precios del gas. Esta disposición legal, significa que desde siempre existió la posibilidad de exceptuar el gas para producir fertilizantes del compromiso de vincular su precio con la cotización de *Henry Hub*.

Por otro lado, la Ley también dispuso que a este esquema únicamente podrían acceder los productores de fertilizantes o distribuidores de amoniaco de aplicación directa que se adhirieran a los lineamientos de operación que habría de emitir la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en los cuales se establecerían las medidas para asegurar que los beneficios del esquema se trasladen íntegramente a los agricultores, así como los mecanismos necesarios para verificar que el beneficio lo reciba la población

---

<sup>35</sup> Informe rendido por SAGARPA al congreso el 13 de junio de 2011 sobre Las operaciones realizadas por los fabricantes nacionales de fertilizantes y distribuidores de amoniaco de aplicación directa, acorde con la Ley de Petróleos Mexicanos

objetivo. Entonces, la Ley obliga a PEMEX pero no a productores de fertilizantes, cuya adhesión es voluntaria. Esta disposición permite entrever que el Legislativo supuso que algún o algunos industriales no querrían o no podrían adherirse.

Consecuentemente, el 17 de mayo de 2010<sup>36</sup> entró en vigor el “Acuerdo por el que se dan a conocer los lineamientos de operación para el acceso de los fabricantes nacionales de fertilizantes y distribuidores de aplicación directa de amoniaco al esquema de PEMEX “, por virtud de la cual, la Industria Nacional de Fertilizantes y los Distribuidores de amoniaco de aplicación directa tendrán acceso a los beneficios del *Esquema de precio del amoniaco que determine PEMEX*, mismos que deberán ser trasladados íntegramente a los productores agropecuarios nacionales.

La nueva relación de precios entre Europa y Norteamérica, los menores precios del gas natural y el esquema PEMEX del precio del amoniaco y las condiciones de venta favorables previstas en la Ley de Petróleos Mexicanos, debieron reflejarse en un aumento de la producción nacional de nitrogenados, en la reducción de las importaciones y en la reducción de los precios de urea, esto último sobre todo.

Pero nada de eso sucedió, pues “en el periodo transcurrido entre el 17 de mayo de 2010 (publicación de los lineamientos por la SAGARPA) y el 30 de junio de 2011, *no se realizaron operaciones bajo el esquema de Pemex*”<sup>37</sup> porque ningún industrial se adhirió al esquema de PEMEX. Es decir, fracasó el intento de reactivación de la producción nacional de fertilizantes nitrogenados.

Incluso sin mediar el Esquema de PEMEX el círculo de altos precios de los productos agrícolas y el consecuente crecimiento de la demanda mundial de

---

<sup>36</sup> Seguramente fue el proceso de consultas la causa de que a SAGARPA le tomará 18 meses emitir unos lineamientos que esencialmente dicen lo mismo que el articulado relativo a fertilizantes contenido en la Ley de Petróleos Mexicanos.

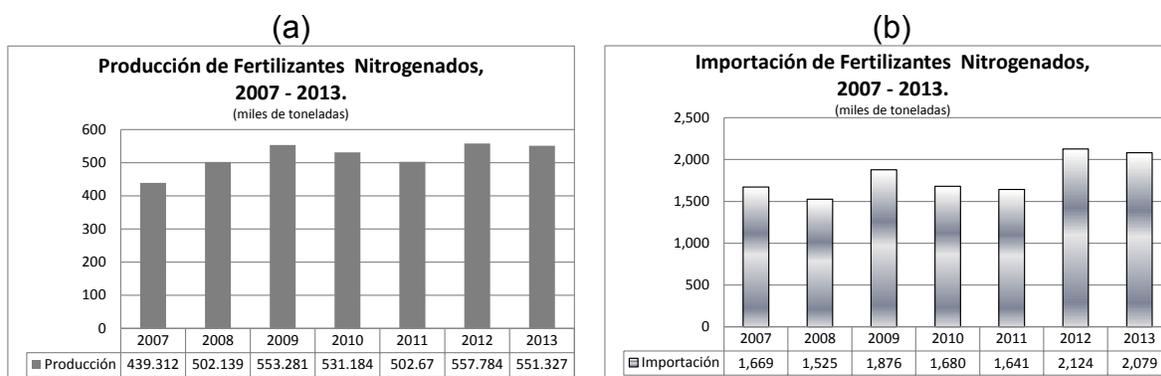
<sup>37</sup> Informe rendido por SAGARPA al congreso el 13 de junio de 2011 sobre Las operaciones realizadas por los fabricantes nacionales de fertilizantes y distribuidores de amoniaco de aplicación directa, acorde con la Ley de Petróleos Mexicanos.

fertilizantes con precios apreciablemente rentables, debió complementarse con un notorio y consistente incremento en la fabricación nacional de nitrogenados, pero el crecimiento en la producción nacional de nitrogenados ha sido errática y se ha dado en medida inferior a la que cabría esperar a partir del dato de que las importaciones medias de urea han sido del orden de 1,250,000 toneladas por año.

Entre 2008 y 2009 la fabricación nacional de fertilizantes nitrogenados creció 10% y decreció 4% en 2010 y en 2011 registró una caída aun mayor (5.5%), para crecer casi 11% en 2012., alcanzando una producción del orden de 558,000 toneladas que apenas es similar a la registrada en 2009, cuando predominó una situación menos favorable en los precios de las materias primas,

Considerando los años extremos de 2008 y 2012 se tiene que la producción nacional de nitrogenados apenas se incrementó en 55,000 toneladas, equivalentes a sólo el 4.4% de la importación media anual de urea. Es decir, la producción de nitrogenados creció a una tasa media anual de 2.7%, mientras que las importaciones lo hicieron en 8.6%. (Ver Gráficas 2.10(a) y 2.10(b))

**Gráficas 2.10**

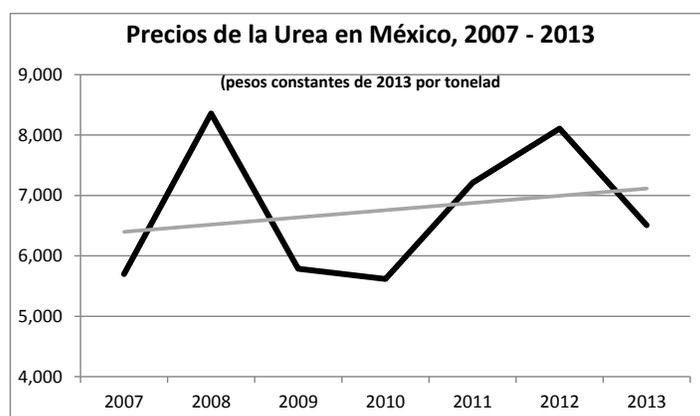


Fuentes: INEGI, Banco de Información Económica, Manufacturas, internet: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>  
SNIIM, Precios de Insumos Agrícolas, Anuarios Estadísticos de Mercados Nacionales, México, 2013. Internet: <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>

Entre 2007 y 2008 el precio máximo del amoniaco paso de \$6,150 a \$11,900 por tonelada<sup>38</sup> porque en 2008 el precio del gas se ubicó en 13.2 dólares por millar de pies cúbicos, siendo el precio más alto desde 2005, y no obstante, entre 2007 y 2008 la producción nacional de nitrogenados creció 14% (63,000 toneladas).

Lo cual tampoco se vio reflejado en una drástica disminución de precios, pues la urea en el mercado interno aumentó 42.3% en términos reales, de 2007 a 2012, aunque bajó en 2013. (Ver Gráfica 2.11)

**Gráfica 2.11**



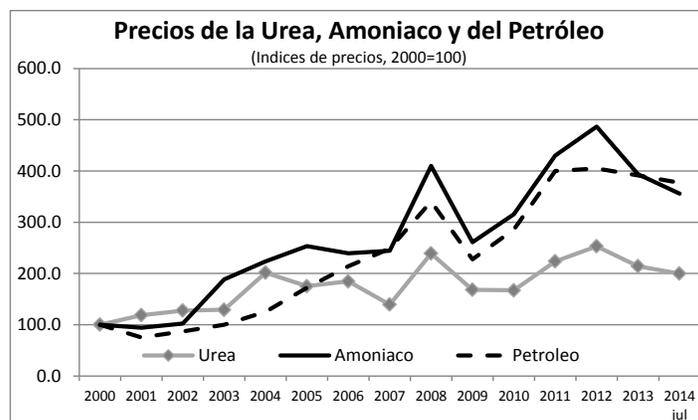
Fuente: SNIIM, Precios de Insumos Agrícolas, Anuarios Estadísticos de Mercados Nacionales, México, 2013. Internet: <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>

Estos resultados estarían indicando que la industria nacional ha sido más sensible a la relación de precios entre Europa y Norteamérica que al precio del amoniaco; e indicarían también que no está en condiciones de reaccionar con rapidez y en medida suficiente a las condiciones del mercado, incluido el costo de las materias primas, y tal cosa fue una razón adicional para no aceptar el esquema PEMEX.

Situación que puede observarse al analizar la correlación entre los precios del amoniaco y el petróleo, que resulta superior a la correlación entre la urea y el petróleo ( $R^2 = 0.9086$  y  $0.6752$ , respectivamente). (Ver Gráfica 2.12)

**Gráfica 2.12**

<sup>38</sup> Estos datos corresponden al precio del amoniaco anhidro (concentración del 82%) pagados en Sonora.



Fuentes: PEMEX, Anuarios Estadísticos, 2010 y 2013  
SNIIM, Precios de los Insumos, 2014.

Por lo demás, es claro que las disposiciones legales vinculadas con el esquema de PEMEX indican que el Legislativo buscó prioritariamente beneficiar a los agricultores mexicanos a través de menores precios para los fertilizantes nitrogenados, y que en segundo término buscó estimular la producción interna de tales fertilizantes, pero se equivocó al imaginar que los industriales también están preocupados por los agricultores mexicanos, que cuentan con capital y están dispuestos a invertirlo para reactivar su planta productiva y actualizar los estándares de producción.

Es claro, por otra parte que los industriales ni siquiera consideraron suficiente la ventaja de aprovechar sus instalaciones –mayoritariamente amortizadas- para recuperar sus costos fijos, porque no hay libre competencia, sino una oferta oligopólica de fertilizantes para los agricultores mexicanos y por ende una reacción de conjunto y al unísono.

En efecto, la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ) consideró inequitativo trasladar íntegramente a los agricultores los beneficios del esquema de PEMEX, e incluso los que resultaran del logro de mayores niveles de eficiencia.

La reacción de la ANIQ y el consecuente fracaso del intento de reactivar la producción nacional de nitrogenados, también tienen que ver con el hecho de que en el precio del principal fertilizante nitrogenado, la urea, cada vez influyen más

las condiciones del mercado que los costos de producción. En efecto, en 2008 cuando el precio del gas fue de 13.2 dólares por millar de pies cúbicos la tonelada de urea alcanzó un precio promedio de 6,820 pesos, 54% superior al precio promedio registrado un año antes.

Y un precio similar para la urea se registró en 2011 cuando el precio del gas se había reducido a 4.2 dólares por tonelada e incluso el precio de la urea se incrementó 17% en 2012. (Ver Cuadro 2.2)

### CUADRO 2.2

#### Evolución de los Precios Promedio de la Urea en México.

Año	\$ / ton
2000	2,174
2001	1,917
2002	1,842
2003	2,617
2004	3,768
2005	3,687
2006	3,706
2007	4,422
2008	6,820
2009	4,972
2010	5,027
2011	6,672
2012	7,811

Fuente: SNIIM, Precios de los Insumos, 2014,

Este comportamiento puede atribuirse, como dice SAGARPA en su informe del 13 de junio de 2011, "al crecimiento de la demanda mundial de fertilizantes, que a su vez resulta del aumento de los precios de productos agrícolas y el consecuente incremento de las siembras en los países productores", pero en alguna medida, también son atribuibles al carácter oligopólico del mercado de los fertilizantes en México<sup>39</sup>. (Rosso; 2011; pp. 8-10),

<sup>39</sup> Luis Miguel Rosso establece que la estructura del mercado es fundamentalmente de oligopolio tanto en la producción como en la intermediación y cita diversas estrategias que han conducido a tal situación, como la compra de acciones de empresas que elaboran el mismo producto o la misma línea de productos, la alianza entre empresas productoras, la integración vertical en el proceso de producción –distribución, por medio de alianzas entre

La ANIQ no la manifestó –porque habría sido políticamente incorrecto- pero seguramente hubo inconformidad con lo dispuesto en materia de sanciones (artículo 67 de la Ley de Petróleos Mexicanos), en el caso de que el amoniaco que recibieran bajo el esquema de precio especial se desviara para fines distintos a los establecidos en la Ley de Petróleos Mexicanos, esto es, para exportarlo como amoniaco o como fertilizante; o en el caso de que no se trasladaran íntegramente los beneficios a los agricultores.

Además, en relación con las restricciones antes referidas quedó pendiente de definir la forma de verificación del uso del amoniaco recibido bajo el esquema de PEMEX para la producción de fertilizantes exclusivamente vendidos a agricultores mexicanos y la forma de verificación del traslado íntegro de los beneficios a los agricultores mexicanos, cuestiones que debieron resolverse en los lineamientos emitidos por la SAGARPA, considerando que en ausencia de la definición de estos procedimientos y de los medios para su aplicación se abren dos posibilidades o la simulación y contrabando o el estado de indefensión para la industriales, quienes ni siquiera quieren ningún tipo de supervisión o control en el precio de los fertilizantes.

Hizo falta entonces un planteamiento más simple y más eficaz para beneficiar a los agricultores mexicanos y reglas claras y procesos transparentes para los industriales<sup>40</sup> o mejor aún, una posición más audaz de parte del legislativo para mandar a PEMEX la producción de urea y amoniaco anhidro.

---

empresas fabricantes y comercializadoras, entre otras estrategias, lo que permite márgenes de hasta el 25% cuando la industria hace su propia distribución y de 5% para los distribuidores locales y detallistas. Asimismo señala que todos los productos se caracterizan como *commodities*, es decir son homogéneos con normas de calidad uniformes y utilizan tecnologías estandarizadas, lo que facilita la complicidad entre las empresas productoras. Además, su transporte y almacenamiento son costosos y ello conduce a que las empresas se repartan los mercados geográficamente. (Rosso; 2011; pp. 8-10)

<sup>40</sup> Al respecto es interesante referir que según Gabriel Casillas, Director General de Grupo Financiero Banorte, en el “Foro Banorte Estrategia México”, celebrado el 27 y 28 de agosto de 2013, “llamó la atención que...los participantes se enfocaron más en tener reglas claras y procesos transparentes para operar que en tener programas de apoyo”

## **2.8 Pérdidas por la Desincorporación.**

### **2.8.1 Pérdida de independencia en el abasto de nitrogenados.**

Siendo el nutriente que la totalidad de los cultivos demandan y el que se consume en mayor cantidad, y teniendo en México las condiciones para producirlo, sin duda la pérdida más importante derivada de la privatización de FERTIMEX ha sido la pérdida de la independencia en la producción y abasto de fertilizantes nitrogenados en un entorno donde la industria está sumamente concentrada en pocos países y consolidada en pocas empresas y donde se han dado casos de impuestos a la exportación de fertilizantes (China).

Es la pérdida más importante porque la dependencia alimentaria adquiere mayor gravedad y rigidez, cuando además, se depende de proveedores extranjeros para el abasto de insumos críticos como el fertilizante. Por tanto, la producción interna de fertilizantes, particularmente de fertilizantes nitrogenados que es viable a partir de la disponibilidad de gas natural en México debe considerarse nuevamente como estratégica dada su importancia para la producción de alimentos.

### **2.8.2 Pérdida de la prioridad del abasto del consumo interno.**

La pérdida de la prioridad de la producción nacional para el abasto del consumo interno es igualmente una importante pérdida, pues la producción interna de fertilizantes en manos de particulares e incluso con la participación de intereses extranjeros no es garantía de abasto, como se vio en 1995 cuando condiciones favorables en el mercado exterior y el impacto de la devaluación propiciaron que se reactivara la producción interna, pero el consumo aparente del país se redujo alrededor de un millón de toneladas, al tiempo que se exportaba 1.5 millones de toneladas, lo que indica que se aprovecharon las ganancias que ofrecía el mercado exterior a costa de desabasto del mercado interno.

Al respecto también cabe referir que el repunte de las exportaciones en los años recientes se ha sustentado principalmente en fertilizantes fosfatados, lo que no parece conveniente puesto que somos importadores parciales de roca fosfórica y nuestra disponibilidad de este mineral es limitada. Tal vez con una industria paraestatal estas exportaciones no tendrían lugar, al menos no en igual medida, no con criterio de minero<sup>41</sup>.

### **2.8.3 Pérdida de divisas al dejar de ser exportadores.**

Se perdió la suma de las divisas que dejaron de ingresar por concepto de exportación y de las que ahora salen por concepto de importación, que en conjunto correspondería a 2 millones de toneladas de urea, que al precio actual (2012) de 448 dólares por tonelada equivaldrían a 896 millones de dólares anuales y han transcurrido más de 20 años. En 2012, sólo la importación de fertilizantes nitrogenados alcanzó un importe de 893 millones de dólares, correspondiendo 639 millones urea.

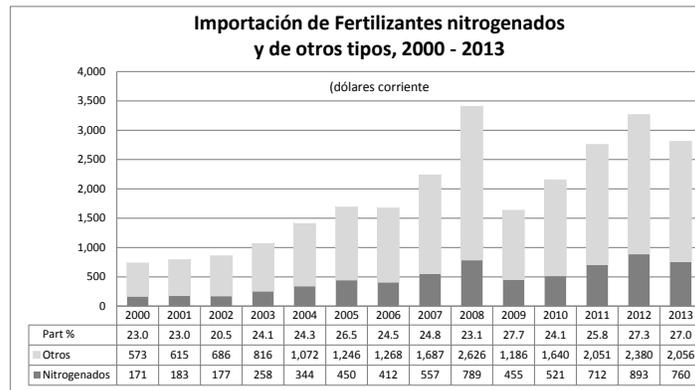
### **2.8.4 Salidas de divisas por cuantiosas importaciones.**

Como resultado de que una importante proporción de la capacidad instalada no se está utilizando, del incremento de los precios y la recuperación del consumo, las importaciones totales de fertilizantes muestran una clara tendencia ascendente a lo largo de los 13 años comprendidos entre 2000 y 2012. La importancia del crecimiento se aprecia a través de la relación entre el valor de las importaciones de los tres últimos años de la serie y el valor de las importaciones de los tres primeros años de la serie, que resulta de 3.13 veces y lo peor radica en el hecho de que el factor principal del crecimiento del valor de las importaciones han sido los mayores precios internacionales. (Ver Gráfica 2.13)

---

<sup>41</sup> En su presentación ante el Senado de la República, el 15 de octubre de 2013, Maurizio Covarrubias Piffer, Vicepresidente de FERTINAL, hizo ver que esta empresa estaba exportando alrededor de 600,000 toneladas de fertilizantes fosfatados.

**Gráfica 2.13**



Fuente: Grupo de Trabajo SE, BANXICO, INEGI, Sistema de Información Comercial de México, 2014, internet: <http://www.economia-snci.gob.mx/siavi4/fraccion.php>

En el caso concreto de la Urea se tiene que la relación de los precios medios del trienio 2010-2012 respecto de los correspondientes al trienio 2000-2002 equivalen a 4.6 veces. Es claro asimismo que la importación de fertilizantes nitrogenados, que pueden producirse en México, ha tenido un peso decisivo en el total y este peso igualmente ha tendido a crecer pues ha oscilado entre el 46% de los primeros años y el 55% de los más recientes.

Para colmo de males, algunas empresas extranjeras con intereses en la producción agrícola mexicana se dan el lujo de imponer la nacionalidad de los fertilizantes que quieren que se usen en los cultivos que ellos financian. En efecto, Según Luis Miguel Rosso (2011): “Las tendencias de consumo se inclinan en gran medida a productos importados de los Estados Unidos ... Esto se debe a la fuerte presencia de compañías internacionales norteamericanas como es el caso de *Driscoll*, líder en el sector de las bayas a nivel mundial, que prescribe el uso de productos norteamericanos para sus cultivos”. Esta es una cuestión que no debe perderse de vista, porque no cambiaría, aún si el país fuese autosuficiente en fertilizantes.

Las consecuencias de la privatización de FERTIMEX, tuvo graves consecuencias, no sólo al sector de la petroquímica, sino a la economía en su conjunto:

- a) *Pérdida de Empleos.*- se perdieron más de 10,000 empleos directos, pues en 1982 la plantilla de FERTIMEX era cercana a esa cifra y entre 1982 y 1991 se registró una apreciable ampliación en la capacidad en operación.
- b) *Reducción de rendimientos.*- se perdió el valor de las inapreciables cosechas que dejaron de obtenerse anualmente porque disminuyó el número de hectáreas fertilizadas y en algunas áreas se pasó de la sobre fertilización a la subfertilización.
- c) *Pérdida de capacidad industrial instalada.*- se perdió parte importante de la industria nacional de fertilizantes que se encuentra en avanzado estado de obsolescencia, porque ya no hubo estímulo para reinvertir.
- d) *Descapitalización de la industria de fertilizantes.*- de hecho, la industria se descapitalizó, así fue advertido en la Tercera Reunión del H. Consejo Técnico Consultivo de la CNC, Jaime Almonte (2010) señaló que: “Los fabricantes de urea y de nitrato de amonio que lograron salvar sus adeudos con PEMEX ... cuentan con infraestructura de producción pero carecen de capital de trabajo para comprar el amoniaco.”

En concordancia con lo anterior, en las recomendaciones de la reunión, se incluyó la siguiente cláusula: “Que Pemex abra una línea de crédito a cada empresa productora de fertilizante, mediante la cual les entregue el insumo y les cobre anualmente, después de vender y cobrar el fertilizante.”

Esto podría indicar que, en la compra de las plantas de FERTIMEX, el propósito fue simplemente exprimir los activos adquiridos a precio de regalo y no el de mantener una industria en condiciones sustentables. El resultado referido, por lo menos quiere decir que no se reservó parte de las ganancias de los buenos años para hacer frente a posibles cambios desfavorables en el mercado. Esta situación contrasta fuertemente con lo

sucedido en otras partes del mundo. Por ejemplo, “Forbes estima la fortuna del ruso *Dmitry Rybolovlev*, magnate de los fertilizantes en Rusia, en 8,800 millones de dólares”<sup>42</sup>, lo que de paso ilustra que en ese país la industria de fertilizantes está consolidada en pocas manos.

- e) *Pérdida del servicio de asistencia técnica a los agricultores.*- se perdió la prestación de servicios de asistencia técnica que en materia de fertilización otorgaba la paraestatal, así como los conocimientos básicos vinculados con este servicio, como lo ilustra la referencia de Ignacio Lazcano (CNC; 2010): “hace seis meses me dedique a capacitar a mil compañeros agrónomos que no sabían hacer un análisis de suelos y menos recomendar dosificaciones”

## **2.9 Ganancias por la desincorporación.**

### **2.9.1 Eliminación del inequitativo subsidio.**

Entre las ganancias atribuibles a la desincorporación cabe desde luego la eliminación del subsidio implícito en el precio, que además de considerable era sumamente inequitativo porque:

- a) excluye a los agricultores que se encuentran en la mayor desventaja en zonas de mal temporal donde no es procedente aplicar fertilizantes químicos;
- b) se excluye a todos los productores de escala reducida ya sea que se encuentren en zonas de buen temporal e incluso en zonas de riego porque no tienen con que comprar el fertilizante y no son sujetos de crédito; y

---

<sup>42</sup> Revista Forbes 2014: Number 152: Dmitry Rybolovlev, \$8.8 Billion, Age 47, source of wealth fertilizer, self made, Residence Moscow, Russia Citizenship Russia, education Medical Doctor. <http://www.forbes.com/profile/dmitry-rybolovlev/>

- c) naturalmente, se beneficia mucho más a los grandes productores que compran grandes volúmenes, sobre todo a los que se ubican en zonas de riego, donde se practica más de un cultivo al año y se maximizan el impacto favorable de los fertilizantes.

### **2.9.2 Reducción de la sobre fertilización.**

Asimismo figura entre las ganancias la reducción de la sobre fertilización que el subsidio propiciaba entre los productores pudientes, lo que representaba un absurdo desperdicio, con un serio daño al medio ambiente al contaminar el agua y la atmósfera y al dañar el suelo.

### **2.9.3 Avance en uso de fertilizantes de mayor concentración.**

La desaparición del subsidio también ha propiciado un cierto avance hacia el uso preferente de fertilizantes de alta concentración, como la urea y el nitrato de amonio, los cuales reducen costos por unidad de nutriente y propician rendimientos mejores que una fertilización con sulfato de amonio.

## **2.10 Una mejor alternativa al subsidio para fertilizantes químicos.**

Anteriormente se refirió el riesgo de querer impulsar la productividad agrícola con el simple expediente de impulsar el uso de fertilizantes químicos, lo que conllevaría a la medida igualmente simplista de subsidiar la compra de fertilizantes químicos, y en este sentido la Asociación Nacional de Comercializadores de Fertilizantes (ANACOFER) realiza una labor de Cabildeo. Véase, por ejemplo, la presentación del Presidente de esta Asociación ante el Senado de la República, el 15 de octubre de 2015, cuando estableció, entre otras cosas, las siguientes:

- Mientras en la Unión Europea se aplican 131 kilogramos de nutrientes (260 kilos de fertilizantes) por hectárea, en México únicamente se aplican 55 kilogramos de nutrientes (110 kilos de fertilizantes) lo que indica un bajo nivel de fertilización.
- Desde hace 20 años la media del consumo nacional de fertilizantes es de 4 millones de toneladas.
- Que este estancamiento no tiene nada que ver con los precios, que las curvas de consumo siguen los procesos educacionales de los productores y no siguen el precio.
- Hace 15 años Brasil consumía menos de 10 millones de toneladas de fertilizantes y hoy está consumiendo casi 30 millones de toneladas. Por eso hoy día Brasil produce 154 millones de toneladas de granos<sup>43</sup>.
- En México debemos incrementar el consumo de fertilizantes entre dos y tres veces, para llegar a 8 o 12 millones de toneladas. (Covarrubias; 2013; pp.21 y 22)

No se dijo abiertamente, o no se pidió abiertamente, pero quien quiera que se pregunte como duplicar o triplicar el consumo nacional de fertilizantes, en un contexto donde predomina el minifundio y el mal temporal, y donde la producción de numerosas unidades rurales apenas basta para su autoconsumo y otras igualmente numerosas no tienen acceso al financiamiento institucional, caerá en la solución de subsidiar el consumo de fertilizantes.

---

<sup>43</sup> Con relación a esta afirmación vale la pena anotar que los propios brasileños (como Antonio Salazar P Brandao, Profesor de Economía en la Universidad Estatal de Río de Janeiro) reconocen que los avances de Brasil en la productividad de la agricultura se deben al flujo de innovaciones, generado por EMBRAPA, que es la corporación brasileña para la investigación, creada a principios de los años setenta.

Pero en las condiciones actuales tales subsidios no tendrían sentido, son innecesarios e improcedentes, porque la demanda efectiva está satisfecha y el potencial de crecimiento de la superficie fertilizable es mínimo y gracias a los biofertilizantes se tiene al alcance de la mano la alternativa de reducir el gasto en fertilizantes químicos en lugar de subsidiar su consumo.

## **2.11 El mercado nacional de fertilizantes químicos.**

De acuerdo con la Asociación Nacional de Comercializadores de Fertilizantes (Covarrubias; 2013; p. 14) el mercado mexicano de fertilizantes químicos tiene un valor de 2,200 millones de dólares, que correspondería a un volumen de 3.9 millones de toneladas, lo que daría un precio medio de 564 dólares por tonelada. Pero esta estimación del valor del mercado debe tomarse con reservas (podría ser mayor) porque ANACOFER, incurre en algunas inconsistencias<sup>44</sup>.

### **2.11.1 La demanda efectiva está satisfecha.**

Por otra parte, según estimaciones de FAO<sup>45</sup> se fertiliza alrededor del 69% de la superficie sembrada en México y el uso de fertilizantes oscila entre el 74.5% y el 64.4% para los estratos de marginalidad baja, con activos altos y para el de marginalidad baja con activos bajos, respectivamente. Estos datos indican una correlación positiva del uso de fertilizantes químicos respecto del nivel de ingresos, pero también respecto de la calidad de las tierras, es decir, respecto de su capacidad de respuesta al uso de fertilizantes.

---

<sup>44</sup> ANACOFER considera como superficie sembrada 16 millones de hectáreas mientras SAGARPA reporta 21.5 millones. Mientras la FAO estimó en 15 millones de hectáreas la superficie fertilizada, ANACOFER únicamente acepta como superficie fertilizada 9 millones de hectáreas, lo que daría un consumo medio de 433 kilos de fertilizantes por hectárea, o sea, 217 kilos de nutrientes. Pero en su presentación ante el Senado de la República, el 15 octubre de 2013, el presidente de ANACOFER informo que en México sólo se aplican 55 kilos de nutrientes o 110 kilos de fertilizantes por hectárea. Con esta dosis de 110 kilos, el volumen de 3.9 millones de toneladas alcanzaría para más de 35 millones de hectáreas.

<sup>45</sup> Diagnóstico del sector rural y pesquero de México, Compendio de indicadores estratégicos. 2012.

FIRA (2012), por otro lado, señala que incluso de la superficie de riego únicamente se fertiliza el 82%, y según datos de la *International Fertilizer Association* (IFA) el 51% de los fertilizantes se utilizan en el cultivo del maíz, el 9.5% en caña de azúcar y el 22% en frutales y hortalizas. La creciente importancia de este último grupo de cultivos, que están fuertemente orientados a la exportación explica asimismo, el proceso de sustitución de fertilizantes con bajo contenido de nutrientes por otros de mayor calidad.

Ubicando los porcentajes de superficie fertilizada en el contexto de la baja rentabilidad de la agricultura, la reducida disponibilidad de financiamiento institucional, su costo y las dificultades para acceder al crédito, y del minifundio predominante, así como la elevada proporción de tierras de mal temporal, la proporción de superficie fertilizada se antoja alta, lo que puede explicarse parcialmente por la práctica de arrendamiento que en parte resuelve las limitantes de inversión del minifundio y el limitado acceso al financiamiento institucional.

En estas condiciones, puede entenderse que la demanda efectiva de fertilizantes está satisfecha y debe entenderse que ofrecer un subsidio al fertilizante, además del riesgo de promover la improductiva y anti ecológica sobre fertilización, significará simplemente relevar a los agricultores de una parte de sus costos y en mucho menor medida un impulso a la productividad, aun en ausencia de la acostumbrada práctica de los distribuidores de elevar los precios tan pronto como se anuncia un subsidio, con el resultado final de que son los distribuidores quienes se apropian del subsidio.

### **2.11.2 Mínimo potencial de crecimiento de superficie fertilizable.**

Se entiende asimismo que el potencial de crecimiento del uso de fertilizantes químicos en los plazos corto y mediano se reduciría a las zonas de temporal donde no se están usando pero tienen viabilidad técnica y económica y los minifundistas cultivan sus tierras, es decir, donde esos minifundios no están

rentados, situación sin duda excepcional; y al 20% de superficie de riego donde no se fertiliza en la actualidad.

Respecto de lo primero cabe la estimación, de que no existen o en su caso representan, una superficie menor los minifundios de temporal donde la aplicación de fertilizantes químicos es rentable y no se estén aplicando porque se sabe que más del 70% de las tierras agrícolas corresponden a propiedades de 5 o menos hectáreas y, si ninguno de estos minifundios se estuviera fertilizando la superficie fertilizada no podría ser mayor del 30%, mientras que las cifras de FAO indican que la superficie fertilizada es del orden de 69%, que equivale a 15 millones de hectáreas de un total de 21.5 que el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) ha reportado como sembradas en los años recientes.

De los 6.5 millones de hectáreas que se siembran y aparentemente no se fertilizan, habría que restar definitivamente 2.5 millones de hectáreas donde se registran siniestros recurrentes y que por tanto no usan insumos técnicos<sup>46</sup> y se tendría sólo 4 millones de hectáreas sin fertilizar, de las cuales sólo un millón de hectáreas en zonas de riego (20% del total de superficie dominada con infraestructura de riego) y que no se fertiliza ofrece potencial de respuesta a los fertilizantes químicos, siendo posible que no se fertilicen porque suelen no contar con el riego.

Además, en relación con esta superficie de riego sin fertilizar se debe tener cautela porque se dan casos de cultivos que no se fertilizan, como el frijol y otras leguminosas y casos de rotación de cultivos donde el cultivo secundario o posterior aprovecha el fertilizante residual del cultivo principal o anterior. Así sucede, por ejemplo, con la rotación de chiles y maíz, y de chiles y frijol en Zacatecas, o de fresa y maíz en Zamora, Michoacán, o de papas y frijol en Sinaloa, etc.

---

<sup>46</sup> Muchas estas tierras sólo se han sembrado con el propósito de cobrar el PROCAMPO.

Los tres millones de hectáreas de temporal que no se fertilizan seguramente son tierras arrebatadas al bosque y a la ganadería, mayoritariamente minifundios con reducida capacidad de respuesta a los fertilizantes químicos, por la calidad de las tierras y las condiciones climatológicas y desde luego por el alto precio de los fertilizantes.

En estas tierras, las buenas prácticas agrícolas, como la labranza de conservación, la rotación de cultivos y el uso de fertilizantes orgánicos y compostas, son mejores recomendaciones que el uso de fertilizantes químicos.

Pero bajo el supuesto de que los precios internos de los fertilizantes nitrogenados se reducirán por virtud del retorno del estado a su producción con una mayor disponibilidad de gas natural a precios bajos, la situación puede modificarse ligeramente.

Para hacer un estimación de cuanto crecería la demanda interna cabe considerar que en estas tierras el uso de fertilizantes químicos se hará viable mediando la reducción de sus precios y la aplicación de biofertilizantes, que son más aptos para tierras de mala calidad y que permiten reducir a la mitad el uso de fertilizantes químicos y aumentar las posibilidades de aprovecharlos. Entonces, en el más optimista de los casos, el incremento a la demanda sería equivalente al consumo medio actual de 1.5 millones de hectáreas, o sea 10% de la superficie actualmente fertilizada.

### **2.11.3 Reducir el gasto en fertilizantes químicos en lugar de subsidiarlos.**

Uno de los objetivos de la presente Tesis es entender la naturaleza de los problemas que en relación con los fertilizantes, aquejan a los agricultores mexicanos y deben preocupar a las autoridades. Y la naturaleza de los problemas deja en claro que ninguno se soluciona con la entrega de subsidios para la compra de fertilizantes, que serían inequitativos por las diferentes escalas de

producción y podrían hacerse permanentes y a la larga insostenible y sin efecto positivo a la productividad.

Se puede actuar con resultados mucho mejores desde el lado de la oferta y del lado de la demanda.

En el primer caso la intervención de Pemex en la producción de amoniaco anhidro y urea puede garantizar una reducción no menor a 20% en el costo de esos fertilizantes y además de representar un precio más accesible y más estable la intervención de Pemex cumpliría el objetivo de salvaguardar la seguridad alimentaria través de la independencia en el abasto de fertilizantes nitrogenados y estos dos logros son más ventajosos y menos inequitativos que simplemente entregar subsidios directos, mismos que no resolverían la dependencia de las importaciones.

La recuperación de la producción nacional de nitrogenados, con base en una amplia oferta de gas a precios rentables, significará una disminución en el precio de tales fertilizantes y esto podría impulsar un aumento de su consumo, al propiciar que se mantengan las dosis altas en los predios “correctamente” fertilizados, el aumento de las dosis en los predios “insuficientemente” fertilizados y el uso de fertilizantes químicos en tierras donde son viables pero donde no se aplican por diversas razones.

Por otra parte, dadas sus importantes implicaciones y ya que su puesta en práctica corresponde al ámbito de SAGARPA, es resultante fundamental de esta investigación la propuesta de generalizar el uso de biofertilizantes.

Los biofertilizantes tienen potencial para reducir esas necesidades de fertilizantes químicos hasta la mitad y este potencial, junto con los menores precios de los nitrogenados, significará reducciones en el gasto actual y reducciones en el gasto a realizar.

La suma del menor gasto y del gasto no realizado no podrá ser menor a la mitad del valor actual del mercado de fertilizantes químicos; es decir, a 1,100 millones de dólares anuales<sup>47</sup>; o sea, cerca de mil pesos por hectárea.

Lo anterior con independencia de la contribución de los biofertilizantes al incremento de los rendimientos por hectárea que podrá ser del 25%, lo que rompería el estancamiento de la productividad en la agricultura., como se demuestra en el siguiente apartado de este trabajo.

Esta importante reducción en el gasto en fertilizantes, y el incremento en los rendimientos que vale más, hacen completamente innecesario retornar al subsidio de los fertilizantes químicos, medida que además entrañaría la profundización de la desigualdad y del daño ecológico.

#### **2.11.4 El caso extremo de los productores en pobreza alimentaria.**

En un caso extremo, los subsidios para la compra de fertilizantes deben reservarse para grupos de productores como aquéllos que estén ubicados en los municipios comprendidos en la Cruzada Contra el Hambre, que realmente cultivan sus propios minifundios y que propiamente producen para el autoconsumo; es decir, que no los hayan entregado en arrendamiento a un productor que concentra muchas hectáreas y que está en condiciones de aplicar fertilizantes cuando son viables.

Para evitar que el subsidio simplemente se transforme en desperdicio y contaminación, solo deben entregarse subsidios para fertilizantes químicos cuando se haya verificado que su aplicación será viable, que existen paquetes de fertilización apropiados a la fertilidad de los suelos y a precios accesibles, y

---

<sup>47</sup> Una cifra equivalente al presupuesto de PROCAMPO, actualmente PROAGRO productivo.

siempre que se acompañen con biofertilizantes, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos no hay certeza en la disponibilidad de humedad.

Asimismo, para el mejor resultado en la canalización de estos subsidios y para evitar que se los apropien los representantes de los grupos de productores, se ha sugerido (Espinosa; 2013; p. 10) que el apoyo se entregue en calidad de crédito a la palabra, en el entendido de que las recuperaciones se destinaran al pago de jornales de los propios campesinos en el marco de un programa local de empleo temporal destinado al mejoramiento territorial (reversión de la degradación de los recursos).

A efecto de procurar la máxima recuperación de los créditos y de promover un espíritu de solidaridad, los créditos se entregarían en Asamblea. Los productores firmarían un compromiso de aportación del número de jornales que resulte de dividir el importe de los insumos y bienes entregados entre el salario mínimo regional.

Entonces, el subsidio cumpliría propósitos múltiples:

- Incrementa la productividad de la tierra y los ingresos de los productores.
- Se convierte en un medio para la compra bienes de primera necesidad.
- Contribuye a revertir la degradación de los recursos, con lo que a su vez se gana en productividad.
- Apoya el combate a la pobreza y esto último lo dota de equidad.

## **2.12 Interés por los biofertilizantes.**

La privatización de FERTIMEX trajo consigo la eliminación de los subsidios generalizados a la compra de fertilizantes químicos y junto con otras circunstancias internas y externas la elevación desmesurada de los precios e incluso eventos de carencia, lo que motivó interés en el uso de biofertilizantes así

como en otras alternativas de nutrición para los suelos, como las compostas, la lombricultura y la lixiviación del raquis del plátano para obtener potasio y en otras investigaciones de solución a los precios a las amenazas al agotamiento de algunos nutrientes.

### **2.13 Los Biofertilizantes: un cambio fundamental en el panorama.**

Aunque hay antecedentes de centurias, el estudio de los biofertilizantes avanzó rápidamente en algunos países europeos y asiáticos a raíz de la crisis energética de 1970, y es en países desarrollados donde la producción y aplicación de biofertilizantes está más difundida.

En México, la UNAM fundó el Centro de Investigación Sobre Fijación de Nitrógeno en 1980, “con la misión de incorporar a nuestro país en el esfuerzo internacional de conocer las bases moleculares de la fijación biológica de nitrógeno *y de utilizar dicho conocimiento para el desarrollo agrícola*. Este centro se fortaleció y transformó en el actual Centro de Ciencias Genómicas (CCG) en noviembre de 2004. El cambio de denominación se debe a que desde hace algunos años los grupos de investigación del Centro expandieron sus intereses y visión científica para contribuir al desarrollo del país, por lo cual siguen una estrategia en la que confluyen varias disciplinas, para conformar un nuevo paradigma científico: las ciencias genómicas”<sup>48</sup>.

Hace 33 años, la UNAM inició los estudios sobre fijación biológica de nitrógeno en México, y llegó a resultados que se tradujeron en biofertilizantes<sup>49</sup> hace algo más

---

<sup>48</sup> Centro de Investigación Sobre Fijación de Nitrógeno, página de internet:

[www.morelos.unam.mx/historia.html](http://www.morelos.unam.mx/historia.html)

<sup>49</sup> De acuerdo con el Dr. Marcel Morales, los Biofertilizantes son productos elaborados en base a microorganismos benéficos (bacterias y hongos micorrícicos) que ayudan a utilizar el nitrógeno atmosférico para la nutrición de las plantas; es decir, permiten la transformación del nitrógeno atmosférico en amonio para que sea aprovechado por la planta, y además protegen al sistema radicular contra organismos patógenos y permiten el desarrollo de dicho sistema de manera que las plantas tienen una mayor capacidad de nutrición, y estimulan la flora microbiana del suelo, o sea, también son mejoradores, por lo que propician

de 20 años; pero apenas en la segunda mitad de la década de los noventa los centros de investigación y enseñanza agrícola, las autoridades del sector agropecuario y los propios agricultores mexicanos se interesaron en los biofertilizantes, un tanto motivados por los propios avances científicos en la materia y por la conciencia sobre el daño al medio ambiente causado por los fertilizantes químicos, y otro tanto motivados por los problemas de abasto y el encarecimiento de los fertilizantes químicos en México. Esto último, por el encarecimiento general de los petroquímicos pero también por la eliminación de los subsidios implícitos en el precio de los fertilizantes

Los biofertilizantes constituyen una importante alternativa para la sustitución parcial de los fertilizantes químicos, lo que tendría varias ventajas: se reduciría el impacto perjudicial sobre el ambiente, se abatirían los costos de producción agrícola, porque los biofertilizantes en términos generales tienen un costo para el productor de sólo el 10% del costo de la fertilización química.

Pero no obstante las ventajas y el tiempo transcurrido a partir de la disponibilidad de la tecnología, que es propiamente libre, “en México la producción de biofertilizantes sólo la realizan pequeñas empresas, instituciones de educación e investigación y el (INIFAP) ... y la distribución y aplicación a gran escala han tenido serias dificultades, principalmente por problemas de promoción” ... por lo que la tecnología de biofertilización no ha sido transferida y gran parte de los productores la desconoce, sin embargo, se estima que se aplican biofertilizantes en 2.5 millones de hectáreas. (Grageda, Díaz y otros: 2012: p. 212)

Dado que no se requiere de grandes inversiones en instalaciones, podría lograrse la intensificación del aprovechamiento de la tecnología de biofertilizantes, mediante la formación de empresas locales por parte de organizaciones de productores, estrechando la vinculación entre estos y los centros de desarrollo de

---

mayor capacidad de retención de agua, mayor capacidad de retención de nutrientes y la mejor nutrición de la planta. (CNC; 2010)

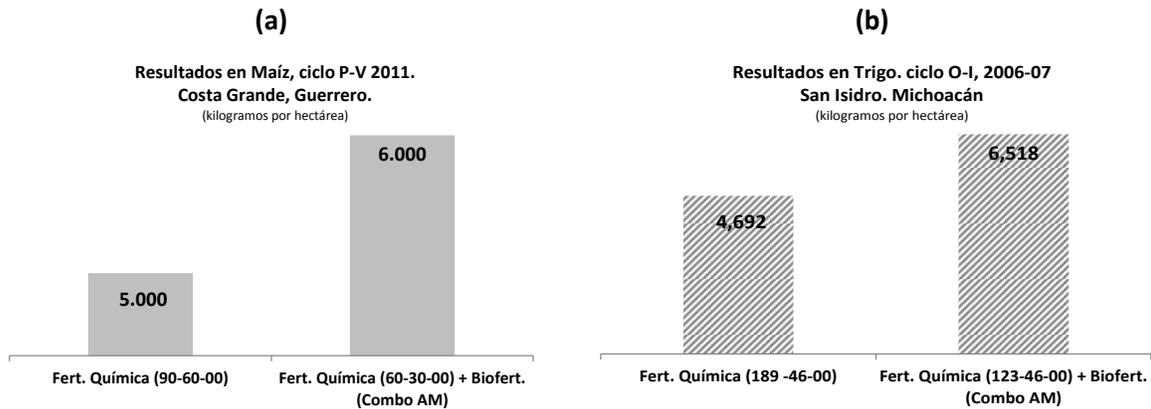
la tecnología para los propósitos de la asesoría y capacitación en la fabricación y uso de los biofertilizantes, con muy favorables impactos en la productividad, la sustentabilidad y la competitividad de la agricultura, considérese, por ejemplo que: “... en México se han obtenido incrementos entre 30 y 70% en el rendimiento del maíz y en cebada del 39%, comparando con el testigo sin inocular.” (Grageda, Díaz y otros: 2012: p. 212)

De hecho existe un antecedente alentador, refiere Marcel Morales (CNC; 2010), que entre 1999 y 2000, la entonces Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural implementó un Programa Nacional de Biofertilización, con la participación de la UNAM y el INIFAP, que comprendió 3 millones de hectáreas y que arrojó resultados muy satisfactorios, en maíz, sorgo, cebada, avena y frijol, con incrementos de 20%, 30% y 40% en los rendimientos, con respecto a los testigos absolutos. Pero en diciembre de 2000, con el cambio de gobierno, el nuevo Secretario de Agricultura eliminó el programa de biofertilización, simplemente porque era un programa del sexenio anterior.

Datos recientes de la Empresa Biofábrica Siglo XXI, que está estrechamente vinculada a la UNAM, ratifican el extraordinario potencial de los biofertilizantes. Se ha probado que manteniendo la fórmula de fertilización acostumbrada por el productor y agregando biofertilizantes: *azospirillum* y *micorriza*, se logran incrementos sustanciales en los rendimientos.

Se ha probado que el uso de biofertilizantes permite reducir los fertilizantes químicos al tiempo que se elevan los rendimientos. Las Gráficas 2.14 Que corresponden a la producción de maíz en la Costa Grande de Guerrero (a) y trigo en San Isidro, Michoacán (b), permiten observar el incremento de 1,000 y 1,826 kilogramos, respectivamente.

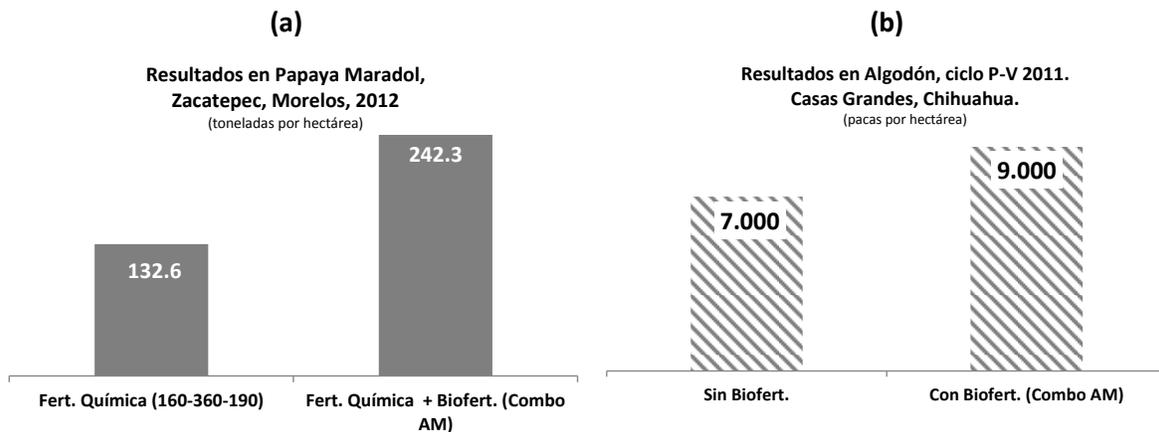
## Gráficas 2.14



Fuente: Biofábrica-UNAM, Información Gráfica de las Pruebas en Campo, 2006-2012, Ciudad Universitaria, D.F., 2014.

También, en la Gráfica 2.15 se puede apreciar el importante incremento en los rendimientos de papaya maradol en Zacatepec, Morelos (a) -109 toneladas por hectárea- y algodón de Casas Grandes, Chihuahua (b) -2 pacas por hectárea-, al agregar biofertilizantes en una parcela comercial en el Estado de Morelos.

## Gráficas 2.15



Fuente: Biofábrica-UNAM, Información Gráfica de las Pruebas en Campo, 2006-2012, Ciudad Universitaria, D.F., 2014.

El Dr. Marcel Morales señala tres requerimientos para aprovechar los biofertilizantes (CNC; 2010).<sup>50</sup>

<sup>50</sup> El Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes satisface estos requerimientos.

- *Que los interesados se empapen del tema.* Lo primero que debe saberse es que los biofertilizantes no sustituyen totalmente a los fertilizantes químicos, sino que permiten usarlos de manera más eficiente y más racional, pues permiten reducir la aplicación de fertilizantes químicos sin menoscabo de los rendimientos.
  
- *Encontrar un procedimiento adecuado para difundir la tecnología.* Lo que, desde luego, no puede hacerse simplemente mediante la oferta del producto, como experimentó el INIFAP poniendo en el mercado un millón de dosis y únicamente alcanzó a vender 30,000. Se necesita un modelo de difusión en grandes superficies de producción comercial, sustentado en la calidad del producto y en acciones de asistencia técnica, de manera que los resultados sean tangibles y promuevan un efecto imitación. Y se necesita empezar incluso regalando el producto, como hace muchos años se hizo con las variedades mejoradas de maíz.
  
- *Un marco regulatorio y normativo para la producción y la comercialización.* Pues abundan los charlatanes, lo que ha contribuido a la pérdida de interés en los biofertilizantes e incluso al desprestigio de la tecnología. Mínimamente debe exigirse la certificación de las empresas por parte de la UNAM, a quien correspondería la patente, y de otras instancias que tengan que ver con el tema, como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y la propia Secretaría de Salud (SSA).

## CAPITULO III

### PROBLEMAS, CAUSAS Y VÍAS DE SOLUCIÓN.

#### 3.1 Método de Marco Lógico.

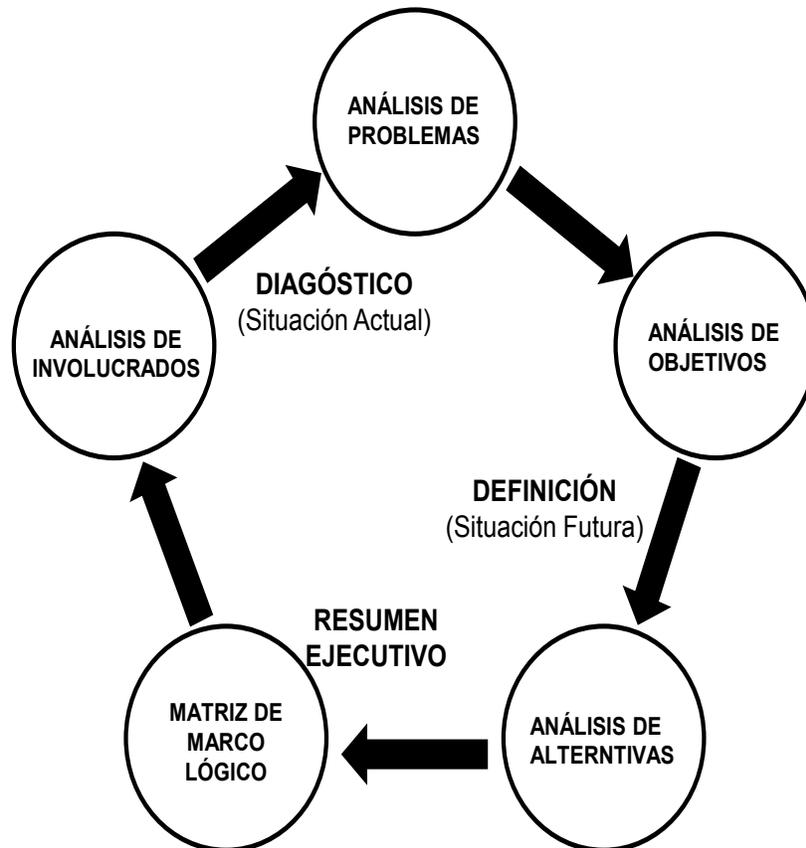
La lógica de planeación seguida para integrar este capítulo se fundamenta en la metodología del Marco Lógico, cuya versión original es el ZOOP (*Zielorientierte Projektplanung*), Planificación de Proyectos Orientada a Objetivos, método que fue aplicado desde 1986 por la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (*Deutsche Gesellschaft Technische Zusammenarbeit*), la cual, para alcanzar un éxito duradero considera requisito esencial tomar en consideración los intereses, iniciativas y aportes de los destinatarios. Por esta razón se realizó una encuesta entre los líderes de los comités nacionales sistema-producto<sup>51</sup>, con base en entrevistas directas, que arrojaron luz para identificar el problema y para proponer la actuación sobre las causas.

De acuerdo con este método, y a partir de la información recopilada y mediando el respectivo análisis, se identificaron los problemas a resolver y las causas que los explican, y atendiendo a la naturaleza de los problemas y de las causas se configuraron vías de solución, procurando integrar un sistema de acciones que articulara los ámbitos macroeconómico, sectorial, regional y ambiental y cuyos resultados no sólo se complementen sino que incluso se acumulen, de manera que la adecuada atención de alguna opere a favor de las fortalezas de las demás, advirtiendo que igualmente las fallas en alguna pueden limitar las virtudes de las demás. Por esta razón, en su momento será fundamental un especial cuidado en la formulación de las acciones de solución. (Ver Diagrama 3.1)

---

<sup>51</sup> Nombre la organización de los agentes que participan a los largo de un cadena productiva agroalimentaria.

Diagrama: 3.1  
Metodología del Marco Lógico



Fuente: Ortegón, Pacheco y Prieto, Metodología del Marco Lógico para la Planificación, el Seguimiento y la Evaluación de Proyectos y Programas, ed. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), Santiago de Chile, 2005, p. 20

### 3.1.1 Aspiraciones.

Con las acciones que aquí se proponen, tanto en la vertiente de la producción como en la vertiente del uso de fertilizantes, se establece un potencial extraordinario, a cuya cristalización cabe aspirar a:

- Un ahorro del orden del 50% en la inversión que anualmente realizan los agricultores en fertilizantes, es decir un ahorro de 1,100 millones de dólares anuales; ya sea por la reducción del gasto actual de quienes aplican

formulas y dosis generalmente recomendadas por los distribuidores o por el gasto que no tendrán que realizar quienes se incorporen al uso de fertilizantes y quienes aparentemente sub-fertilizan.

- Un incremento de 25% en la producción por hectárea.
- El abatimiento de la contaminación asociada al uso de fertilizantes químicos.

La reducción de un 50% en la inversión en fertilizantes químicos por parte del productor, provendría de un ahorro de al menos 20% en el precio de los fertilizantes nitrogenados al producirse en México, y de un ahorro de 40% en la aplicación de fertilizantes por hectárea, en virtud de:

- i) saber cuánto, cuando y con que formula fertilizar en cada caso;
- ii) el uso de amoníaco anhidro en la mayor superficie posible; y
- iii) la generalización del uso de biofertilizantes, lo que por sí solo significará reducir a la mitad la aplicación de fertilizantes químicos.

El 25% de incremento por hectárea se lograría con sólo el uso generalizado de biofertilizantes, pues este potencial se ha verificado innumerables ocasiones y en diversos cultivos, como se presentó en el apartado: 2.12.1 Los Biofertilizantes: un cambio fundamental en el panorama.

La reducción en la aplicación de fertilizantes químicos significará también, la reducción del daño ecológico que ya es bastante grave en aire, suelo, agua y atmósfera del planeta. *Mike Berners-Lee*, que en su libro *How bad are bananas? The carbón footprint of everything*, donde hace un análisis de la Huella de Carbono, señalando que: “El cambio climático de origen humano, también conocido como el calentamiento global, es causada por la liberación de determinados tipos de gas a la atmósfera. El gas de efecto invernadero por el

hombre dominante es el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que se emite cada vez que quemamos combustibles fósiles en los hogares, fábricas o centrales eléctricas.

Pero otros gases de efecto invernadero también son importantes. El metano (CH<sub>4</sub>), por ejemplo, que es emitido principalmente por la agricultura y los vertederos, es 25 veces más potente por kilogramo de dióxido de carbono. Aún más potente, pero emitido en cantidades más pequeñas son el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), que es aproximadamente 300 veces más potente que el dióxido de carbono y liberado principalmente de procesos industriales y de la agricultura...” (Berners-Lee; 2010; p1)

Asimismo, hace estimaciones sobre las huellas de carbono que el hombre deja al realizar diferentes actividades y elaborar productos. Realiza un análisis de una tonelada de fertilizante nitrogenado que equivale a 2.7 toneladas de CO<sub>2e</sub>, si su aplicación se realiza de manera eficiente y con moderación y, 12.3 toneladas CO<sub>2e</sub> se realiza de manera ineficiente y con exceso. (Berners-Lee; 2010; p.138)

Es interesante su análisis: “El fertilizante nitrogenado es un contribuyente significativo a la huella de carbono del mundo. Su producción tiene energía intensiva porque el proceso químico involucrado requiere tanto de calor y presión. Dependiendo de la eficiencia de la fábrica, una tonelada de fertilizante crea entre 1 y 4 toneladas de CO<sub>2</sub>. Cuando el fertilizante se aplica en realidad, entre el 1% y el 5% del nitrógeno que contiene es lanzado como óxido nitroso, que es alrededor de 300 veces más potente que el CO<sub>2</sub>. Esto agrega entre 1.7 y 8.3 toneladas de CO<sub>2</sub> a la huella total, dependiendo de una variedad de factores ... Para algunos cultivos en algunas situaciones, la cantidad de producto puede ser proporcional a la cantidad de nitrógeno que se utiliza. Sin embargo, hay un punto de corte después del cual, la aplicación de más no hace nada en absoluto al rendimiento, o incluso disminuye.”<sup>52</sup> (Berners-Lee; 2010; p.138)

---

<sup>52</sup> Traducción propia.

Algunos ejemplos como:

- Un kilo de zanahorias: 300 gramos de CO<sub>2</sub>
- Un filete de ternera: 2 kilos de CO<sub>2</sub>.
- Una hectárea de deforestación: 500 toneladas de CO<sub>2</sub>.
- Una tonelada de plátanos de las Islas Canarias (variedad *cavendish*) son 480 kilos de CO<sub>2</sub>.<sup>53</sup>

El daño ecológico de los fertilizantes químicos es igualmente grave en el agua, pues producen *eutrofización* y en los suelos pues de acuerdo con estudios realizados por el Colegio de Postgraduados un apreciable porcentaje de la degradación de suelos se debe al uso de agroquímicos. En el sur-sureste del país alcanza el 27.39%, el 23.95% en el centro, el 18.41% en el centro occidente, el 18.83% en el noreste y el 8.18% en el noroeste.<sup>54</sup>

### **3.2 Los problemas del lado de la oferta.**

En México no hay un problema de desabasto de fertilizantes químicos puesto que los propios agricultores reconocen que los volúmenes ofertados son suficientes y están disponibles en diversidad de marcas, calidades y presentaciones:

- sólidos (en polvo, granulados, cristalinos, perlados, macro granulados);
- líquidos (suspensiones, soluciones con presión, soluciones normales, y
- abonos gaseosos).

Entonces, en estricto rigor y desde el punto de vista de los intereses nacionales el problema fundamental de México en materia de fertilizantes consiste en la creciente dependencia de importaciones de nitrogenados, particularmente urea, y

---

<sup>53</sup> Álvarez, Clemente, Lo que contamina un plátano de Canarias, Periódico El País, El País Semanal, Blogs, 24 de julio de 2013, internet: <http://blogs.elpais.com/eco-lab/2013/07/lo-que-contamina-un-pl%C3%A1tano-de-canarias.html>

<sup>54</sup> Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. Mex, 2013.

es de interés nacional evitar que se dependa del exterior para abastecer a la agricultura de un fertilizante que se puede producir en México, pues en un momento dado la dependencia puede significar desabasto o precios muy elevados si los grandes exportadores imponen restricciones a la exportación, como ya ha sucedido con China que en el comercio internacional contribuye con el 26% del DAP y el 20% de la urea y ha llegado a gravar su exportación. (FIRA; 2010, p. 9)

La dependencia de importaciones obedece a dos *causas* distintas:

- La carencia de depósitos de potasio en el país y la limitada disponibilidad de roca fosfórica en México y el mundo. Recientemente se ha dicho que las existencias mundiales de fósforo alcanzarán a lo sumo para 50 años.
- La suspensión de operaciones en la cadena petroquímica de gas-amoniaco-urea, porque el elevado precio interno del gas –que no obedeció a escasez sino a su vinculación con el índice de *Henry Hub*- y otras causas hicieron insoportable la producción de fertilizantes nitrogenados, y porque en tal virtud las importaciones sentaron sus reales en el mercado nacional por la vía de atractivas ganancias que al final significaron el abandono y consecuente obsolescencia de la planta industrial, lo que recientemente se ha reflejado en el divorcio entre los intereses y posibilidades técnicas y financieras de las empresas y el propósito del estado para reactivar la producción de nitrogenados con base en condiciones especiales de venta y de precio de amoniaco pero sólo para beneficio de los agricultores mexicanos; es decir, para propósitos de exportación los precios y condiciones de venta de la amoniaco serían otros.

### **3.2.1 Vías de solución para la carencia de potasio y de roca fosfórica.**

Las soluciones para las carencias de potasio y de roca fosfórica corresponden estrictamente al ámbito de la ciencia, atendiendo al dicho largamente sostenido

por los agrónomos mexicanos, en el sentido de que los suelos de México son ricos en potasio e incluso en fosforo, pero que estos minerales no están “disponibles”; es decir, que se encuentran en condiciones tales que las plantas no pueden aprovecharlos.

Seguramente esta situación no es exclusiva de México y por tanto existe la posibilidad de que en otros países ya se esté trabajando en encontrar la forma de que las plantas puedan asimilar el fosforo y el potasio que yacen en algunos suelos pero que no están “disponibles” y en esta materia México no debe quedarse atrás.

En el marco de una política de Estado para el sector agropecuario, que necesariamente privilegiaría los bienes públicos y por tanto incluiría acciones de largo plazo, la SAGARPA podría contratar, con la UNAM o con el CINVESTAV, un programa de investigación con el propósito señalado, habida cuenta de que fue la UNAM la institución que encontró la forma de que las plantas fijen el nitrógeno atmosférico, lo que ahora se conoce como biofertilizantes; y que igualmente, en el CINVESTAV la doctora Damar López Arredondo y el Dr. Luís Herrera Estrella han encontrado la fórmula y el procedimiento para que las plantas puedan asimilar el fósforo que hay en el suelo. (López y Herrera; agosto de 2012; pp.91 y 92)

Se trata de “un nuevo sistema agrícola basado en el uso de plantas transgénicas y fosfitos con efecto dual de fertilización y control de malezas, que permite hacer un uso más eficiente del fósforo, un recurso no renovable y esencial para la agricultura. El desarrollo de esta tecnología nos permitirá abordar de manera efectiva dos de los grandes retos de la agricultura para garantizar la producción de alimentos a nivel mundial: el uso ineficiente de los fertilizantes en el campo y el control de malezas”

“Con esta tecnología aumentan la competitividad de las plantas cultivadas, dándoles, mediante procesos de ingeniería genética, la propiedad de consumir un

fertilizante que no pueden asimilar las malezas ni la mayoría de los microorganismos del suelo...usando fosfito como fertilizante fosforado se logra reducir de 30 a 50% la cantidad de fósforo que debe ser aplicado en el suelo para garantizar un máximo de productividad de las plantas y, al mismo tiempo, logran el control de diversas malezas”

“Se puede contribuir de manera importante en moderar el uso de fertilizantes y herbicidas y, en el largo plazo, permitirá prolongar las reservas de fósforo. Los altos costos de producción y el uso excesivo de los agroquímicos no sólo provocan un aumento constante en el precio de los alimentos, sino también problemas graves de salud y contaminación de mares y océanos. Además, ayudará a recuperar las enormes zonas de mar muerto en diferentes partes del mundo, como la que se presenta en el Golfo de México, causada por las aguas cargadas de fertilizantes vertidas por el Río Mississippi” (López y Herrera; agosto de 2012; pp. 91 y 92)

Adicionalmente convendría ampliar y perfeccionar prácticas como la de obtener potasio del raquis del plátano (Álvarez y Pantoja; FAO; 2013), pues es posible que haya otras fuentes vegetales y otras maneras de obtenerlo con la máxima eficiencia.

En el corto plazo parece prudente reexaminar la conveniencia de continuar exportando grandes cantidades de fertilizantes fosfóricos. En la actualidad la única mina de roca fosfórica (San Juan de la Costa, B.C.S.) es de propiedad privada, pertenece al Grupo FERTINAL, quien está en su derecho de “minar” el yacimiento y realizar exportaciones de fertilizantes fosfatados, pero ello no obsta para soslayar que las disponibilidades de roca fosfórica en México son muy limitadas y que su carencia absoluta pondría en serias dificultades a la producción de alimentos en México.

### **3.2.2 Vías de solución a la importación de nitrogenados.**

Tratándose de la producción de fertilizantes nitrogenados cabe considerar cuatro alternativas de solución:

La primera, la más audaz y sin duda la más eficaz e inmediata, consistiría en que al amparo de la Reforma Energética PEMEX se ocupe de producir directamente fertilizantes nitrogenados, concretamente amoniaco anhidro y urea, pues sólo de esta manera se puede asegurar que los beneficios de un esquema favorable de venta impacten en la producción agrícola nacional y no se desvíen a negocios de exportación. En todo caso, la exportación también la haría PEMEX.

Precisamente, una de las grandes esperanzas de los campesinos respecto de la Reforma Energética -expresada a través de organizaciones nacionales como la CNC, es que México regrese a ser un importante productor de gas, de manera que pueda impulsar la producción de fertilizante nitrogenados a precios accesibles.

Esto es así porque los precios de los fertilizantes dependen del comportamiento de su demanda, como quedó claro en 2007 cuando el alza en los precios de los productos agrícolas, se transfirió al mercado de los fertilizantes a través del incremento de su demanda, pero también dependen de los precios del petróleo, del gas natural y de los costos de transportación, y una amplia disponibilidad interna de gas supone un menor precio para este insumo y la posibilidad de fabricar fertilizantes nitrogenados a precios competitivos, lo que incluye el ahorro de los gastos asociados a la importación como el transporte, gastos aduanales, almacenamiento y gastos financieros, etc.

Al respecto, el 26 de agosto de 2013, El Financiero publicó opiniones en el sentido de que aprobándose la propuesta del Presidente Peña Nieto México podría duplicar la producción de gas, a partir del nivel actual de 6 mil 385 millones de pies cúbicos diarios en promedio, ya que México ocupa el cuarto lugar a escala global

en reservas de gas *shale* que son factibles de ser explotadas, las cuales están medidas en 681 billones de pies cúbicos (Sánchez y Meana; El Financiero; 26 de agosto de 2013)

Entonces, “de aprobarse la apertura del mercado, al tercer año México no sólo cubrirá su demanda interna, la cual es de 7 mil millones de pies cúbicos diarios en promedio, sino que empezará a ser una nación exportadora”<sup>55</sup>

Consecuentemente, la Reforma Energética impactará de manera importante en el sector agroalimentario, al posibilitar que en México nuevamente se produzcan fertilizantes (como la urea) a precios competitivos, “... *lo que puede representar la reducción de hasta una quinta parte de los costos de producción. Solamente de flete, nos vamos a ahorrar 45 dólares de barco por tonelada y 40 dólares más por transporte terrestre.*” (Martínez y Martínez; Discurso; 23 de agosto de 2013)

Con el propósito de que PEMEX no se complique con las operaciones de distribución y no se abran canales de corrupción, las ventas del amoniaco anhidro y de la urea podrían realizarse LAB planta a costo de producción, tanto a la red de distribución existente como directamente a los agricultores o a las organizaciones o empresas de agricultores existentes o que lleguen a formarse para realizar compras consolidadas.

El costo de producción incluiría la ganancia normal, es decir, no una ganancia oligopólica, pues los beneficios al agricultor derivarían de la abundancia en la disponibilidad del gas, que propicia un menor precio, de la escala de producción y de la producción con altos estándares de eficiencia, pero no de subsidios propiamente dichos.

Considerando que la intervención del Estado en la producción de nitrogenados tendría como propósito garantizar una oferta suficiente y a precios competitivos, el

---

<sup>55</sup> Mario Gabriel Budebo, Consejero Profesional de Pemex Gas y Petroquímica Básica

precio LAB Planta podría fijarse atendiendo al precio internacional del amoníaco anhidro y de la urea, de manera que los productores agrícolas puedan ahorrar un monto no inferior a la suma de los gastos asociados a la importación.

En consecuencia, el precio del gas utilizado por esta industria no se definiría en función de su mercado internacional sino que sería resultante del precio al que tengan que venderse los fertilizantes, pues la intervención de Pemex no persigue ganancias por la venta del gas, cuyos requerimientos para la producción de fertilizantes representa una proporción ínfima del total del volumen demandado. Es decir, en el caso de la industria de fertilizantes nitrogenados el precio del gas sería una variable dependiente pues resultaría del precio al que deberán venderse los fertilizantes para transferir los beneficios al productor agrícola, sin incurrir en subsidios; o sea, sin que el precio resultante para el gas sea inferior a su costo.

La capacidad de inversión de PEMEX permitiría una infraestructura fabril de última generación y ello dota de viabilidad técnica y económica a la alternativa de la intervención directa de Pemex en la producción vendiendo LAB Planta.

A reforzar la viabilidad técnica y financiera de esta alternativa concurren varias razones de peso:

- a) El sólo anuncio de que PEMEX producirá nitrogenados motivó el apoyo de la diputación cenecista<sup>56</sup> (87 diputados), y seguramente estimulará más apoyos de los campesinos en general, y de gran parte del resto de la sociedad para las leyes secundarias de la Reforma Energética.
- b) Un abasto suficiente de urea desplazará paulatinamente al sulfato de amonio que tiene menor concentración y es por tanto, más caro por unidad de nutriente. En esta propuesta subyace la convicción, que comparten muchos mexicanos, de que México necesita una industria de fertilizantes

---

<sup>56</sup> Diputados que son líderes campesino provenientes de la Confederación Nacional Campesina (CNC)

fuerte, porque es una industria estratégica, y por tanto requiere de la participación del Estado, que habida cuenta de la desindustrialización que se ha registrado en el país, de las condiciones de estancamiento prevalecientes, del creciente desempleo y la creciente desigualdad, tendrá que intervenir invirtiendo en infraestructura y actividades productivas, lo que no necesariamente implica el descuido del equilibrio macroeconómico o la visión de eficiencia.

- c) Al fortalecer la referida convicción concurre el reconocimiento de facto de los organismos internacionales, en el sentido de que las leyes del mercado no garantizan la seguridad alimentaria.
- d) Al proponer la intervención directa de Pemex en la producción de fertilizantes nitrogenados, también se está considerando que la infraestructura de producción en manos de los particulares, que ha estado en suspensión de operaciones por largo tiempo, se encuentra en avanzado estado de obsolescencia, que requiere de grandes inversiones para actualizar los estándares de eficiencia, mismas que los empresarios no parecen dispuestos a realizar, y que esta es una de las razones por la que no fructificó el intento de reactivación plasmado en la Ley de Petróleos Mexicanos de 2008.

Pemex podrá impedir alzas injustificadas en los precios de los nitrogenados, pero su posición en el mercado no sería monopólica. Primero porque al no intervenir en la comercialización más allá de la venta LAB Planta, queda intacta la actual red de distribución, la cual podrá abastecerse de Pemex o mantener sus operaciones de importación o abastecerse de la empresa privada (con participación de capital holandés) cuyas plantas están en construcción en Topolobampo, Sinaloa y que se abastecerán de gas de los Estados Unidos.

La disponibilidad de gas *shale* por virtud de la reforma energética y el suministro proveniente de los estos Unidos, significa el aseguramiento de la producción interna de fertilizantes desde dentro y desde fuera y la red de distribución y las organizaciones de productores integradas para realizar compras consolidadas podrán recurrir a tres fuentes de suministro: Topolobampo, Coatzacoalcos y el mercado internacional, lo que asegurará competencia y propiciará la formación de mercados regionales, en beneficio de la eficiencia y la competitividad.

Una segunda alternativa podría ser una asociación entre PEMEX y las empresas privadas, que tendría lugar al amparo de la Ley de Asociaciones Público Privadas (LAPP) que dispone:

“Artículo 2. Los proyectos de asociación público-privada regulados por esta Ley son aquellos que se realicen con cualquier esquema para establecer una relación contractual de largo plazo, entre instancias del sector público y del sector privado, para la prestación de servicios al sector público, mayoristas, intermedios o al usuario final y en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado con objetivos que aumenten el bienestar social y los niveles de inversión en el País. -párrafo reformado- (DOF; 14-jul-2014; p. 1)

Pero es claro que el sector privado no podría proveer la infraestructura adecuada para lograr costos competitivos, porque –como se ha dicho- la disponible está en avanzado estado de obsolescencia y requiere de grandes inversiones para actualizar los estándares de eficiencia, mismas que los empresarios no parecen dispuestos a realizar.

Por otra parte, se tiene el inconveniente de que la Ley se refiere a la prestación de servicios, lo que daría lugar a una operación de maquila que dejaría a PEMEX ante la disyuntiva de encargarse de la distribución o de hacer la maquila de vender al propio maquilador o sus asociados.

La Ley contiene otra restricción:

“Artículo 10. Los esquemas de asociación público-privada regulados en la presente Ley son opcionales y podrán utilizarse en relación con actividades cuya legislación específica prevea la libre participación del sector privado, o bien, mediante el otorgamiento de permisos, autorizaciones o concesiones, para la prestación de los servicios correspondientes y en ningún caso podrán referirse a:

I. En las actividades sustantivas de carácter productivo a que se refieren los artículos 3o. y 4o. de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, y ...” (DOF; 14-jul-2014; p. 3)

Queda como *tercera alternativa* la posibilidad de revisar y, en su caso, modificar el articulado de la Sección Quinta, disposiciones relativas a la producción de fertilizantes, de la Ley de Petróleos Mexicanos de 2008, y los lineamientos de operación emitidos por la SAGARPA en 2010, para encontrar un punto de conciliación de los intereses.

Cuestión que pasa necesariamente por la ruptura de la postura de cartel que al respecto adoptó la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), pues algún industrial habrá que esté en condiciones de aceptar la propuesta del gobierno con alguna modificación menor que le permita apropiarse de parte del beneficio de la entrega de amoniaco al costo para fabricar fertilizantes para el mercado nacional.

Siempre que el ahorro para el productor nacional sea superior a la suma de los costos asociados a la importación; y que esté anuente a aceptar el compromiso de no desviar ese amoniaco a la producción de fertilizantes para exportación, mediando el establecimiento de un procedimiento sencillo, seguro y transparente de verificación. Por ejemplo, se le entregaría sólo el amoniaco que baste para fabricar la urea que le permita cumplir contratos de compra previamente

establecidos con organizaciones de productores, los cuales puedan verificarse por muestreo al azar.

Tampoco debería descartarse la posibilidad de que una cierta holgura para usar el amoniaco del esquema especial en la fabricación de fertilizantes para exportación haría posible trasladar íntegramente el beneficio a los agricultores en las ventas nacionales.

Pero, las malas condiciones de la capacidad de producción existente en las empresas privadas y la posibilidad de que no todos los empresarios quieran o estén en condiciones de aceptar el arreglo resultante de la revisión propuesta sugieren que con base en esta tercera alternativa no se aseguraría la eliminación total de importaciones de urea, por lo que también habría que considerar la convivencia de las alternativas primera y tercera, para formar una *cuarta alternativa*.

Con excepción de la segunda alternativa cuya viabilidad está en duda, las otras tres tienen potencial para *lograr dos objetivos fundamentales: salvaguardar la seguridad alimentaria a través de independencia en la producción de fertilizantes nitrogenados y lograr que los agricultores se beneficien con precios más accesibles y más estables*, lo que sin duda es mucho mejor y menos inequitativo que simplemente entregar apoyos directos, mismos que no resolverían la dependencia de las importaciones.

### **3.3 Los problemas del lado de la demanda.**

El actual consumo aparente de fertilizantes se ubica en los niveles alcanzados en la década de los años 80's (4 millones de toneladas), cuando todos los agricultores tenían acceso a precios estables y subsidiados, el crédito de la banca de desarrollo tenía una amplia cobertura, no se habían abierto las fronteras al libre comercio y operaban otros instrumentos de protección al sector.

Considerando el actual nivel de consumo aparente y considerando asimismo que la frontera agrícola no ha crecido en forma notable, que la proporción de tierras de mal temporal donde predomina el minifundio es muy elevada, que las unidades de producción con acceso al crédito apenas alcanzan un 6% y que en algunas tierras de riego se practica la rotación de cultivos para romper el ciclo de plagas y aprovechar los remanente de fertilizantes de los cultivos anteriores, y considerando además el estado del conocimiento en la materia, se estima que la demanda efectiva está satisfecha y propiamente sin la mediación de subsidios generalizados, pues contados gobiernos estatales los han otorgado coyunturalmente y en medida muy limitada.

Asimismo, el gobierno federal ha canalizado apoyos limitados que en el mejor de los casos, cuando no los absorbe el aumento automático de los precios o no se extravían en laberintos de corrupción entre las organizaciones de productores y los proveedores, han servido mayormente para reducir los costos de los agricultores y no para ampliar la superficie fertilizada o mejorar las practicas y los resultados de la fertilización en los rendimientos.

Por tanto, en este universo de consumidores que a su vez responden por la mayor parte de la producción agrícola, el problema no consiste en la necesidad de subsidios para la compra de fertilizantes y las limitaciones que al respecto pudieran existir podrán moderarse con la entrega oportuna del PROAGRO Productivo (antes PROCAMPO) y con la Reforma Financiera en tanto haga posible un acceso más fácil a un financiamiento institucional con tasas de interés más acordes con la rentabilidad de la agricultura, a fin de fomentar la productividad y la producción.

En esta proporción fundamental y mayoritaria de productores agrícolas los problemas a corregir que ellos mismos señalan consisten en:

- El elevado peso del costo de los fertilizantes en el costo total por hectárea o por tonelada producida, que obedece a la dependencia de importaciones, al envejecimiento de la planta industrial nacional y al carácter oligopólico de la oferta, que está en manos de 20 oferentes que integran ANACOFER, mientras los consumidores son millones.
- Al uso inapropiado de los fertilizantes que deriva de factores elementales como la carencia de laboratorios de suelos y la ausencia de asistencia técnica específica, y que implica desperdicio del insumo y menores rendimientos.
- La fuerte contaminación ambiental (agua-tierra-atmosfera), por la propia naturaleza de los fertilizantes químicos y la baja absorción por parte de las plantas, y por la inadecuada aplicación debido a la carencia de conocimiento sobre las condiciones de fertilidad de los suelos y a la carencia de asistencia técnica específica.

### **3.3.1 Vías de solución al uso inapropiado de fertilizantes.**

Y para subsanar los problemas identificados del lado de la demanda habrá que emprender acciones consistentes con la naturaleza de sus causas:

- La elevada proporción de la inversión en fertilizantes en el costo por hectárea será moderada con la puesta en práctica de la solución para el problema de la dependencia de las importaciones, que tendrá lugar a través de la intervención de PEMEX en la producción de amoníaco anhidro y urea, porque resuelve la dependencia de las importaciones respecto del fertilizante más importante, porque no depende de la planta industrial existente y porque las organizaciones de productores y los productores mismos podrán acudir a realizar la compra de fertilizantes y ello vulnera al oligopolio. Y a esta solución contribuirá sin lugar a dudas la producción de

la planta que se está erigiendo en Topolobampo, Sin., que será de capital privado y mayoritariamente externo.

- La reducción de los costos de los fertilizantes nitrogenados derivada de la intervención de PEMEX en su producción, podrá reforzarse poniendo en práctica a todas las acciones necesarias para agotar la posibilidad de aplicación de amoníaco anhidro, que es más barato y más concentrado (82% de nitrógeno). Para este propósito será necesaria la determinación de todas las áreas donde resulte ventajoso aplicar amoníaco anhidro; promover la formación de las organizaciones que habrán de ocuparse del proceso, otorgar apoyos para capacitación de personal, y otorgar apoyos (crédito, capital de riesgo, riesgo compartido o fondo perdido) para comprar cisternas o pipas, salchichas y aplicadores. Todo esto requerirá la integración de un componente cuyo responsable directo podrá ser el Fideicomiso de Riesgo Compartido.
- Por otra parte, para reducir la proporción de la inversión en fertilizantes respecto del costo total por hectárea o por toneladas, habrá que resolver la carencia de laboratorios de suelos y de servicios de asistencia técnica específica para eliminar el desperdicio motivado por la aplicación de fórmulas de fertilización equivocadas y lograr mejores rendimientos por hectárea y por tanto menos costo de fertilizantes por tonelada.

El cumplimiento de esta tarea, que podría ser otro componente a cargo del Fideicomiso de Riesgo Compartido, puede conseguirse bajo diferentes modalidades y según acomode a cada región o entidad federativa:

- Laboratorios móviles –como lo proponen los productores- operados por especialistas contratados por SAGARPA, que recorran determinada región para enseñando a los campesinos a levantar las muestras realizando los análisis, formulando las recomendaciones para cada

parcela, capacitando a los campesinos para el correcto uso de los fertilizantes y elaborando el mapa de fertilidad de suelos.

- Podrá haber regiones donde convenga instalar los laboratorios en los Centros de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER's) y prestar los servicios referidos a través de personal contratado por SAGARPA, el cual haría el mapeo de suelos en toda el área comprendida en el CADER.
- Si no se cree conveniente que la SAGARPA preste los servicios directamente y a título gratuito, podría contribuir (mediante riesgo compartido o a fondo perdido) para que algunos agrónomos especialistas en edafología formen empresas que asesoren a los campesinos, para que sepan usar el fertilizante, levantar sus muestras de suelo, y para que les presten el servicio de análisis de suelos y determinación de la fórmula de fertilización más adecuada para cada caso. Los laboratorios de estas empresas podrían ser fijos o móviles y el servicio no sería gratuito.
- También habrá lugares donde las propias organizaciones de productores puedan formar y operar los laboratorios, con o sin ayuda de SAGARPA. En este caso, el costo de los servicios podría ser exclusivamente una cuota de recuperación, pero suficiente para no incurrir en pérdidas.

En cualquier caso será importante que siempre se elaboren los mapas de fertilidad de suelos, pues constituiría una base de datos de gran utilidad para los productores y las diversas instancias públicas que participan en el desarrollo rural y podrán utilizarse para que una institución especializada formule un manual o recetario con cobertura nacional que se ocupe de establecer *cuándo*, *cuánto* y *cómo* fertilizar.

La aplicación de las fórmulas y cantidades adecuadas de fertilizantes, en el debido momento, por virtud de los análisis de suelos, mitigará la contaminación ambiental (agua-tierra-atmosfera), pero un impacto mucho mayor podrá conseguirse generalizando el uso de biofertilizantes, a partir de pruebas piloto que permitan precisar las acciones y contando con un aliado estratégico que organice a los productores en unidades regionales, que podrán evolucionar a empresas, y con un aliado tecnológico que garantice profesionalismo en las acciones y calidad en el producto, evitando la participación de los charlatanes y piratas que ha impedido prestigiar a los biofertilizantes.

La generalización del uso de biofertilizantes impactaría favorablemente en la mitigación de todos los problemas, pues aplicados junto con los fertilizantes químicos –como debe de ser-, hacen posible incrementos de hasta el 25% en los rendimientos y ahorros del orden de 40% en la inversión en fertilizantes químicos porque el requerimiento de estos se reduce a la mitad. Esto además, repercutiría en menores importaciones y en una notable reducción en la contaminación ambiental. Esto último, aunado al hecho de que los biofertilizantes también son mejoradores de suelos, acreditaría una atención nunca antes dada al imperativo de la sustentabilidad.

Cabe por tanto recomendar el establecimiento de un componente orientado a la generalización del uso de biofertilizantes que pudiera estar a cargo del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO).

En cualquier caso es recomendable atender primero a un conjunto de recomendaciones que ha vertido el especialista Marcel Morales (CNC; 2010) que ha incursionado en la producción y comercialización de biofertilizantes:

- En materia de biofertilizantes es necesario que los interesados se empapen del tema, eliminar la desinformación, o sea primero, debe hacerse saber que los biofertilizantes no sustituyen totalmente a los

fertilizantes químicos sino que permiten usarlos de manera más racional, más eficiente.

- Debe evitarse, por otra parte, concentrar la producción y las ventas en el INIFAP, porque el Instituto no debe distraerse de su función fundamental y porque las ventas no se le dan, pues se tiene el antecedente de cuando el Ingeniero Alberto Cárdenas, entonces titular de SAGARPA, ordenó al INIFAP producir un millón de dosis y únicamente se vendieron 30,000.
- Con carácter prioritario, se debe establecer un marco regulatorio y normativo respecto de la producción y la comercialización, y también “un organismo regulatorio que ejerza un fuerte control de los inoculantes presentes en el mercado, para evitar que el agricultor adquiera productos de baja calidad” pues en ausencia de normas nos estamos llenado de charlatanes. (Grageda, Díaz y otros: 2012)
- Definir con claridad funciones y responsabilidades institucionales, respecto de la investigación, supervisión y certificación, representando un soporte real a esta tecnología.
- Que se apoye la adquisición del producto y el proceso de transferencia de tecnología, mediante capacitación, asistencia técnica, parcelas demostrativas, talleres, recorridos de campo.
- Que todo el proceso se acompañe de asistencia técnica y determinaciones específicas de las necesidades de fertilización del suelo.
- Que se analice con toda objetividad la participación de las universidades y los centros de investigación, en los procesos de masificación de los

conocimientos generados por ellos, así como la comercialización de sus logros científicos en apoyo a sus propios programas de investigación.

Teniendo en cuenta y atendiendo estas recomendaciones se estaría en condiciones de desprender un programa ambicioso para intensificar el aprovechamiento de la tecnología, con muy favorables impactos en la productividad, la sustentabilidad y la competitividad de la agricultura, evitando al máximo la participación de intermediarios para que no se cuele charlatanes. (Grageda, Díaz y otros: 2012)

En otras palabras, identificar o promover la formación de empresas locales, que preferentemente operen en manos de organizaciones de agricultores, que producirían biofertilizantes para autoabastecerse, operando en estrecha vinculación con los centros de desarrollo de la tecnología, para los propósitos de asesoría y capacitación para la fabricación y uso de los biofertilizantes y para asegurar el estricto apego a especificaciones y normatividad.

El programa se sustentaría en acciones de promoción y en apoyos *ad hoc* por parte de la SAGARPA para la inversión en instalaciones y la capacitación.

Ya que no se requiere de grandes inversiones en instalaciones, el único paso laborioso sería la integración adecuada de las organizaciones de productores, que necesariamente deben tener fines económicos y no gremiales o políticos. Por tanto, cabe aspirar a que una vez documentadas las experiencias de las pruebas piloto se desprenda un programa nacional de uso eficiente de fertilizantes con base en la aplicación de biofertilizantes, y al respecto se estima es posible avanzar a un ritmo de tres millones de hectáreas por año (alrededor de 100 mil hectáreas anuales por gerencia estatal de FIRCO), pero es recomendable que previamente se establezcan pruebas piloto, de unas 100 mil hectáreas cada uno, en diversidad de condiciones, a efecto de precisar las acciones concretas, tanto técnicas, como económicas y de organización.

Como puede apreciarse, todas las propuestas de solución que se han planteado en este capítulo, también tendrían efectos positivos en las áreas que corresponden a la demanda potencial, pero en estas deben llevarse a cabo algunas acciones especiales:

En primer lugar, debe reconocerse que para estas áreas no hay ninguna oferta tecnológica, es decir, no hay respuestas específicas para enfrentar problemas ni para aprovechar capacidades para las actividades productivas. Pareciera que para los centros de desarrollo tecnológico no son atractivas, como si no existieran. A partir de este reconocimiento habrá que poner en marcha acciones de investigación de toda naturaleza. En materia de fertilizantes por lo menos, deberían establecerse parcelas de prueba para ir encontrando posibilidades por zona, producto y procedimiento. Un componente de validación de tecnología podría estar igualmente a cargo de FIRCO, quien transferiría los apoyos a los centros de desarrollo de tecnología que estén interesados.

En todos lados es viable y conveniente el uso de biofertilizantes pero en estas zonas puede ser la respuesta a la necesidad de aumentar la productividad, por lo que deberían de realizarse ensayos y en ello podrían participar todas las instituciones de enseñanza agropecuaria del país.

Hay tecnologías de fertilización y mejoramiento de suelos como las compostas y lombricompostas que están arrojando buenos resultados en las zonas de mayor desarrollo, e incluso en cultivos hortícolas y frutícolas, y la aplicación de estas tecnologías podrían determinar un cambio fundamental en la productividad y conservación de tierras marginales, por lo que deben intensificarse las acciones para la transferencia masiva de esta tecnología en las zonas de menor desarrollo, junto con técnicas como la labranza de conservación y la rotación de cultivos.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROYECTO DE USO EFICIENTE DE FERTILIZANTES.**

#### **4.1 Los antecedentes.**

La aplicación del método de Marco Lógico permitió distinguir dos vertientes del problema de los fertilizantes:

- Por una parte, los elevados precios de los fertilizantes debidos a dos sub causas:
  - a) Su origen importado que supone la adición de gastos asociados a la importación y,
  - b) Una oferta controlada por un oligopolio que impone sobre precios.
  
- Por otra parte, el uso de dosis excesivas de fertilizantes y de fórmulas frecuentemente inapropiadas que implican daños ecológicos y que la inversión en fertilizantes represente una proporción elevada y creciente de los costos de producción, lo que también tiene dos sub-causas:
  - a) la ausencia de productos alternativos y,
  - b) la ausencia de asistencia técnica sobre la materia

Los efectos negativos de esta segunda vertiente del problema y de sus causas tienen lugar en dos campos principales:

- a) la rentabilidad y competitividad por los costos de producción crecientes y,

b) el medio ambiente y la sustentabilidad de los recursos, por la pérdida de fertilidad de los suelos, la eutrofización de los cuerpos de agua<sup>57</sup> y las apreciables emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Para actuar sobre la primera vertiente del problema se propuso que, en el marco de la Reforma Energética, el Estado regresara a la producción interna de fertilizantes nitrogenados, cuestión que ya estaba en el ánimo y propósitos de la Confederación Nacional Campesina (CNC), cuyas gestiones mucho tuvieron que ver en la decisión de que Pemex recomprara la planta de nitrogenados de pajaritos y procediera a su rehabilitación, esperándose que en 2015 inicie la producción de amoníaco y urea.

Además, de manera independiente una empresa de capital extranjero había iniciado la construcción, en Topolobampo, Sin., de una planta de fertilizantes nitrogenados, que habrá de abastecerse con gas texano. La producción de ambas plantas bastará para satisfacer la demanda interna de fertilizantes nitrogenados, teniendo como primer beneficio el ahorro de los costos asociados a la importación y abriendo la posibilidad de que se agreguen nuevos distribuidores e incluso de que los propios productores participen en la distribución de fertilizantes y se abata el sobreprecio impuesto por el oligopolio.

Para actuar sobre el impacto desfavorable del uso excesivo e inadecuado de los fertilizantes, se planteó el uso generalizado de biofertilizantes, con tecnología nacional que no conlleva pago de regalías y que vaya acompañado de asistencia técnica específica, con lo cual se mitigarían todos los problemas; porque los biofertilizantes hacen posible incrementos en los rendimientos y reducciones en la aplicación de fertilizantes químicos, lo que además repercutiría en menores importaciones y en una notable reducción en la contaminación ambiental. Esto

---

<sup>57</sup> Eutrofizado es aquel ecosistema o ambiente caracterizado por una abundancia anormalmente alta de nutrientes. La eutrofización produce de manera general un aumento de la biomasa y un empobrecimiento de la diversidad.

último, aunado al hecho de que los biofertilizantes también son mejoradores de suelos, acreditaría una atención nunca antes dada al imperativo de la sustentabilidad.

#### **4.2 Los aliados.**

Habiéndose concluido en la conveniencia de incluir en los programas de apoyo de la SAGARPA, un componente orientado a la generalización del uso de biofertilizantes, se procedió a formular un proyecto específico que se denominó: “Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes”, el cual se sustenta en el uso de biofertilizantes que se producen en biorreactores, cuya escala hace posible la participación de los productores en la propiedad, y por tanto, la cristalización de la legítima aspiración de que las organizaciones de productores participen en el abasto de fertilizantes que ha venido promoviendo la CNC.

Por tanto, se encontró en la CNC el aliado adecuado para cristalizar la idea de transferir condiciones y capacidades a los productores para que en el mediano plazo se adueñen de la conducción del proyecto, y el conducto adecuado para promover el proyecto ante las autoridades.

Asimismo, se consiguió un aliado tecnológico, que cuenta con las autorizaciones y certificaciones requeridas para la producción de biofertilizantes, dispuesto a transferir los conocimientos de producción y aplicación, a establecer plataformas de experimentación y a instalar un biorreactor por cada 100 mil hectáreas, ofreciendo a los productores la mayoría de las acciones.

#### **4.3 El método.**

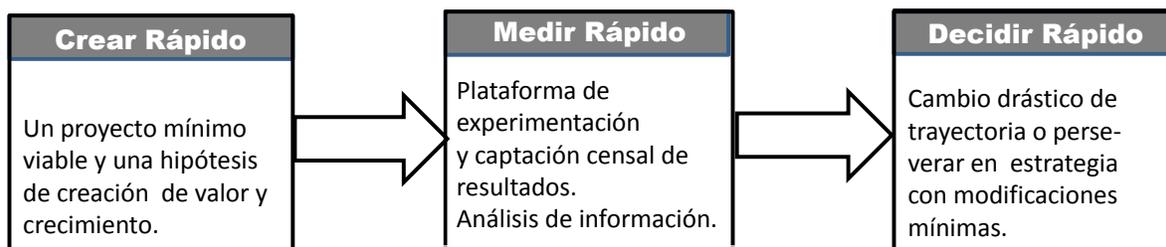
No obstante las evidencias de los resultados de los biofertilizantes y la calidad del aliado tecnológico y del aliado estratégico que garantiza el logro del subsidio requerido, de 400 pesos por hectárea, además de que es reducido y se justifica

porque se compensa por la reducción del daño ecológico, se mantuvo la precaución que impone la incertidumbre, porque se trata de un modelo de negocio innovador, apoyado en una tecnología propiamente novedosa, ya que no se ha difundido.

Por tanto, para el diseño del proyecto se adoptó el método Lean Startup (Ries; 2012), que implica la conveniencia de experimentar y capitalizar la retroalimentación de los participantes; evaluar o medir los resultados y llevar a cabo las pequeñas modificaciones o cambiar completamente la estrategia, esperando la consolidación en no más de 2 años. Es decir, siguiendo la idea de: “*pensar en grande, hacerlo en pequeño y después escalarlo*”. (Ver Diagrama 5.1)

**Diagrama 5.1**

**Método Lean Startup**



Fuente: Ries, El Método LEAN STARTUP, ed. DEUSTO, Barcelona Esp., 2012.

Se trata de conducir el modelo de negocio a través de la experimentación; es decir, en lugar de hacer planes complejos, dando por realizados muchos supuestos y teniendo por terminado el proyecto, se acepta que habrá que hacer ajustes con apoyo en el circuito de *feedback*: “*crear-medir-aprender*”<sup>58</sup>, que es el núcleo central del método de *Lean Startup*. El *feedback* que permite identificar la necesidad de hacer modificaciones pequeñas o bien de un cambio drástico en la estrategia.

<sup>58</sup> Este circuito de *feedback* identifica al método *Lean Startup* con el método ZOPP, ya que éste se aplica con rigor y flexibilidad a la vez, estableciendo una relación entre acción y aprendizaje. - ZOPP.- una Introducción al Método.- *Deutsche Gesellschaft Technische Zusammenarbeit- Eschborn.- 1987.*

Como la empresa es ligera en sus primeros años permite tanto modificaciones mínimas como un cambio drástico en la estrategia. En un par de años se podrán apreciar las diferentes respuestas, seleccionar las mejores prácticas y replicarlas, buscando la mejor adaptación de las capacidades, habilidades y recursos de las empresas a su entorno.

#### **4.4 El Proyecto en general<sup>59</sup>.**

##### **4.4.1 Declinación de la competitividad de la producción agrícola.**

Desde hace dos décadas los productores agrícolas han venido observando que su competitividad está declinando, como consecuencia de que los precios de los insumos y de los bienes y los servicios para la producción han crecido más rápido que los rendimientos, al tiempo que los precios de sus productos han registrado una pérdida relativa respecto de los precios de los bienes necesarios para la producción y para el sustento de sus familias.

De manera particular ha preocupado el costo creciente de la fertilización, lo que en un principio se identificó como resultado de que el país pasó de ser un destacado productor de fertilizantes, que incluso realizaba importantes operaciones de exportación, a un país importador incluso de fertilizantes nitrogenados, no obstante que México es un país productor de petróleo y que por ende, debería disponer a precios adecuados del gas necesario para sostener la cadena de producción gas-amoniaco-urea, fundamental para la seguridad alimentaria y desde luego, la seguridad nacional

Pero la disponibilidad de gas a precios adecuados para garantizar la seguridad alimentaria no ha sido posible porque la propia industria petrolera cayó en una tendencia de estancamiento que motivó al actual gobierno a promover una

---

<sup>59</sup> Esta versión es prácticamente idéntica a la presentación inicial del autor en el FIRCO y en la CNC y, a la versión que la CNC presentó ante la SAGARPA en solicitud de financiamiento para los proyectos piloto.

Reforma Energética de orden constitucional, para reactivar la industria petrolera y mejorar la competitividad de la industria eléctrica.

Dado que la Reforma Energética conlleva la disposición de más gas, a mejores precios, y que significa la posibilidad de retomar la producción interna de fertilizantes nitrogenados, la representación campesina en las cámaras de diputados y de senadores han apoyado la Reforma Constitucional promovida por el Ejecutivo Federal y la aprobación de las leyes secundarias que permitan el flujo de tecnología e inversiones necesarias para que el país disponga de más petróleo y más gas, para satisfacer sus necesidades de fertilizantes nitrogenados.

Bajo la certeza de que era procedente, la CNC promovió ante la Secretaría de Energía el examen de la posibilidad y conveniencia de que PEMEX retomara la producción de fertilizantes nitrogenados que los industriales particulares abandonaron hace tres lustros. La CNC incluso acompañó a la Secretaria de Energía en el examen de esa posibilidad, y juntas llegaron a la conclusión de que era posible, conveniente y sin mayor tardanza, que la Secretaria de Energía y Pemex tomaran la decisión y realizaran las acciones conducentes a disponer de las instalaciones industriales, que una vez rehabilitadas, permitan producir por lo menos un millón de toneladas de urea cada año

Además, inversionistas privados están erigiendo en Topolobampo, Sinaloa, una planta que se abastecerá de gas proveniente de los Estados Unidos para producir otro millón de toneladas de urea, por lo que en algunos meses podrá satisfacerse con producción interna la demanda nacional de este fertilizante, que representa el 75% de la demanda de todos los fertilizantes nitrogenados, lo que además de recuperar la independencia en esta materia se traducirá en un importante ahorro para los campesinos.

Por otra parte, a fin de alcanzar los mejores precios y las mejores condiciones de acceso a los fertilizantes para los campesinos mexicanos, se profundizó el análisis

de la situación prevaleciente en el acceso y uso de los fertilizantes y se encontró que la creciente proporción del gasto en fertilizantes respecto del costo total de producción agrícola obedece en buena medida al uso ineficiente de los fertilizantes que conlleva al dispendio económico y a un grave daño ambiental, cuestión que se explica porque el campesino no tiene más orientación que la que recibe de los vendedores de fertilizantes químicos que obviamente recomiendan las fórmulas y dosis que convienen a sus intereses.

Para no perder de vista la gravedad del referido dispendio, cabe reiterar que se ha encontrado que la eficiencia en el uso de los fertilizantes químicos está muy lejos del 100%, mientras que la eficiencia mínima está más cerca de cero, como se muestra en el Cuadro 4.1:

**Cuadro 4.1**

**Eficiencia de los Fertilizantes**  
(porcentaje)

Fertilizante	Rango de eficiencia
Sulfato de Amonio	14 - 47
Nitrato d Amonio	17 - 34
Urea	10 - 37
Superfosfato	15 - 25

Fuente: Morales, Marcel, Hacia una agricultura competitiva y sustentable, Conferencia de en la CNC, mayo de 2014

Afortunadamente, en México tenemos el conocimiento y los medios para corregir estas deficiencias.

En efecto, hace dos décadas que la UNAM liberó la tecnología de biofertilizantes, que son productos elaborados en base a microorganismos, bacterias y hongos, que ayudan a las plantas en el proceso biológico de nutrición, principalmente a través del aprovechamiento del nitrógeno atmosférico como fuente para la nutrición vegetal, además de promover la estimulación del crecimiento vegetativo,

solubilizar y transportar nutrientes, proteger el sistema radicular contra patógenos y ayudar a la regeneración de suelos.<sup>60</sup>

Dependiendo de las condiciones de que se parte, así como de las características de los suelos, del cultivo, de las semillas y de la humedad, los biofertilizantes tienen potencial para incrementar hasta en 25% los rendimientos por hectárea y reducir hasta la mitad el uso de fertilizantes químicos y por ende el costo y el daño ambiental.

Al respecto, existen diversas experiencias que sustentan la certeza de poder mejorar los rendimientos de los diferentes cultivos y reducir los costos de producción mediante una estrategia que tenga como base el uso de biofertilizantes, la capacitación de los productores y el establecimiento de plataformas de experimentación para la mejora continua de las prácticas de producción agrícola en cada caso específico.

Lamentablemente la tecnología no se ha implantado a plenitud porque en los dos sexenios anteriores no se contó con la simpatía de las autoridades y además, surgieron muchos charlatanes que han desprestigiado a los biofertilizantes y que únicamente los venden sin comprometer ninguna acción de acompañamiento, además que muchos vendedores ni siquiera cuentan con la licencia para el usufructo de la tecnología y menos aún con certificaciones de su capacidad y calidad.

#### **4.4.2 Propuesta de solución.**

Con apego a la metodología *Lean Startup*, se ha integrado un proyecto cuyos componentes corresponden plenamente a las causas que dan lugar al problema a

---

<sup>60</sup> Proyecto de Vinculación Investigación-Producción Agrícola, documento de Biofábrica siglo XXI. México, D.F., mayo de 2014.

resolver y que en garantía de su eficacia también corresponden a las condiciones y requerimientos de los potenciales beneficiarios

El problema a resolver en materia de fertilizantes ha sido claramente identificado como la creciente pérdida de competitividad agrícola debida al uso dispendioso y contaminante de los fertilizantes *por falta de información y de productos alternativos*.

Por otra parte, la competitividad de la agricultura también resulta fuertemente disminuida por las altas tasas de ganancia que rigen las operaciones comerciales de los proveedores de insumos y las dificultades para acceder al crédito institucional que conducen a financiarse con los proveedores que en tales condiciones aumentan sus ganancias por la vía de incrementar precios y disminuir la calidad.

Situaciones como la expuesta en el párrafo anterior han despertado la aspiración de los campesinos *-propuesta para de Reforma al Campo-*, a tener alguna participación en las fases de proveeduría y de pasar de sujetos de los programas públicos a ejecutores directos de algunos para adueñarse (empoderarse) de su conducción y rescatar para el ámbito local la ocupación que generan los gastos de operación.

El correcto planteamiento de los problemas ha permitido encontrar una solución que conduce a la otra; es decir, un proyecto que contiene las respuestas técnicas y económicas para incrementar los rendimientos, reducir el gasto en fertilizantes químicos y el daño ambiental, y que también propicia *la transferencia de condiciones y capacidades* a los productores para que en el mediano plazo se adueñen de su conducción y por ende de un mayor margen de beneficios.

El *“Proyecto de uso Eficiente de los Fertilizantes”* es un proyecto altamente rentable, incluyente y con favorables repercusiones en la sustentabilidad, que

además propicia el arribo a *un nuevo arreglo institucional*, mediando reducidos apoyos públicos y que por tanto es susceptible de implantarse en la totalidad de la superficie dedicada la producción agrícola, pero su naturaleza y propósitos últimos y la conveniencia de asegurar los mejores resultados hacen evidente que no es recomendable iniciarlo a la libre demanda y aconsejan cautela y planeación, seguimiento y mejora continua.

El Método *Lean Startup* permitió explorar con detenimiento: “*para quién hacer el proyecto, qué debe hacerse, dónde hacerlo, cómo hacerlo y con quién hacerlo.*”

#### **4.4.3 La estrategia.**

##### **¿Para quién hacerlo?**

Se espera que el proyecto tenga éxito en las pruebas piloto que se están planeando y que por ende, pueda extenderse a la totalidad de la superficie agrícola del país, que es del orden de 21.5 millones de hectáreas. O sea, finalmente el proyecto beneficiará a la totalidad de los agricultores mexicanos sin importar la organización a la que pertenezcan, o si no pertenecen a ninguna; sin distinguir el régimen de propiedad de la tierra, ni el tamaño de las explotaciones, pues el propósito último es de generalizar la disminución de los costos de producción y el incremento de la productividad y competitividad de la agricultura nacional.

Pero para integrar las pruebas piloto se ha trabajado conjuntamente con la CNC, que es una organización de productores consolidada y con sentido de empresariedad, por la vía del empoderamiento de programas y componentes por parte de los productores agremiados a la Confederación, lo que implicó agregar a las pruebas piloto la condición y objetivo de que, vía el empoderamiento del conocimiento se llegue al empoderamiento del modelo de negocio.

## ¿Cómo hacerlo?

La base de la estrategia radica en el uso de biofertilizantes porque:

- ✓ Tienen potencial para incrementar hasta en 25% los rendimientos y reducir hasta en 50% el gasto en fertilizantes químicos y por tanto para reducir apreciablemente el daño ambiental.
- ✓ La tecnología para la producción y aplicación de los biofertilizantes es nacional y por tanto, los productores no estarán condenados al pago de regalías o sobrepuestos a ningún consorcio extranjero.
- ✓ No obstante que el proyecto incluye acciones de capacitación y experimentación y conduce al empoderamiento de la tecnología y los medios de producción por parte de los productores, los apoyos públicos requeridos se restringirían al importe de los biofertilizantes, que es del orden de sólo 400 pesos por hectárea.

## ¿Dónde hacerlo?

Con apoyo en pruebas piloto de tamaño suficiente para probar integralmente que el modelo de trabajo que se plantea es viable y tiene el potencial de alcanzar las metas propuestas.

En este orden de ideas, se han elegido cinco pruebas piloto, atendiendo a la condición general de que en las zonas se cuenta con el liderazgo adecuado para emprender la tarea y atendiendo también a otras consideraciones particulares. Los cinco proyectos son:

- i) La producción de sorgo de otoño-invierno en Tamaulipas;

- ii) La producción de sorgo de primavera-verano en Tamaulipas, atendiendo a que en esa entidad se siembra casi un millón de hectáreas de sorgo y por tanto, las pruebas piloto podrán crecer hasta abarcar toda la superficie y permitir la producción adicional de más de medio millón de toneladas, que equivalen al 30% del nivel actual de importaciones de sorgo, de manera que las importaciones de sorgo ya sólo representarían el 14% del consumo nacional<sup>61</sup>.
- iii) La producción de caña de azúcar en el Estado de Jalisco (primavera-verano 2015), ya que en esa entidad se cosechan arriba de 80,000 hectáreas, con un rendimiento medio de 78 toneladas por hectárea.

#### Cuadro 4.2

**Superficie, Producción y Rendimiento de Caña de Azúcar  
Estado de Jalisco, 2012**

Municipios	Sup. Cosechada (ha)	Producción (ha)	Rendimiento (ton/ha)
Tala	9,324	654,095	70.2
Ameca	7,119	569,520	80.0
Zapotiltic	5,731	548,126	95.6
Ahualulco de Mercado	5,651	444,734	78.7
Casimiro Castillo	4,278	321,976	75.3
Tamazulade Gordiano	3,850	356,670	92.7
Autlan de Navarro	2,839	306,539	108.0
Tuxpan	3,630	321,618	88.6
El Grullo	2,588	279,492	108.0
El Limon	2,922	315,555	108.0
Villa Corona	3,319	263,853	79.5
San Martin Hidalgo	3,145	245,310	78.0
<b>Suma 12 principales.</b>	<b>54,396</b>	<b>4,627,488</b>	<b>85.0</b>
Otros municipios (19)	25,724	1,627,102	63.2
<b>TOTAL JALISCO</b>	<b>80,120</b>	<b>6,254,590</b>	<b>78.0</b>

Fuente: Elaboración propia, con datos del Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes, México, D.F., 2014.

El 68% de la superficie está concentrada en 12 municipios donde el rendimiento medio es de 85 toneladas por hectárea, y tres municipios alcanzan un promedio de 108 toneladas por hectárea.

<sup>61</sup> Se importarían 1.215 millones de toneladas para complementar un consumo 8.869 millones de toneladas.

El 32% de la superficie está distribuida entre 19 municipios donde se obtiene un rendimiento promedio de 63.2 toneladas por hectárea.

El amplio margen de variación de rendimiento en los diferentes grupos de municipios indica la posibilidad de incrementar apreciablemente el rendimiento medio, lo que vendría a paliar las difíciles condiciones actuales del mercado del edulcorante, que mucho tiene que ver con el nivel de competitividad. Además, las experiencias que se tengan en esta entidad podrán extrapolarse rápidamente a todas las zonas cañeras del país, que tienen la ventaja de formar unidades compactas alrededor de los ingenios.

- iv) Cebada en el ciclo primavera-verano 2015, en el Estado de Hidalgo, ya que esta entidad es la principal productora de cebada y el ciclo vegetativo de este cultivo es el que mejor se adapta a las condiciones del altiplano, además de que gracias a la industria cervecera tiene un mercado seguro, pero no sobra fortalecer la competitividad del cultivo porque la industria sigue importando tanto cebada como malta en cantidades apreciables. Además, el aumento del rendimiento de la cebada de primavera verano en el altiplano permitiría liberar superficies que podrían destinarse a la producción de trigo.
  
- v) Todos los cultivos básicos del ciclo otoño-invierno 2014-2015, en el Distrito de Riego del Alto Río Lerma, porque ya son preocupantes los niveles de contaminación de sus aguas y mucho tiene que ver el uso de fertilizantes químicos.

### **¿Con quién hacerlo?**

*Y con el apoyo de un Aliado Tecnológico*, porque el éxito del proyecto requiere experiencia en todo lo relacionado con la nutrición de suelos, requiere de manera

particular de la participación de expertos en la producción, manejo y aplicación de biofertilizantes y en general en todo lo relacionado con la nutrición de suelos. Consecuentemente se realizó una auscultación de mercado pensando inicialmente en identificar por lo menos tres proveedores confiables.

Se comprobó que abundan quienes ofrecen biofertilizantes sin siquiera contar con las licencias necesarias, y únicamente se encontró una empresa “*Biofábrica Siglo XXI*” que tiene la solvencia científica, económica y moral que se requiere para integrarse como aliado en un proyecto llamado a cumplir importantes objetivos a nivel nacional en términos de mayores rendimientos, menores costos de producción y un manejo sustentable de los recursos, y *llamado a hacer realidad un nuevo arreglo institucional*.

*Biofábrica Siglo XXI* se presenta como “La primera empresa mexicana dedicada a la investigación, desarrollo, producción y comercialización de fertilizantes biológicos, a partir de un convenio de licencia tecnológica, celebrado con el Centro de Ciencias Genómicas de la UNAM en 2003. La empresa también tiene convenios de colaboración con instituciones de vanguardia en investigación agro biotecnológica, como el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM (I.I.B.), el Laboratorio Nacional de Genómica y Biodiversidad (LANGEBIO) y el Centro de Investigación Avanzada (CINVESTAV) y el INIFAP”

*Biofábrica* participó en la fundación de la empresa “*Stela Genomic*” que ha desarrollado una plataforma agro biotecnológica –única a nivel mundial- para el aprovechamiento del fosfito como fuente de fósforo, lo que permite una eficiencia de 100% en el aprovechamiento de este nutriente.

*Biofábrica* participa en los siguientes proyectos de investigación actualmente en marcha:

- Producción de *Azospirillum* líquido en Biorreactor de columna de burbujeo.

- Aumento de población bacteriana en *azospirillum brasilense* y *Rhizobium étti* (IIB).
- Incremento de vida en anaquel de biofertilizantes bacterianos (IIB).
- Producción de biofertilizantes líquidos bacterianos (IIB).
- Desarrollo de productos de biocontrol para plagas y enfermedades en base a *basillus Subtilis*, *Bacillus Thuringiensis*, *Trichoderma* (IBT).
- Incremento en la eficiencia de fertilización de fósforo desarrollando la capacidad de transformar los fosfitos en fosfato como fuente de fósforo en la nutrición vegetal (LANGEBIO-*Stela Genomics*).
- Uso de biofertilizantes en combinación con fertilizantes orgánicos (compostas) para mejorar la eficiencia del funcionamiento de los microorganismos (biofertilizantes) (CINVESTAV)

*Biofábrica* cuenta además, con el registro que la certifica como empresa científica y tecnológica (RENIECYT) del CONACYT, por lo que tiene acceso a recursos para apoyar proyectos de investigación en materia de biofertilizantes y agro biotecnología en general.

También cuenta con Licencia de la Secretaría de Salud que la autoriza a fabricar inoculantes sólidos.

Asimismo, todos sus productos cuentan con el registro COFEPRIS, de la Secretaría de Salud, lo que significa que son productos de alta confiabilidad.

Con *Biofábrica* se ha convenido que apoyará en la atención de cinco pruebas piloto de hasta 100,000 hectáreas cada una, con los cultivos, en los lugares y los ciclos que se han referido antes, entregando el biofertilizante a un precio de 400 pesos la dosis por hectárea de micorriza y *azospirillum*, con base en contratos con valor total de 40 millones de pesos por prueba.

*Biofábrica* ha ofrecido también poner al alcance de los productores el refuerzo líquido MaxiFer, que contiene básicamente la bacteria *azospirillum* y que se aplica junto con el riego a los 25-35 días de realizada la siembra para mejorar los resultados en rendimientos. Este producto, que no sería objeto de subsidio, tiene un precio de 200 pesos por hectárea y *Biofábrica* lo entregaría a todos los productores que lo soliciten, quienes lo pagarían a la cosecha; es decir, después de probada la eficacia.

Con cargo a sus costos, *Biofábrica* prestará en cada proyecto servicios de acompañamiento que son indispensables para garantizar el éxito de los proyectos y para hacer posible *la transferencia de condiciones y conocimientos a los productores que habrán de continuar conduciendo los proyectos* transformando en empresas a las organizaciones que originalmente participaron.

El tamaño de las pruebas es importante porque se tiene previsto que en el momento de la transferencia o en un par de ciclos posteriores se puedan erigir plantas de producción de biofertilizantes en cada región y tal cosa sucederá siempre que el mercado local lo justifique. El tamaño se requiere también porque debe haber un flujo de efectivo que permita financiar los servicios de acompañamiento que comprenderán capacitación, asistencia técnica y experimentación para precisar los paquetes tecnológicos; pero, desde luego, podrá empezarse con menores superficies.

#### 4.4.4 Prueba piloto: Sorgo de otoño-invierno en Tamaulipas.

Debido a que el Comité Sistema Producto Sorgo de Tamaulipas (CSPST) ya ha realizado avances interesantes, como la identificación de la superficie y los municipios elegibles e incluso la identificación de las organizaciones de productores que participaran; como base para el planteamiento de la presente propuesta se utiliza una Prueba Piloto de sorgo de otoño-invierno en Tamaulipas y por tal razón es útil ampliar la información del caso.

Precisamente por la ausencia de una tecnología que haga viable técnica y económicamente el uso de fertilizantes a la Región Noreste, donde se ubica Tamaulipas, corresponde el porcentaje más bajo de superficie fertilizada en el país, como se muestra en el Cuadro 4.3.

**Cuadro: 4.3**

**Porcentaje de Unidades Económicas Rurales que usan fertilizantes en las diferentes regiones.**

Regiones	Entidades	(%)
OCCIDENTE	Aguascalientes, Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit.	83.0
GOLFO	Tabasco y Veracruz	80.8
BAJIO	Guanajuato y Querétaro	76.4
NOROESTE	Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa	74.3
SURESTE	Chiapas, Guerrero y Oaxaca	72.4
CENTRO	Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala	71.5
PENINSULA DE YUCATAN	Campeche, Quintana Roo y Yucatán.	50.3
CENTRO NORTE	Chihuahua, Coahuila, Durango y Zacatecas.	48.0
NORESTE	Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas	34.3

Fuente: SAGARPA y FAO, Compendio de Indicadores Estratégicos del Sector Rural y Pesquero de México, México, D.F., noviembre de 2012.

El bajo porcentaje de superficie fertilizada se registra incluso en los municipios más importantes en la producción de sorgo de otoño invierno en Tamaulipas y en

los cuales el CSPST ha identificado preliminarmente la superficie y las organizaciones que participarían para integrar las 100,000 hectáreas propuestas.

Como puede desprenderse de la información contenida en el cuadro que se inserta a continuación, apenas se fertiliza un poco más de la mitad (52.7%) de la superficie sembrada en los municipios elegidos.

**Cuadro: 4.4**

**Pruebas Piloto: sorgo de otoño invierno en Tamaulipas  
Superficie fertilizada y rendimientos en los municipios elegidos**

Municipio	Régimen de humedad	Sup. Fert. (%)	Sup. sembrada	Rend. (ton/ha)	PMR (\$/ton)	Propuesta (ha)
Sn Fernando	T.	10.0	190,284	2.48	2,732	30,566
Matamoros	T y R	70.0	142,754	3.66	2,670	22,931
Rio Bravo	T y R	85.0	130,895	4.27	2,651	21,026
Reynosa	T y R.	70.0	56,530	2.27	2,142	9,080
Méndez	T	5.0	51,045	2.47	2,750	8,200
Valle Hermoso	T y R.	95.0	51,026	4.33	2,670	8,197
<b>Total</b>						<b>100,000</b>

Fuente: Elaboración propia, con datos del Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes, México, D.F., 2014.

Régimen de humedad: T.- temporal, R.- riego.

Sup. Fert.- superficie fertilizada.

PMR.- precio medio rural.

Esta baja proporción de superficie fertilizada tiene que ver con la presencia de una proporción evidentemente importante de superficie de temporal, pues hay una clara correlación entre los rendimientos y el régimen de humedad (temporal o riego) pero también hay una clara correlación entre el nivel de fertilización y los rendimientos obtenidos.

Es claro que donde ya se tiene rendimientos incluso superiores a 4 toneladas por hectárea, el impacto del proyecto se registrará en forma equilibrada tanto en la reducción del gasto en fertilizantes químicos como en el incremento en los rendimientos.

Y en las áreas de temporal con bajos índices de fertilización, donde los rendimientos son inferiores a tres toneladas por hectárea, el impacto del proyecto será mayor en el incremento de los rendimientos.

Por tanto, es interesante observar que el 68% de las superficies propuestas por el CSPST corresponde absolutamente al régimen de temporal.

#### Cuadro: 4.5

Prueba Piloto: sorgo de otoño invierno en Tamaulipas  
Distribución de las 100 mil hectáreas propuestas.

Municipio	Riego (ha)	Temporal (ha)	Total (ha)
Sn Fernando	0	30,566	30,566
Matamoros	10,632	12,300	22,932
Rio Bravo	13,026	8,001	21,027
Reynosa	1,156	7,925	9,081
Méndez	0	8,194	8,194
Valle Hermoso	6,870	1,330	8,200
<b>Total</b>	<b>31,684</b>	<b>68,316</b>	<b>100,000</b>
<b>Estructura (%)</b>	<b>31.7</b>	<b>68.3</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia, con datos del Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes, México, D.F., 2014.

Esto supone la necesidad de un trabajo de promoción particularmente complicado porque habrá que convencer a los propietarios participantes que utilicen alguna fórmula de fertilización química, aunque sea relativamente pobre, porque los biofertilizantes surten sus efectos cuando van acompañados de fertilizantes minerales. Por tanto, es urgente tomar decisiones que permitan el inmediato inicio de las acciones.

El rendimiento promedio actual en el conjunto de municipios seleccionados para integrar el área de 100,000 hectáreas asciende a 3.260 ton/ha, y se estima posible elevarlo hasta 3.900 ton/ha, lo que significaría un incremento de 20% en los rendimientos promedio de la región, que al precio más frecuente de 2,700 pesos, significa un incremento de 1,728 pesos.

En relación con la fertilización, el CSPST ha reportado que en temporal se utilizan 100 kg de urea, con un costo de 630 pesos, y 100 kg de 12-40-00, con un costo de

802 pesos, para un gasto total de 1,432 pesos. Mientras que en riego se aplican 234 kg de urea, con un costo de 1,474 pesos y 100 kg de 12-40-00, con un costo de 802 pesos, para un gasto total de 2,276 pesos.

Con independencia de la posibilidad de que la fórmula y la dosis de fertilización se modifiquen como resultado de las acciones de experimentación, con base en los datos actuales que arrojan un gasto medio de 1702 pesos, considerando 68% superficie de temporal y 32% superficie de riego, se estima posible un ahorro en el gasto en fertilizantes de 600 pesos por hectárea, que equivale al 35% del gasto medio actual.

Entonces, el impacto total en el ingreso de los productores puede estimarse en 2,328 pesos por hectárea, resultantes del aumento en los rendimientos (1,728) y el ahorro en fertilizantes (600).

**Cuadro 4.6**

**Organizaciones participantes en la prueba piloto de sorgo otoño-invierno en Tamaulipas**

Municipio	Organización
San Fernando	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ejido Alfredo V. Bonfil, SPR de RL</li> <li>➤ SPR higuerrillas</li> <li>➤ Alcarraza, SPR de RL</li> <li>➤ El Norteño, SPR de RL</li> </ul>
Matamoros	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Unión de Ejidos Fronterizos</li> <li>➤ Agroproductores de Lucio Blanco, SPR</li> </ul>
Rio Bravo	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La Soledad de Santa Apolonia, SPR de RL</li> <li>➤ Productores de Rio Bravo, SPR de RL</li> <li>➤ Agirucha, SPR de RL</li> <li>➤ Produni, SPR de RL</li> <li>➤ Agro Emza, SPR de RL</li> <li>➤ Graneros Espinosa, SPR de RL</li> </ul>
Reynosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PROCAMPO del Norte, SPR de RL</li> </ul>
Mendez	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Unión de Ejidos Productores de Mendez</li> <li>➤ Comas Altas, SPR de RL</li> </ul>
Valle Hermoso	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prisma Rural, SPR</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, con datos del Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes, México, D.F., 2014.

En el Cuadro 4.6 insertado arriba se relacionan por municipio las organizaciones de productores que identificó el CSPST como prospectos para participar en el primer proyecto piloto, con las cuales ya se sostuvieron pláticas de promoción.

Se trata de 16 organizaciones que serán de gran utilidad para la realización de los trabajos y constituirán la base para integrar las empresas a través de las cuales culminará el proceso de empoderamiento de la tecnología, de la propiedad de la Planta Regional a que se alude más adelante y del propio proyecto de Uso eficiente de los Fertilizantes, que a su vez podrá ser pie para desplantar otros más.

#### **4.5 Las acciones concretas y la evolución al empoderamiento**

La importancia de los servicios de acompañamiento y la evolución del proyecto piloto hacia el empoderamiento puede apreciarse atendiendo a lo que sucederá en cada ciclo, teniendo como ejemplo el sorgo de otoño invierno en Tamaulipas, que se propone como el primera prueba piloto a realizar, que será seguido de inmediato por el Proyecto Piloto del Distrito de Riego del Alto Lerma

##### **El primer ciclo:**

##### **Sorgo, Tamaulipas, otoño-invierno, 2014-2015.**

##### Actividades:

- i. A partir de mayo de 2014, el Comité Sistema Producto Sorgo de Tamaulipas (CSPST se dio a la tarea de identificar un área compacta de riego que comprende 100 mil hectáreas.
- ii. El CSPST llevará a cabo labores de promoción del proyecto piloto, apoyándose en los atractivos de corto y de largo plazo:

Ofrecimientos para el corto plazo:

- Los productores recibirán el biofertilizante gratis, ya que se pagará con apoyos de SAGARPA, porque el apoyo requerido es muy reducido y se justifica como pago por servicios ambientales, como se explica adelante.
  
- Biofábrica iniciara actividades de acompañamiento:
  - Capacitación.
  - Servicios.
  - Experimentación.

Desde el momento mismo de la promoción se informará sobre el propósito de formar cuatro o cinco organizaciones de productores, asociaciones civiles o sociedades mercantiles, con 25 mil o 20 mil hectáreas cada una, para dar cauce formal al empoderamiento de las actividades de negocio relacionadas con los insumos técnicos críticos: fertilizantes y semillas.

Para estos propósitos y para recibir la capacitación y asistencia técnica, los productores integrarán unidades técnicas con los profesionales de su confianza.

Atractivos en el largo plazo (después del tercer año):

Biofábrica ofrece construir una planta productora de biofertilizantes (biorreactor) por cada 100,000 hectáreas abriendo la posibilidad de integrar sociedades mercantiles por acciones (sociedades anónimas), para que los productores participen en la propiedad de las plantas.

El incremento en el ingreso neto por hectárea permitirá la capitalización de los productores, de manera que podrán incursionar

en otras actividades relacionadas como el establecimiento de laboratorios de suelos, la distribución de semillas y de fertilizantes químicos y, desde luego, podrán participar en la propiedad de las plantas de biofertilizantes. Al efecto cada asociación tendrá propiamente un mercado cautivo.

Los ingresos derivados del proyecto y de las diversas líneas de negocio a que tendrá acceso cada empresa después del tercer ciclo (distribución de biofertilizante, distribución de semillas y acaso de fertilizantes químicos, laboratorios de suelos) modificaran apreciablemente el nivel de bienestar de los productores y sus familias y serán la base para su participación en la propiedad de las plantas de biofertilizante.

Estas plantas serán una excelente oportunidad de inversión que estará reservada para los productores, quienes incluso tendrán motivación y posibilidades para realizar aportaciones directas; es decir, con independencia de los rendimientos de las otras líneas de negocio.

Logrando buenos resultados en cada proyecto piloto, Biofábrica establecerá una planta de Biofertilizantes con la idea de que los productores tengan el 60% de las acciones de cada planta

- iii. La preparación del terreno abarca de julio a septiembre/octubre, comprendiendo rastreo o desvare, barbecho o subsuelo, rastreo, bordeo y fertilización. Al término de este periodo el CSPST habrá concluido la promoción y levantamiento del padrón de beneficiarios.
- iv. Será ideal que al término de este periodo ya se haya celebrado el Convenio de Colaboración SAGARPA-CNC y el contrato Biofábrica y el CSPST- que

operaría como instancia ejecutora- y por tanto Biofábrica habrá recibido un anticipo y podría iniciar actividades de acompañamiento:

Para aquellos productores interesados en conocer las condiciones de nutrición de sus suelos y que quieran mandar a realizar los análisis respectivos, Biofábrica capacitará a técnicos o productores en el levantamiento de muestras.

*Aunque en el primer ciclo no se ajustarán a la baja las aplicaciones porque faltaría la experimentación, el uso de fórmulas y dosis correctas de fertilizantes químicos, tendrá impacto en el rendimiento y será el primer cambio atribuible al proyecto.*

- v. Es posible que en el tercero o cuarto ciclo las organizaciones o las empresas que se hayan formado puedan entregar a los productores la semilla ya tratada con el biofertilizante, pero en los dos primeros el productor recibirá por separado biofertilizante y semilla.
- vi. Por tanto, en el periodo de espera que se abre entre la fecha de aplicación del fertilizante químico (septiembre /octubre) y la fecha del riego de pre siembra y la siembra (Diciembre/enero) Biofábrica capacitará en el uso de los biofertilizantes a los técnicos integrantes de las unidades técnicas de lo que será cada empresa.

*Esta enseñanza que debe traducirse en mejores resultados será un segundo cambio atribuible al proyecto.*

- vii. De acuerdo con el paquete tecnológico Proporcionado por el CSPST algunos productores de sorgo (otoño/invierno.- riego) de Tamaulipas ya usan biofertilizantes, pero únicamente aplican micorriza.

- viii. *En cambio, por virtud del Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes, Biofábrica entregará y enseñará el uso de una fórmula que incluirá azospirillum. Este cambio permitirá mejorar los rendimientos y será atribuible al proyecto.*

Según experiencias de Biofábrica, usando micorriza en sorgo se puede lograr un incremento de 10.8% en los rendimientos y con azospirillum los rendimientos pueden incrementarse en 22.9%. El efecto conjunto de azospirillum y micorriza se ha establecido en un incremento de 28.3% en los rendimientos de sorgo.

Por tanto, en este caso se puede aspirar a lograr incrementos del orden de 640 kilos por hectárea; o sea un incremento de 20% sobre el promedio actual de rendimientos en los municipios seleccionados. Es decir, si en los seis municipios del proyecto piloto se tiene un rendimiento promedio de 3.26 toneladas por hectárea, se puede aspirar a un rendimiento promedio de 3.900 toneladas por hectárea, lo que implica un ingreso adicional de \$1,728.00 por hectárea, equivalente a 4.32 veces el valor del apoyo para adquirir biofertilizante.

- ix. *Entonces, el impacto en el producto social de cada piloto de 100 mil hectáreas será de 172.8 millones de pesos, cuando todavía no se ajusta a la baja la inversión en fertilizantes químicos, porque en el primer ciclo cada productor utilizará la fórmula y la dosis resultante del análisis o bien las acostumbradas.*
- x. Biofábrica y agricultores cooperantes establecerán parcelas de prueba básicamente para medir los resultados con diferentes dosis de fertilizantes químicos: el 100% de la resultante de los análisis de suelos; con el 90%, con el 80%, el 70%, el 60% y el 50%.

- xi. Los biofertilizantes son de suyo un mejorador de suelos, pero los análisis podrían indicar la necesidad de aplicaciones específicas de otros mejoradores, como el yeso agrícola y la roca fosfórica, o abonos orgánicos. Si este fuera el caso, Biofábrica y agricultores cooperantes establecerían parcelas de prueba y demostración.
- xii. En este y en cada uno de los ciclos agrícolas, Biofábrica llevará a cabo una evaluación de los efectos de los biofertilizantes
- xiii. A fin de coadyuvar a encontrar soluciones a los principales problemas de producción de la región, Biofábrica tomará conocimiento de los mismos y buscará alternativas biotecnológicas en los diversos centros de investigación, tanto a nivel nacional como internacional.

**El segundo ciclo:**

**Sorgo, Tamaulipas, otoño-invierno 2015-2016.**

Actividades:

- i. Al inicio del segundo ciclo el CSPST ya habrá realizado el finiquito del anterior y tendrá una evaluación de resultados que permitirá orientar los pasos sucesivos.
- ii. *La totalidad de los productores estarán convencidos de la conveniencia de aplicar tanto micorriza como azospirillum y aquellos productores con superficie de riego que hayan utilizado el refuerzo MaxiFert también estarán convencidos de su eficacia.*
- iii. Los resultados de las parcelas de prueba del ciclo anterior serán una referencia útil para identificar las variedades o marcas de semillas más

recomendables para las diferentes zonas y con diferentes dosis de fertilizantes químicos. *Esta será otra contribución atribuible al proyecto.*

- iv. Ya estarán perfiladas las organizaciones que integrarían cada una de las cuatro o cinco empresas, en áreas compactas, y las actividades de acompañamiento se programaran tomando en cuenta esa división.

La asistencia técnica atendería a las unidades técnicas de cada división

Igualmente sucedería con las actividades de experimentación.

- v. Aunque los resultados favorables del primer ciclo podrán bastar para que otros productores motu proprio soliciten su incorporación, es recomendable que el CSPST mantenga actividades de promoción.
- vi. Esta vez no será necesario reunir 100,000 hectáreas adicionales, pero si será recomendable que se agreguen módulos compactos del tamaño de las empresas prospecto, es decir, de 20 o 25,000 hectáreas.
- vii. Ya se tendrá el padrón del proyecto piloto de partida pero será necesario que el CSPST levante el padrón de los nuevos módulos.
- viii. La posibilidad de incluir nuevos módulos debe estar abierta incluso antes de que concluya el primer ciclo, a efecto de que se organicen con oportunidad y haya tiempo para solicitar la ampliación de recursos.
- ix. Ya no habrá incertidumbre acerca del contrato entre Biofábrica y el CSPST y por tanto oportunamente podrán llevarse a cabo todas las actividades de acompañamiento:

Será necesario capacitar a técnicos o productores de los módulos adicionales en el levantamiento de muestras para que quienes lo consideren necesario lleven a cabo análisis de suelos.

A partir de este segundo ciclo la determinación de síntomas de deficiencia nutrimental podrá hacerse a través del *Green Seeker*, para cuyo uso Biofábrica prestará el servicio de capacitación.

Biofábrica continuaría la capacitación de técnicos o productores para la aplicación del biofertilizante, y adelantará la capacitación relativa a la aplicación del biofertilizante a grandes volúmenes de semilla, para los ciclos sucesivos

Biofábrica y productores contarán con los resultados de las parcelas de prueba y por tanto ya se podrán hacer recomendaciones de reducción en la aplicación de fertilizantes químicos.

Habida cuenta de que algunos productores no realizan una fertilización completa, cabe suponer como posible una reducción media del 35% en la inversión promedio en fertilizantes químicos, que con base en los datos actuales que arrojan un gasto medio de 1702 pesos, considerando 68% superficie de temporal y 32% superficie de riego, representa un ahorro de 600 pesos por hectárea,

Entonces, a partir del segundo ciclo, el impacto en el producto social de cada piloto de 100,000 hectáreas será de 232.8 millones de pesos, *equivalente a 5.82 veces el apoyo otorgado*, en un año y a dos veces el apoyo otorgado en tres años.

Entre paréntesis cabe aclarar que de acuerdo con información también proporcionada por el CSPST, en las áreas de riego pueden

encontrarse productores que aplican hasta a 200 kg de nitrógeno, cantidad claramente excesiva. Entonces, la reducción de 35% en el gasto en fertilizantes químicos es probable y su importe promedio puede ser mayor al estimado.

Por otra parte, falta contabilizar el impacto favorable en la reducción del daño ambiental, aunque no se cuenta con elementos ciertos para hacer una estimación, un esfuerzo en este sentido vale la pena:

En 2013, el Colegio de Posgraduados publicó un estudio denominado “Suelos” en el cual se establece que en la región noreste, donde se ubica el estado de Tamaulipas, el 81% de los suelos están degradados y que el 17% de los daños obedece al uso de fertilizantes minerales

El uso excesivo e inadecuado de fertilizantes químicos afecta los sistemas ecológicos de diferentes maneras: declinación de la fertilidad, contaminación, salinización/alcalinización y eutrofización. Es decir, daña suelos, atmósfera y agua.

El estudio se concentra únicamente en el caso del suelo y establece que “la recuperación de la fertilidad de un suelo requiere varios años y tiene un costo aproximado de \$120,000 por hectárea. Este dato es un valioso indicador para entender la importancia económica de evitar el daño a los suelos.

Más específicamente se establece que el costo de rehabilitación de una hectárea de riego puede ascender a 50,000 pesos.

Además, los fertilizantes nitrogenados son responsables del 60% de las emisiones antropogénicas<sup>62</sup> de dióxido de carbono y es una de las principales fuerzas motoras del cambio climático. El nitrógeno presente en los fertilizantes químicos se transforma en el suelo, emitiendo óxidos nitrosos al aire. Los óxidos nitrosos tienen un efecto de invernadero que es doscientas veces más potente que el efecto del CO<sub>2</sub>, y son responsables de más del 40% del efecto invernadero actualmente provocado por la agricultura. Los óxidos nitrosos además destruyen la capa de ozono.

Los datos y las cifras antes referidas, que no incluyen lo correspondiente al daño al agua permiten adoptar un supuesto sumamente conservador: *el valor del efecto favorable del apoyo en la sustentabilidad es por lo menos equivalente a su monto anual.*

*Entonces, si el apoyo se considera y justifica como pago por servicios ambientales, el incremento de 2,328 pesos por hectárea en el producto social tendría un costo de CERO.*

- x. No obstante que ya se tendrá información que habrá permitido precisar las acciones, será conveniente mantener las parcelas de prueba para despejar toda duda acerca de la combinación ideal de fertilizantes químicos y biofertilizantes y para estar en condiciones de recomendar la aplicación de otros mejoradores de suelos, cuando proceda, e incluso para determinar las fechas más adecuadas para aplicar el fertilizante químico, que actualmente se aplica con mucha anticipación a la fecha de siembra y del primer riego.

---

<sup>62</sup> El término **antropogénico** se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana.- Wikipedia.

## El tercer ciclo

### Sorgo, Tamaulipas, otoño-invierno 2014-2015.

#### Actividades:

- i. El CSPST mantiene las actividades relativas a la agregación de módulos, cada uno de los cuales se contabilizará por separado del proyecto piloto original, hasta formar otra unidad de 100,000 hectáreas.
- ii. Biofábrica mantiene las actividades de acompañamiento.
- iii. *El cambio fundamental en este ciclo radicará en que las organizaciones podrán entregar la semilla ya tratada con biofertilizantes.* Lo que supone que:
- iv. Cada módulo o empresa habrá concluido los arreglos para la compra consolidada de semillas:

Mediante crédito de productores o distribuidores de semillas que realizarían operaciones de factoraje con los derechos adquiridos.

Mediante crédito bancario, por un plazo muy corto, pues las operaciones de compra consolidada, tratamiento de la semilla y entrega a los productores pueden realizarse en menos de un mes.

En este caso, el descuento de las casas semilleras debería bastar y sobrar para resarcir el importe de los intereses.

- v. También podría explorarse la posibilidad de que a los módulos consolidados se les otorguen fondos revolventes y decrecientes, integrados con aportaciones de los propios productores, el gobierno estatal y el gobierno federal. La aportación de los productores debe ser creciente, y en parte se

formara con la aportación accionaria inicial y con las ganancias por la venta de semilla y biofertilizantes, para que los gobiernos vayan recuperando sus aportaciones que podrán darse en calidad de Riesgo Compartido.

- vi. En virtud de que el costo de la semilla por hectárea es de 656 pesos, Inicialmente los fondos revolventes serían del orden de 13.120 millones de pesos para una empresa de 20,000 hectáreas o de 16.4 millones de pesos para una empresa de 25,000 hectáreas.
- vii. Entonces, el negocio de las empresas de productores incluirá la distribución de biofertilizantes y de semillas y las ganancias les permitirán participar en la propiedad de la Planta Regional y si hubiese condiciones favorables podrían incursionar en la distribución de los fertilizantes químicos.

En resumen, ya se estaría en condiciones de maximizar la suma de los resultados:

- El incremento en rendimientos.
- La menor inversión en fertilizantes químicos.
- El menor daño ambiental; o sea, conservación de la calidad del suelo y del agua.
- Empresas rentables y de propiedad de los productores para apoyar la producción primaria, integradas con la siguiente secuencia:
  - Distribución de biofertilizantes.
  - Distribución de semillas para entregarlas tratadas con el biofertilizante.
  - Distribución de fertilizantes químicos.

Es en este momento, y no antes, que se valoraría la conveniencia de instalar una planta regional y a partir de la decisión de su instalación Biofábrica aportará un diseño de construcción y equipamiento de una planta de producción e investigación en materia de biofertilizantes y capacitará al personal de producción e investigación (laboratorio) designado para la operación de la planta. Esta capacitación incluirá el seguimiento, supervisión y soporte técnico.

La planta piloto regional tendrá las siguientes funciones:

- Producción de biofertilizantes.
- Producción de bioinsecticidas y otros biocontroladores y biomejoradores del suelo.
- Investigación aplicada.
- Apoyo a la formación de cuadros técnicos y científicos.
- Transferencia de Tecnología.
- Capacitación.

*Es importante tener en cuenta que nadie más que Biofábrica puede ofrecer la construcción y transferencia de plantas regionales para formar tantas empresas productoras de biofertilizantes como plantas regionales procedan.*

**El cuarto ciclo:**

**Sorgo, Tamaulipas, otoño-invierno 2014-2015.**

Actividades:

- i. En el cuarto ciclo la relación entre los productores y *Biofábrica* habrá cambiado. Las organizaciones o empresas serán distribuidoras del biofertilizante que recibirán de *Biofábrica* en condiciones de precio que les permita un margen de ganancia suficiente para financiar las acciones de acompañamiento que haga falta y continuar su capitalización.

- ii. *Biofábrica* mantendrá el compromiso de actualizar a las organizaciones en los avances que se registren en los centros de investigación.
- iii. *Biofábrica* obtendrá el biofertilizante de la Planta Regional, que será de su propiedad plena mientras los productores estén en condiciones de adquirir su participación accionaria, lo que puede ser incluso antes de iniciar el cuarto ciclo pues sólo se requiere una aportación de 180 pesos por hectárea –en un proyecto de 100,000 hectáreas- para reunir el 60% del costo que se ha estimado en 30 millones de pesos.
- iv. Pero, a efecto de que la propiedad de la planta no sea monopolizada por los productores que tengan mayores superficies se recomienda una base de participación diferente a la superficie.
- v. Tal vez convenga más dividir la propiedad del 60% de la planta entre el número de productores.

#### **4.6 Rentabilidad del incentivo.**

La bondad del proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes queda de relieve en los beneficios directos que los productores primarios obtendrán por virtud del incremento en los rendimientos y de la reducción del gasto en fertilizantes químicos, que para el caso del sorgo de otoño invierno de Tamaulipas se ha estimado de manera en 2,328 pesos por hectárea, que equivale al 86.2% del valor de una tonelada de sorgo, que se traduce en un importante mejoramiento de la competitividad, aún antes de contabilizar el mejoramiento de los ingresos de los productores como resultado de sus negocios de biofertilizantes, semillas, fertilizantes químicos y la planta regional productora de biofertilizantes.

Además, cuando el total de la superficie de sembrada con sorgo en Tamaulipas esté incorporada al proyecto, lo que debe suceder en el tercero o cuarto ciclo, el incremento en la producción de sorgo se espera superior al medio millón de toneladas, lo que permitiría reducir en 30% las importaciones de sorgo.

Pero, es importante insistir en que los beneficios trascenderán el ámbito de la producción primaria ya que el Proyecto de Uso Eficiente de Fertilizantes permitirá la creación de empresas de productores que arrojaran ganancias por la distribución de biofertilizantes y semillas y la distribución de fertilizantes químicos, cuando el nivel de capitalización lo permita.

En el largo plazo (4 o 5 años) la formación de empresas de organizaciones de productores con base tecnológica (Plantas Regionales) permitirá avances de gran trascendencia:

- ✓ Integrar una red nacional para la producción y la investigación biotecnológica con la participación de organizaciones de productores.
- ✓ Generar una nueva revolución verde con una perspectiva productiva y ecológica, teniendo a la agro biotecnología como la base de la innovación, para contribuir a la construcción del agro del siglo XXI.
- ✓ Generar un nuevo modelo de negocios, con base la democratización de procesos, conocimientos, y utilidades, buscando alternativas a problemas reales, mediante la articulación de productores con las instancias generadoras del conocimiento científico.

La bondad del proyecto también puede apreciarse a través de su bajo costo porque en su momento permitirá generalizar el beneficio en toda la superficie agrícola del país, puesto que para beneficiar 20 millones de hectáreas únicamente se necesitarían 8 mil millones de pesos, que representa el 10% del Presupuesto

de SAGARPA, menos del 60% del presupuesto asignado en 2014 a PROAGRO Productivo (antes PROCAMPO) o el 54% del ahorro de 1,100 millones de dólares de la inversión en fertilizantes químicos.

El incentivo involucrado en el proyecto manifiesta una elevada rentabilidad y el proyecto mismo permite mejorar la asignación de los recursos públicos, como se demuestra enseguida:

#### **4.6.1 Retorno del incentivo por hectárea.**

- a) El proyecto tiene el potencial de reducir a la mitad la inversión en fertilizantes químicos y de incrementar al mismo tiempo hasta el 25% el rendimiento por hectárea.
- b) A efecto de no incurrir en un optimismo exagerado, en el proyecto piloto de sorgo de otoño invierno en Tamaulipas se ha considerado únicamente un incremento de 20% en los rendimientos y una reducción de 35% en el gasto medio en fertilizantes químicos, lo que significaría \$2,328 por hectárea, que determina un beneficio equivalente a 5.82 veces el importe del apoyo, cuyo costo social sería de CERO si se considera la reducción del daño ambiental que causan los fertilizantes químicos y que se moderarían con el Proyecto.

#### **4.7 Comparación con el PIMAF.**

La rentabilidad del incentivo correspondiente al Uso eficiente de Fertilizantes también puede apreciarse comparándolo con otros destinos de los recursos de la SAGARPA, como el Programa de Incentivos para Productores de Maíz y Frijol, (PIMAF) de Alto Rendimiento que involucra apoyos por 2,550 pesos por hectárea, por asistencia técnica (1,050 pesos), semillas (1,400 pesos) y organización (100 pesos).

- a) El apoyo por hectárea en PIMAF de Alto Rendimiento es equivalente a 6.375 veces el apoyo necesario en el Proyecto de Uso Eficiente de Fertilizantes.
- b) Además, el PIMAF no tiene metas de ahorro ni meta de incremento en rendimientos, porque está dirigido a productores que ya realizan las inversiones a subsidiar; es decir, en el caso de PIMAF Alto Rendimiento los subsidios únicamente relevan de parte de sus costos a productores privilegiados sin impacto en el producto social.
- c) Por tanto, a diferencia de los apoyos al Uso Eficiente de los Fertilizantes, los apoyos a PIMAF no son equitativos porque se destinan únicamente a productores privilegiados, no impulsan la productividad (mayores rendimientos) ni la competitividad (menores costos reales) y no reducen el daño ambiental que causan los fertilizantes químicos

#### **4.8 Un incentivo mínimo y de fácil operación, seguimiento y auditoría.**

Sin duda el Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes demanda el apoyo más reducido (400 pesos por hectárea) que cualquier otro componente de los programas de la SAGARPA y es igualmente el más sencillo de operar puesto que se apoya un solo concepto y será el de seguimiento y auditoría más simple y más barato, puesto que habrá una factura expedida por Biofábrica a la organización operadora y esta entregará el producto a cada productor recabando la constancia de recepción.

##### **4.8.1 Un incentivo para todos.**

Dado que el apoyo se justifica simplemente por su impacto en la protección del medio ambiente y de que la protección del medio ambiente es un imperativo de

interés nacional, que beneficia a toda la sociedad, no cabe excluir del apoyo a los predios mayores.

De igual manera se aclara que si bien los proyectos piloto están pensados en función de un cultivo principal, en lo que han influido las razones antes expuestas y también la idea primaria de que los proyectos piloto pudieran operarse a través de los Comités Sistema Producto Estatales, esto no significa la exclusión de cualquier otro cultivo que se encuentre en el área de influencia de los proyectos piloto y que los productores deseen incluir, como seguramente será el caso del maíz de otoño invierno en Tamaulipas.

*Es decir, se trata de un incentivo para todos.*

#### **4.9 Medición de resultados sin lugar a dudas.**

Dada la relación personalizada de la organización operadora con cada productor y el eventual carácter de socio que cada uno adquiere desde el principio, se puede implementar un censo completo para medir los resultados, lo que permite un nivel de confiabilidad absoluta.

La instancia ejecutora aplicara un pequeño cuestionario para captar los resultados de producción y medir el impacto del proyecto. Parece que lo más sencillo es un reporte que el productor entregaría con su solicitud de dotación de biofertilizante para el siguiente ciclo, donde compare el ciclo “actual” del proyecto con el ciclo inmediato anterior. Tanto la solicitud de nueva dotación como el cuestionario debidamente contestado se entregarían tan pronto se haya recogido la cosecha, a fin de que se pueda hacer oportunamente la evaluación del ciclo de que se trate.

### Formato 4.1

NOMBRE DEL PRODUCTOR UBICACIÓN DEL PREDIO SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO BENEFICIADO CON BIOFERTILIZANTE Riego_____ Temporal_____			
Conceptos	Ciclo anterior (2013/2014)	Ciclo actual (2014/2015)	Diferencia
Rendimientos (ton / ha)			
Precio de venta (\$ / ton)			
Valor del incremento en rendimiento (\$ / ha)			
Insumos aplicados:			
Semilla (marca y kilos por ha)			
Formula de fertilizantes químicos por ha			
Costo de fertilizantes químicos (\$ / ha)			
Ahorro en Fertilizantes Químicos (\$ / ha)			
Valor del incremento en rendimiento más ahorro en fertilizantes (\$ / ha)			
Biofertilizante:			
Ninguno			
Sólo micorriza			
Micorriza y azospirillum			
Observaciones y recomendaciones:			
Nombre y firma Lugar y fecha.			

#### 4.9.1 Solicitud de apoyo a SAGARPA.

En lo antes expuesto ha quedado constancia de que la Confederación Nacional Campesina entiende el Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes y está preparada para realizarlo de inmediato, lo que implica en primer término presentar una solicitud de apoyo a SAGARPA, en relación con los 400 pesos por hectárea que es necesario y viable subsidiar.

La propuesta considera que sea la CNC, a través de las ligas de comunidades, los Comités sistemas-producto estatales o nacionales o bien integrando ex profeso asociaciones civiles, quien actuaría como instancia ejecutora, mediando un convenio de colaboración o de cooperación con SAGARPA, *que podría tener como Instancia Responsable al Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) atendiendo a que es un proyecto especializado que crecerá constantemente, que se irá dispersando por todo el país y que podrá requerir recursos de Riesgo Compartido.*

El Convenio de Colaboración tendría un anexo técnico por cada proyecto piloto en el cual se señalaría la instancia a través de la cual se operaría cada proyecto piloto, o sea, la liga de comunidades, el comité sistema producto, o una asociación civil constituida ex profeso.

Para ello se requiere contar con los recursos públicos previstos, que para cada proyecto piloto son del orden de 40 millones de pesos para subsidiar los biofertilizantes y de 3% más para los gastos de operación que inician desde la identificación de las áreas que integrarán 100 mil hectáreas en cada caso, la realización de las actividades de promoción y con la integración del padrón de beneficiarios, y concluyen cada año con la evaluación de resultados.

#### **4.10 Solución a posibles obstáculos.**

El proyecto de Uso Eficiente de Fertilizantes no está considerado en las Reglas de Operación Vigentes y por tanto no hay una asignación presupuestal específica para 2014, pero para 2015 la propia Confederación Nacional Campesina hará gestiones en la H. Cámara de Diputados para que haya una asignación presupuestal específica, incluso con el señalamiento de los proyectos piloto de que se trate.

Pero la SAGARPA tuvo el buen tino de incluir en las actuales reglas de operación el componente de *Proyectos Prioritarios Agrícolas*, donde cabría el Proyecto de Uso Eficiente de Fertilizantes, toda vez que en el Artículo 54 de las Reglas de Operación se establece como propósito del componente "... facilitar la aplicación de los recursos y cuando se trate de proyectos de prioridad nacional, impacto estatal, regional o municipal definidos por la Secretaría a través de las Unidades Responsables o, por las Entidades Federativas que atiendan los problemas de un Sistema Producto, una región o factor crítico que comprometa el desarrollo del sector, *podrán establecer conceptos y montos máximos de incentivo y porcentaje de aportaciones, diferentes a los que se establecen en el presente acuerdo.*

Estos proyectos prioritarios agrícolas deberán ser previamente analizados por las Unidades Responsables, las que determinarán técnicamente si procede o no, previa validación jurídica por parte de la Oficina del Abogado General de la Secretaría y en su caso verificarán el apego de la propuesta a la necesidad de atención de factores o activos estratégicos para el ámbito de aplicación, y la suficiencia o autorización presupuestal correspondiente.

En el caso de que la Instancia Ejecutora sea una Entidad Federativa o una instancia privada, deberán suscribir los convenios o acuerdos que correspondan. Los convenios o acuerdos señalados deberán incluir los activos estratégicos apoyables (sic), y los montos y metas que se comprometen para el logro de los objetivos de los proyectos, así como la entrega de reportes mensuales, trimestrales, de cuenta pública y de finiquito que se establecen para cualquiera de las Unidades Responsables.

Adicionalmente, para cada uno de los componentes las Unidades Responsables podrán orientar recursos, principalmente, a proyectos de impacto regional por rama productiva, polos de desarrollo o tipología de productores." (SAGARPA; DOF; 18 de diciembre de 2013)

El requisito de entregar un comprobante fiscal anula la idea original de que fuese la CNC quien actuara como instancia ejecutora. Entonces se propone la firma de un convenio marco entre la CNC y SAGARPA, del cual se desprendan convenios específicos que la SAGARPA celebraría con Comités Sistema Producto o con Asociaciones Civiles que operaran directamente los proyectos.

Las Reglas de Operación establecen que el presupuesto de cada programa debe ejercerse necesariamente en conceptos fechados entre el primero de enero y el 31 de diciembre del ejercicio fiscal que corresponda, mientras que el ciclo otoño-invierno comprende meses de dos ejercicios fiscales. El ciclo de sorgo de otoño-invierno en Tamaulipas abarca desde julio, con la preparación del terreno, hasta junio del año siguiente, cuando se levanta la cosecha. Esto podría dar lugar a problemas de interpretación por parte de los auditores. Sin embargo, el único concepto que será cubierto con recursos públicos es el importe del biofertilizante, y para el caso de sorgo en Tamaulipas este pago puede realizarse en el mes de diciembre del presente año.

A excepción del Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA), es práctica establecida que la aportación de los beneficiarios sea por lo menos equivalente al apoyo, y podría pensarse que en el *Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes* no hay aportación de los beneficiarios. Pero no se debe pasar por alto que:

- a. que por su impacto en el cuidado del medio ambiente se trata de un apoyo que no sólo beneficia a los productores sino a la sociedad entera y que el 100% de su importe se justificaría como pago por servicios ambientales;
- b. que en un par de ciclos todos los productores en podrán estar convencidos de la bondad de aplicar el refuerzo MaxiFert, cuyo costo será a cargo de los productores;

- c. pero las acciones de acompañamiento (capacitación, asistencia técnica y experimentación), que se cargarán a los costos de *Biofábrica*, representan una contraparte con un valor incluso superior al del apoyo. Al respecto, cabe considerar que en el caso de PIMAF de Alto Rendimiento, el apoyo por concepto de asistencia técnica asciende a 1,050 pesos por hectárea.

Es de primera importancia tener claro que la SAGARPA y la CNC asumirán *un compromiso multianual, con requerimientos presupuestales crecientes*. El horizonte temporal de cada proyecto regional será por lo menos de 4 años a partir de su inicio, porque cada uno culminará con los productores como copropietarios de la Planta Regional, misma que no podrá erigirse antes del cuarto ciclo homologado. Cabe suponer que por efecto imitación, alrededor de cada proyecto piloto inicial se agregaran nuevos módulos de 20 o 25 mil hectáreas.

Seguramente habrá solicitudes para abrir otros proyectos en otras regiones distintas de las primeras cuatro señaladas en esta solicitud y en ese caso sería necesario un nuevo acuerdo, un nuevo convenio marco.

Finalmente, habrá que establecer claramente que este no es un proyecto que se abrirá a la libre demanda mediante convocatoria y que por tanto no se publicitará en la página web.

#### **4.11 El Plan B.**

Siendo importante que el Proyecto pueda iniciar en el próximo ciclo otoño-invierno en Tamaulipas y Guanajuato, a efecto de que en el 2018 se hayan erigido las primeras plantas regionales, se ha pensado que en el caso de que hubiesen obstáculos insalvables para que la SAGARPA pueda formalizar el proyecto con CNC, la Secretaría podría canalizar los recursos a través de los gobiernos de los estados y éstos celebrarían los convenios con las organizaciones que CNC señale.

## **CAPITULO V.**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Es de advertir que las conclusiones necesariamente conducen a una recomendación, dado que la presente Tesis, trata más de propuestas que de un simple análisis. Además, por principio de orden, se presentan en el orden capitular del trabajo.

En términos generales se puede decir que, con la información obtenida y el análisis realizado, las hipótesis de trabajo se corroboran a lo largo de la investigación:

- ✓ Se constató que el retiro del Estado de la producción de fertilizantes y el uso inapropiado de los mismos han limitado la competitividad de la agricultura y el nivel de Seguridad Alimentaria de los mexicanos.
- ✓ Que el imperativo de incrementar los rendimientos para lograr y mantener la Seguridad Alimentaria, entraña la posibilidad de un incremento en el uso de fertilizantes químicos, derivado de subsidios al consumo, impacta el equilibrio ecológico y la inequidad en la asignación.
- ✓ Que los Biofertilizantes, hallazgo de la UNAM, tienen potencial para incrementar los rendimientos, reducir las necesidades de fertilizantes químicos, reducir el daño ecológico y para que los productores se adueñen de la tecnología y de los medios de producción de biofertilizantes.

#### **5.1 Entorno y Marco Teórico**

5.1.1 Los altos precios de los alimentos y la expectativa de que la demanda se ubique persistentemente por encima de la oferta, debido a múltiples y diversos factores, han roto varios paradigmas:

- El intercambio comercial internacional ya no es garantía de Seguridad Alimentaria, ahora depende de maximizar la producción interna de alimentos básicos, por eso, el límite de la Seguridad pasó del uso máximo del 25% de las divisas captadas por las exportaciones totales en la importación de alimentos, a la importación máxima del 25% de alimentos básicos para satisfacer la demanda interna.
- Los mecanismos del mercado no pueden conducir al logro de la Seguridad Alimentaria en cada país, ni siquiera en el límite convencional de la producción interna del 75% del consumo doméstico de los alimentos básicos.
- Entonces, resulta indispensable que el Estado intervenga para garantizar la Seguridad Alimentaria, orientando el gasto público hacia actividades que hagan posibles mayores niveles de producción, para cumplir la condición básica de generar una oferta interna suficiente. La intervención del Estado también es necesaria para promover niveles elevados de empleo y para mantener una inflación moderada, a fin de cumplir las condiciones de capacidad de compra y de asequibilidad.
- Al imperativo de producir internamente no menos del 75% del consumo nacional de básicos, se suman las condiciones de competitividad y sustentabilidad, y esta última no figura entre las preocupaciones del mercado.
- *Para que el sector agropecuario de cada país sea capaz de producir y entregar a los consumidores nacionales no menos del 75% de los alimentos básicos y materias primas que requieran, a precios iguales o inferiores que aquellos ofrecidos por los competidores de cualquier parte del mundo, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones*

*para la plena satisfacción de sus necesidades*, se requiere de la intervención del Estado, que debe ser eficiente, lo que implica apoyos a bienes públicos más que a bienes privados; y debe ser compensatoria, supliendo al mercado en aquello en lo que no sea eficiente, pero tampoco tratar de reemplazarlo por completo.

- 5.1.2 El imperativo de maximizar la satisfacción de las necesidades nacionales de alimentos con producción interna, exige un rápido y sustancial incremento en la productividad, puesto que en la mayor parte del mundo ya es imposible expandir la frontera agropecuaria sin atender contra la sustentabilidad.
- 5.1.3 En México se tiene un grave estancamiento de la productividad. Según el diagnóstico del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, la productividad total de los factores ha decrecido (0.7% anual) en los últimos 30 años. Obviamente el sector agropecuario no ha escapado al estancamiento de la productividad. Según la FAO, el problema fundamental de México en la agricultura es la falta de productividad, pues en los últimos diez años no ha superado el nivel de crecimiento de 1.1%, muy por debajo de lo alcanzado en la década anterior cuando se llegó a 3%, e inferior a lo logrado por América Latina que fue de 2.5%
- 5.1.4 A *contrario sensu*, el sector agropecuario puede mejorar su nivel de productividad y garantizar la Seguridad Alimentaria, a condición de que se reconozca su carácter estratégico, su capacidad para generar empleos, competir con el exterior y sustentar cadenas productivas que agreguen valor. Este reconocimiento supone la reorientación del presupuesto sectorial hacia la generación de bienes públicos, especialmente para estratos de ingreso medios e inferiores de productores, para que se cuente con infraestructura, para generar innovaciones que mejoren la rentabilidad y atraigan flujos de capital que hagan sostenible el crecimiento, para que los

pequeños y medianos productores tengan acceso a los conocimientos tecnológicos, insumos estratégicos y bienes de producción indispensables.

5.1.5 Es estratégico acrecentar la oferta de innovaciones para la producción agropecuaria y también, que tal acrecentamiento se dé principalmente por un mayor esfuerzo público en todos los países, y bajo un esquema de cooperación, porque las amenazas sobre la Seguridad Alimentaria son también amenazas a la estabilidad política y social.

5.1.6 La dependencia de tecnologías e insumos de importación es la antítesis de la Seguridad Alimentaria, porque el núcleo de insumos agrícolas y pecuarios está bajo el control de un puñado de transnacionales. Es decir, existe el riesgo real de que los agricultores mexicanos terminen siendo rehenes de un sistema monopólico que encadena las innovaciones para ir fortaleciendo su poderío (semillas transgénicas para hacer posible el uso de sus pesticidas depredadores, maíz amarillo para producción animal que aumente la demanda de sus productos veterinarios, etc.) y que impone precios elevados, cobro de regalías y tiene el poder de negar la venta de sus productos para rendir a un país por hambre. Este es un riesgo tan grave como el del cambio climático.

5.1.7 La respuesta básica a las presiones que amenazan la seguridad alimentaria, se encuentra en la generación de nuevos conocimientos, en la capacidad institucional para hacer accesible ese nuevo conocimiento a todos los productores, y tal vez de manera preferente a aquéllas localidades que producen para satisfacer sus propias necesidades, donde es posible lograr incrementos incluso superiores al 100%.

5.1.8 La capacitación de los productores y el hacer asequibles las tecnologías ya liberadas pero que todavía no llegan al campo o lo han hecho de manera

marginal y por conductos inadecuados debe figurar entre los objetivos inmediatos de la política sectorial.

5.1.9 El *Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes*, que es la propuesta de esta Tesis, pretende poner en manos de los productores la tecnología de los biofertilizantes, que es un valioso hallazgo de la UNAM y que permite impulsar la competitividad y mejorar la sustentabilidad, además que rompe la fatalidad de incrementar la productividad a costa del medio ambiente.

5.1.10 Se recomienda poner en práctica el *Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes* porque constituye la fórmula para incrementar los rendimientos, reducir el gasto en fertilizantes químicos y el daño ambiental, y para transferir condiciones y capacidades a los productores para que se adueñen de la conducción y operación del proyecto y accedan a un mayor margen de beneficios. Es decir, es una respuesta eficiente y asequible al imperativo de aumentar la producción interna, logrando simultáneamente el mejoramiento del bienestar de los productores.

## **5.2 Los Fertilizantes en México. Antes y después de la privatización de FERTIMEX.**

5.2.1 Como consecuencia de una absurda privatización de la industria de fertilizantes, México pasó de ser un importante productor y exportador de fertilizantes a un importador neto. En 1980, inmediatamente antes de la privatización, la producción alcanzó el orden de cinco millones de toneladas, la exportación alrededor de 900 mil, y sólo se importaban 200 mil. En cambio en 2002, la producción fue de apenas medio millón de toneladas, las exportaciones nulas durante los siguientes 3 años y en 2007 las importaciones casi alcanzaron los 3 millones de toneladas.

5.2.2 La privatización se aprecia absurda desde diferentes ángulos:

- Al firmar el TLCAN, las partes reconocieron asimetrías desfavorables para México en el sector agropecuario: Baja productividad, unidades de producción descapitalizadas, mínima escala de producción, elevado costo del dinero, etc., y no obstante se privatiza la industria de fertilizantes, que es fundamental para sostener y mejorar la productividad.
- La industria se vende desintegrada a 7 grupos de empresarios sin conocimientos específicos, o sea el propósito no fue mejorar la eficiencia.
- Además, se privatizó la capacidad industrial para producir fertilizantes nitrogenados pero el control de la materia prima (gas-amoniaco) quedó en manos del Estado. Esta fue otra fase de desintegración.
- Se entregó una gran capacidad de producción y un mercado enorme y consolidado por un monto ridículo; o sea, el propósito tampoco fue recaudatorio.

5.2.3 En fin, el país “*renunció*” a una industria con dominancia en una importante rama de la petroquímica, la producción de amoniaco, lo que se manifiesta en diversas pérdidas concretas:

- Siendo el nutriente que la totalidad de los cultivos demandan y el que se consume en mayor cantidad, y teniendo en México las condiciones para producirlo, sin duda lo más grave ha sido la pérdida de la independencia en el abasto de nitrogenados en un entorno donde la industria está sumamente concentrada en pocos países y consolidada en pocas empresas y es importante porque la dependencia alimentaria adquiere mayor gravedad y rigidez cuando, además, se depende de

proveedores extranjeros para el abasto de insumos críticos como el fertilizante.

- La pérdida de la prioridad del abasto interno es igualmente una importante pérdida, pues la producción interna de fertilizantes en manos de particulares e incluso con la participación de intereses extranjeros no es garantía de abasto, como se vio en 1995 cuando condiciones favorables en el mercado exterior y el impacto de la devaluación propiciaron que se reactivara la producción interna, pero el consumo aparente del país se redujo alrededor de un millón de toneladas, al tiempo que se exportaba 1.5 millones de toneladas, lo que indica que se aprovecharon las ganancias que ofrecía el mercado exterior a costa de desabasto del mercado interno.
- Al respecto también cabe referir que el repunte de las exportaciones en los años recientes se ha sustentado principalmente en fertilizantes fosfatados, lo que no parece del todo conveniente puesto que México es un importador parcial de roca fosfórica y nuestra disponibilidad de este mineral es limitada. Tal vez con una industria paraestatal estas exportaciones no tendrían lugar, al menos no en igual medida, no con criterio de minero.
- Del lado de las pérdidas también hay que anotar la reducción de la entrada de divisas al dejar de exportar fertilizantes nitrogenados y la salida de divisas por cuantiosas importaciones. En un solo año (2012), salieron 1,637 millones de dólares por la importación de fertilizantes.
- Igualmente son de señalarse la pérdida de empleos, la pérdida de capacidad instalada y la descapitalización de la industria de los fertilizantes

5.2.4 Como contrapartida, aunque no equivalente, la privatización acabó con vicios, desviaciones e ineficiencias que iban *in crescendo* en la paraestatal.

- Es el caso de los ingentes e inequitativos subsidios que iniciaron para resolver una coyuntura en 1974, pero adquirieron carta de naturalización y fueron creciendo a medida que el consumo y la producción interna aumentaban. En 1977, el subsidio fue por 1,400 millones de pesos y representó el 24% del precio de venta, pero en 1982 –como parte de las medidas del SAM- el subsidio representó el 78% del precio de venta y alcanzó un monto de 15 mil millones de pesos; o sea, casi 10 veces más que cinco años antes.
- Por otra parte, los subsidios a los fertilizantes son necesariamente inequitativos, porque a) se excluye a todos los productores ubicados en zonas de temporal entre regular y malo donde no tiene sentido aplicar fertilizantes químicos; b) había en aquel entonces y hay ahora minifundistas que no generan excedentes para aplicar insumos técnicos aunque sus tierras sean aptas para aprovecharlos y, c) el subsidio implícito en el precio beneficia más a quienes tienen mayores superficies y cultivan productos con mayores demandas de fertilizantes.
- Además, los subsidios que recibía la paraestatal no se transferían íntegramente a los agricultores porque también servían para subsanar diversas ineficiencias, como los cargos injustificados por concepto de amortización, el mantenimiento de precios iguales en todas las zonas de consumo con independencia de los costos asociados a la distribución, un sistema de distribución que obligaba a tener numerosas bodegas, el uso excesivo y el desperdicio en los distritos de riego, cuentas incobrables principalmente a cargo de distribuidoras de los gobiernos estatales y otras ineficiencias como el aumento excesivo de trabajadores, capacidad instalada sin aprovechamiento y una

inadecuada relación con PEMEX que entregaba materia prima a FERTIMEX, en función de su propio programa de trabajo y no de acuerdo a las necesidades de la empresa productora de fertilizantes, además de paros en la producción por problemas sindicales, reparaciones o mantenimiento.

- La eliminación de los subsidios moderó la sobre-fertilización que representaba un absurdo desperdicio y un serio daño al medio ambiente, y junto con otras circunstancias internas y externas, como la elevación desmesurada de los precios e incluso eventos de carencia, que motivo el interés en los biofertilizantes, que representan un cambio fundamental en el panorama de la fertilización y cuyo potencial para incrementar los rendimientos y reducir la necesidad de fertilizantes químicos, permiten plantear la alternativa de reducir el gasto en fertilizantes químicos en lugar de subsidiarlos.

5.2.5 Los empresarios privados de la industria de fertilizantes en México, sostienen que la suspensión de la fabricación de fertilizantes tuvo como causa única, la vinculación a partir de 1994, del precio del gas de Pemex con la cotización de Balero Texas o la cotización de *Henry Hub*, generalmente más elevada que en el resto del mundo, lo que ocasionó la pérdida de rentabilidad para la producción de nitrogenados. Pero los datos analizados indican la presencia de otras causas:

- En casi dos décadas, no se hizo ningún esfuerzo real para plantear una alternativa o una excepción para el manejo del precio del gas destinado a la producción de fertilizantes, que involucra una proporción minúscula del gas disponible en México, a fin de evitar el grave daño causado a la industria nacional de fertilizantes, a la respectiva cadena petroquímica y a la agricultura nacional, y esto demuestra que tal cosa no era indispensable para ganar dinero.

- En abono de esta conclusión, concurre el fracaso de intento de reactivar la producción de nitrogenados, en el marco de la Ley de Petróleos Mexicanos de 2008, donde se dispuso que Pemex y sus organismos subsidiarios instrumentaran un esquema para ofrecer a los industriales que se adhirieran a los lineamientos de operación emitidos por SAGARPA un suministro estable, contratos a largo plazo y precios fijos para los insumos de la industria de fertilizantes, pero nadie se adhirió.
  
- Los nuevos dueños no entendieron la naturaleza de la industria en la que estaban incursionando y de plano, ante las primeras dificultades prefirieron dedicarse al negocio de la importación. Prueba de esto se encuentra en el hecho de que también paró la producción de fertilizantes fosfatados, aunque se reactivó en un lustro. Es altamente probable, por otra parte, la presencia de especulación financiera pues la importación podía hacerse con dinero a costo internacional, mientras que la producción se haría con crédito interno considerablemente más caro.
  
- Al tiempo que se debilitó a la industria al segmentarla en siete partes, se le expuso a la apertura total de fronteras, incluso con cero aranceles. Es decir, se le expuso a competir con trasnacionales poderosas que de inmediato cayeron sobre el mercado nacional utilizando a los propios industriales. Y una vez posicionada la importación –los *traders*- hicieron inviable a la producción industrial. El proceso contrario debió ser el adoptado por los propios Estados Unidos, China y otras potencias; es decir, primero fortalecer la industria y después exponerla a la competencia internacional.
  
- Considérese, además, el estímulo para operar con urea importada por la posibilidad de fuertes diferenciales entre el precio internacional y el precio

de venta interno, pues por ejemplo, la diferencia entre el precio internacional y el precio nacional fue de 93.4% en 2000, de 72.1% en 2001 y de 82.9% en 2005.

### **5.3 Problemas, causas y vías de solución.**

5.3.1 Del lado de la oferta, el problema fundamental de México en materia de fertilizantes, consiste en la creciente dependencia de importaciones, y es de interés nacional evitar que se dependa del exterior para abastecer a la agricultura, pues pone en riesgo la Seguridad Alimentaria.

5.3.2 La dependencia de importaciones obedece a la carencia de depósitos de potasio y la limitada disponibilidad de roca fosfórica y a la suspensión de operaciones en la cadena petroquímica de gas-amoniaco-urea,

5.3.3 Las vías de solución para las carencias de potasio y de roca fosfórica corresponden estrictamente al ámbito de la ciencia. Por tanto, el gobierno federal debería encomendar a instituciones como la UNAM y el CINVESTAV el desarrollo de la tecnología para que las plantas asimilen el potasio y el fosforo que yace en los suelos, pero que las plantas no pueden asimilar.

5.3.4 De hecho, para el caso del fosforo, ya existe una solución que corresponde al hallazgo de dos investigadores de CINVESTAV, que incluso crearon la empresa *Stela Genomics* para la producción y comercialización de la tecnología de que se trata. En este caso, el gobierno debe darle seguimiento y diseñar un programa público para su aprovechamiento en el campo mexicano.

5.3.5 Por otra parte, es recomendable reexaminar la conveniencia de continuar exportando grandes cantidades de fertilizantes fosfóricos.

5.3.6 Para solucionar el problema de la importación de fertilizantes se examinaron cuatro alternativas, pero la más audaz y sin duda la más eficaz, y que prácticamente está en marcha, consiste en que Pemex se ocupe de producir directamente fertilizantes nitrogenados, vendiendo LAB planta, tanto a la actual red de distribuidores, como a las organizaciones de productores que al efecto se organicen, pues sólo de esta manera se puede asegurar un impacto favorable en la producción agrícola nacional.

5.3.7 Además de los elevados precios que tienen que pagar los agricultores mexicanos por la importación de fertilizantes y de la imposición de precios de oligopolio, los agricultores nacionales que actualmente fertilizan, tienen el problema adicional por usar cantidades excesivas de fertilizantes químicos, es decir, un uso inapropiado de fertilizantes, de manera que la carga por costos asociados a la importación, más los precios oligopólicos y las aplicaciones excesivas les incrementan considerablemente los costos de producción y les restan competitividad.

#### **5.4 Proyecto de uso eficiente de fertilizantes.**

5.4.1 El *Proyecto de Uso Eficiente de Fertilizantes*, con que culmina el trabajo de la presente Tesis, es la aplicación práctica de lo aprendido con la investigación realizada, y está orientada a remediar de una manera viable el problema de la fertilización, desde el ángulo de interés de los productores mexicanos, que consiste en la elevada y creciente proporción de la inversión en fertilizantes respecto del costo total de producción agrícola, lo que a su vez incrementa el daño ecológico que normalmente causan los fertilizantes. Una parte importante del crecimiento de la inversión en fertilizantes se debe al uso de dosis excesivas y de fórmulas frecuentemente inapropiadas, lo que a su vez tiene dos sub-causas: la

ausencia de productos alternativos y la ausencia de asistencia técnica específica.

5.4.2 La solución más práctica e inmediata a la elevada proporción del gasto en fertilizantes respecto del costo total de producción, consiste en la generalización del uso de biofertilizantes, porque hacen posible el incremento en los rendimientos y la reducción de necesidades de fertilizantes químicos, lo que significa adicionalmente el abatimiento del daño ecológico.

5.4.3 En garantía del éxito total se plantean pruebas piloto, de manera que puedan hacerse los ajustes necesarios y sea factible extenderse a la totalidad de la superficie agrícola del país, que es del orden de 21 millones de hectáreas. El proyecto busca el beneficio de la totalidad de los agricultores mexicanos, sin importar: la organización a la que pertenezcan o si no pertenecen a ninguna, sin distinguir régimen de propiedad de la tierra, ni el tamaño de la explotación.

El propósito último es de generalizar la disminución de los costos de producción y el incremento de la productividad y competitividad de la agricultura nacional, pero para integrar las pruebas piloto se ha trabajado conjuntamente con la CNC que es una organización de productores consolidada y cada vez más orientada a la empresarialidad, por la vía del empoderamiento de programas y componentes por parte de los productores agremiados a la Confederación, lo que implicó agregar a los proyectos piloto la condición y objetivo de que vía el empoderamiento del conocimiento se llegue al empoderamiento del modelo de negocio.

5.4.4 Con base en biofertilizantes se puede sustentar un programa ambicioso con favorables impactos en la productividad, competitividad y sustentabilidad, que además puede ser operado por empresas de

organizaciones de productores, pues es posible transferirles las capacidades y condiciones requeridas.

5.4.5 El potencial de la generalización de un programa basado en el uso de biofertilizantes es formidable, y cristalizaría en:

- Un ahorro del orden del 50% en la inversión que anualmente realizan los agricultores en fertilizantes, es decir, un ahorro de 1,100 millones de dólares anuales; ya sea por la reducción del gasto actual de quienes aplican fórmulas y dosis generalmente recomendadas por los distribuidores o, por el gasto que no tendrán que realizar quienes se incorporen al uso de fertilizantes y quienes aparentemente sub fertilizan. La reducción del 50% en la inversión en fertilizantes químicos resultaría de un ahorro no menor al 20% en el precio de los fertilizantes nitrogenados al producirse en México, y de un ahorro de 40% en la aplicación de fertilizantes por hectárea, en virtud de:
  - i) saber cuánto, cuando y con que formula fertilizar en cada caso;
  - ii) el uso de amoniaco anhidro en la mayor superficie posible; y
  - iii) la generalización del uso de biofertilizantes, lo que por sí solo significará reducir a la mitad la aplicación de fertilizantes químicos.
- Un incremento de 25% en la producción por hectárea, que se lograría con sólo el uso generalizado de biofertilizantes, pues este potencial se ha verificado innumerables ocasiones y en diversos cultivos.
- La reducción en la aplicación de fertilizantes químicos significara la reducción del daño ecológico que ya es bastante grave en la

atmosfera, *Berners-Lee* calculó que las emisiones directas e indirectas generadas a lo largo del ciclo de vida de una tonelada de fertilizantes varía entre 2.7 y 12.3 toneladas de CO<sub>2</sub>. El daño ecológico de los fertilizantes químicos es igualmente grave en el agua, pues producen eutrofización, y en los suelos, de acuerdo con estudios realizados por el Colegio de Pos graduados, un apreciable porcentaje de la degradación de suelos se debe al uso de agroquímicos.

5.4.6 *Las pruebas piloto se ejemplifican con el caso de sorgo de OI en Tamaulipas*, dónde se plantea un incremento de 20% en el rendimiento promedio, pasando de 3.260 a 3.900 ton/ha, que al precio más frecuente de 2,700 pesos, significa un incremento de 1,728 pesos en el ingreso neto de los productores, al que se sumará un ahorro de 600 pesos por la reducción del gasto en fertilizantes químicos (35%). Entonces, el impacto neto total en el ingreso anual de los productores puede estimarse en 2,328 pesos por hectárea, equivalente al 86.2% de una tonelada de sorgo, en un máximo de dos ciclos. Esto significa que las pruebas piloto en 100,000 hectáreas, tendrán un impacto neto de 232.8 millones de pesos anuales.

5.4.7 En el tercer ciclo los productores estarán organizados como empresas y estas podrán encargarse de la distribución del biofertilizante y de la semilla, misma que entregarán ya inoculada con el biofertilizante. El impacto neto en el ingreso de los productores, más las diversas líneas de negocio a que tendrá acceso cada empresa después del tercer ciclo (distribución de biofertilizante, distribución de semillas y acaso de fertilizantes químicos), serán la base de la capitalización que les permitirá participar en la propiedad de la planta regional productora de biofertilizantes y otros productos biológicos. La idea es que en poco tiempo los productores tengan el 60% de las acciones de las plantas regionales. El negocio de la distribución de semillas y el Producto de la Planta Regional permitiría

agregar hasta 25 millones al impacto neto del proyecto piloto, que se elevaría a 257.8 millones de pesos

5.4.8 Por otra parte, si el valor del efecto favorable del apoyo público en la sustentabilidad es por lo menos equivalente al importe anual de tal apoyo (apenas 400 pesos por hectárea), entonces el apoyo podría considerarse y justificarse como pago por servicios ambientales y el incremento de 2,328 pesos anuales por hectárea en el ingreso de los productores tendría un costo de CERO.

5.4.9 En el largo plazo (4 o 5 años) la formación de empresas de organizaciones de productores con base tecnológica (Plantas Regionales) permitirá avances de gran trascendencia:

- Integrar una red nacional para la producción y la investigación biotecnológica con la participación de organizaciones de productores.
- Generar una nueva revolución verde con una perspectiva productiva y ecológica, teniendo a la agro biotecnología como la base de la innovación, para contribuir a la construcción del agro del siglo XXI.
- Generar un nuevo modelo de negocios, con base la democratización de procesos, conocimientos, y utilidades, buscando alternativas a problemas reales, mediante la articulación de productores con las instancias generadoras del conocimiento científico.

5.4.10 La bondad del proyecto también puede apreciarse a través de su bajo costo, porque para beneficiar 20 millones de hectáreas únicamente se necesitarían 8 mil millones de pesos, que representa el 10% del presupuesto de la SAGARPA y menos del 60% del presupuesto asignado en 2014 a PROAGRO Productivo (antes PROCAMPO).

5.4.11 El proyecto mismo, permite mejorar la asignación de los recursos públicos, como se demuestra comparándolo con otros destinos de los recursos de la SAGARPA, como el Programa de Incentivos para Productores de Maíz y Frijol, (PIMAF) de Alto Rendimiento, que involucra apoyos por 2,550 pesos por hectárea, por asistencia técnica (1,050 pesos), semillas (1,400 pesos) y organización (100 pesos). Este apoyo a PIMAF es equivalente a 6.375 veces el apoyo necesario en el *Proyecto de Uso Eficiente de Fertilizantes*. El PIMAF no tiene metas de ahorro ni meta de incremento en rendimientos, pues los subsidios únicamente relevan de parte de sus costos a productores privilegiados sin impacto en el producto social. Además los apoyos a PIMAF no son equitativos porque se destinan únicamente a productores privilegiados, no impulsan la productividad (mayores rendimientos) ni la competitividad (menores costos reales) y no reducen el daño ambiental que causan los fertilizantes químicos.

5.4.12 Es un incentivo para todos, mínimo y de fácil operación, seguimiento y auditoría. Dado que el apoyo se justifica simplemente por su impacto en la protección del medio ambiente y de que la protección del medio ambiente es un imperativo de interés nacional, que beneficia a toda la sociedad, no cabe excluir del apoyo a los predios mayores.

5.4.13 Sin duda el *Proyecto de Uso Eficiente de los Fertilizantes* demanda el apoyo más reducido (400 pesos por hectárea) que cualquier otro componente de los programas de la SAGARPA y es igualmente el más sencillo de operar puesto que se apoya un solo concepto y será el de seguimiento y auditoría más simple y más barato. Asimismo, dada la relación personalizada de la organización operadora con cada productor y el eventual carácter de socio que cada uno adquiere desde el principio, se pueden medir los resultados con un nivel de confiabilidad absoluta implementando un censo completo con base en un cuestionario simple.

5.4.14 Tres son los factores externos imprescindibles para el éxito del proyecto:

a) contar con los apoyos públicos requeridos para subsidiar la compra de los biofertilizantes, a fin de estimular su uso; lo que es altamente probable porque se trata de apoyos muy reducidos para un proyecto que puede alcanzar cobertura nacional;

b) Contar con el liderazgo indispensable para hacer posible el proceso de empoderamiento del programa por parte de los productores, por lo que debe ser capaz de promover el proyecto y organizar a los productores en unidades de 100 mil hectáreas a fin de darle viabilidad económica a la puesta en marcha de un biorreactor por cada unidad, lo que es posible porque los proyectos piloto están elegidos considerando la presencia de tal liderazgo y porque los resultados serán un incentivo fundamental para que los productores se vayan sumando;

c) Que los productores estén dispuestos a reinvertir parte del incremento neto en sus ingresos derivado del mejoramiento de los rendimientos y la reducción de la inversión en fertilizantes, a fin de que participen en el capital accionario de la empresa que se formará con cada biorreactor, para hacer efectivo el objetivo del empoderamiento, lo que depende del logro de las metas en rendimientos y en la reducción de costos, y también del liderazgo; y no se considera imposible porque la compra del 60% de las acciones de cada biorreactor apenas implica 180 pesos por hectárea, que representa el 7.7% del incremento neto en el ingreso por hectárea que se estima para el proyecto de sorgo de otoño invierno en Tamaulipas, en el entendido de que el pago de las acciones es por una sola vez y el incremento neto en el ingreso sería anual.

## **5.5 Reflexión final.**

En la economía real, la tarea fundamental radica en aplicar conocimientos y experiencias para solucionar problemas o para aprovechar oportunidades. Es decir, no hay cabida para estudios per se o que tengan el propósito de probar una determinada teoría, pues no cabe el apego irrestricto a ninguna teoría o punto de vista ideológico en particular, ya que en los planteamiento prácticos generalmente subyace más de una posición teórica. En este caso particular, no se trata de más mercado y menos estado, o viceversa. La participación del estado resulta crucial en la solución de los problemas identificados del lado de la oferta, tanto el abastecimiento futuro de potasio y fósforo, como el abastecimiento inmediato de fertilizantes nitrogenados.

Asimismo, ha quedado claro que las leyes del mercado no garantizan el logro de la Seguridad Alimentaria de cada nación. En cambio, en la solución del problema básico del lado de la demanda, que es el uso inapropiado de los fertilizantes químicos, la acción de los particulares será decisiva, pero debe partir acompañada de apoyos y orientación del sector público. De la medida en que cada parte cumpla su cometido, dependerá una parte importante del impulso a la productividad, que es la clave para apuntalar la Seguridad Alimentaria. Por otra parte, la globalización y el resultante imperativo de crear ventajas competitivas juegan un papel importante en el logro de la seguridad alimentaria porque la competencia es el impulsor fundamental de la productividad, que depende del fortalecimiento del flujo de innovaciones, y aquí nuevamente se requiere la participación decisiva del estado para no hacer depender la seguridad alimentaria de la importación de insumos técnicos.

## BIBLIOGRAFIA

- ❖ Almonte Álvarez, Jaime, La Problemática de los Fertilizantes en México.- Documento de Trabajo, H. Consejo Técnico Consultivo de la CNC.- Tercera Reunión.- Ciclo 2010.
- ❖ ASERCA, Reporte Semanal del Mercado Agropecuario Internacional, 14 de julio de 2014, <http://www.infoaserca.gob.mx/analisis/semanal/futuros-20140714.pdf>
- ❖ Baltazar, Elia, Buscan duplicar extracción de gas, en EL SIGLO DE TORREÓN, Torreón, Coah., miércoles 14 de agosto de 2013, internet: <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/902468.buscan-duplicar-extraccion-de-gas.html>
- ❖ Bazúa Rueda, Enrique "Evolución de la Industria de Fertilizantes en México. Pilar de la Industrialización del País y la crisis actual", ed. Facultad de Química, UNAM, Cd. Universitaria, D.F., 2008.
- ❖ Berners-Lee, Mike, *How bad are bananas? The carbon footprint of everything*, Ed. CPI Bookmarque, Croydon, Surrey, Great Britain, 2010.
- ❖ Booz & Company, Revitalización de la Industria de los Fertilizantes en México, 19 de noviembre de 2013.
- ❖ Boragni, Claudia, El Clarín de Buenos Aires del 30 de marzo de 2003.
- ❖ Casilda Béjar, Ramón, América Latina y el Consenso de Washington en Boletín Económico de ICE N° 2803, 20 del 26 de abril al 2 de mayo de 2004, pp. 19-38, Madrid, España.
- ❖ Casillas, Gabriel, Dir. Gral. del Grupo Financiero Banorte, en su participación en el "Foro Banorte Estrategia México," celebrado 27 y 28 de agosto de 2013, <http://banorte.com/foroestrategiamexico/panel02.htm>
- ❖ Castañeda Sabido, Alejandro, Evolución de las Telecomunicaciones a Partir de la Privatización de TELMEX.-en Los Grandes problemas de México.- Edición Abreviada del Colegio de México, Tomo III Economía, p. 66.
- ❖ Clouthier, Manuel J., La Industria Paraestatal de Fertilizantes, Instituto Nacional de la Administración, Memorias del Foro de Consulta Popular para la Planeación de la Empresa Pública, 1983.
- ❖ Castillo Creuss, Francisco, La Problemática de los Fertilizantes en México.- Documento de Trabajo, H. Consejo Técnico Consultivo de la CNC.- Tercera Reunión.- Ciclo 2010.

- ❖ Castillo Creus, Francisco, Reactivación de la Industria Nacional de Fertilizantes, Ponencia en el Seminario Nacional: Insumos para la Producción Agrícola Semillas, Agua y Energía, Fertilizantes y Agroquímicos; Palacio Legislativo de San Lázaro el 18 de octubre de 2011. Memoria Editada por CEDRSSA en noviembre de 2013.
- ❖ Covarrubias Piffer, Maurizio, Presidente de ANACOFER, Perspectivas y retos de la Industria de los fertilizantes en México: Responsabilidad de todos, Presentación en el Senado de la República, México, D.F., 12 de octubre de 2013.
- ❖ Chávez Maya, Héctor A., Productividad, el talón de Aquiles del sector agrícola, ed. Periódico El Financiero, Sección Economía, México, D.F., 15 d octubre de 2013.
- ❖ Diego Quintana, Roberto S., Globalización, Neoliberalismo y el Campo Mexicano: Mitos y Realidades, en Peña, Eulalia y Romero, Emilio (coords.), La Modernización del Campo y la Globalización Económica, editado por el Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México, D.F., 1995
- ❖ Duxbury, J.M. 1994. *The significance of agricultural sources of greenhouse gases*. Fert.RES. 38:151-153.- Referido en Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas vol. 3 Núm. 6, noviembre-diciembre, 2012.
- ❖ Elliott y Lynch, citados por Grageda-Cabrera, Oscar Arath, Díaz-Franco, Arturo, Peña-Cabriales, Juan José y Vera-Nuñez, José Antonio, Impacto de los biofertilizantes en la agricultura, artículo de la Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 3. Núm. 6, noviembre- diciembre, 2012, p. 1268.
- ❖ Espinosa Ramírez, Atanasio, Proyecto Estratégico SAGARPA en la Cruzada Nacional Contra el Hambre (PESCCH), Propuesta, Documento de Trabajo, FIRCO, México, D.F., abril de 2013.
- ❖ Espinosa Ramírez, Atanasio, ¿Hacia dónde y cómo debe ir El FIRCO?, Documento de Trabajo, FIRCO, México, D.F., 2013-1.
- ❖ Espinosa Ramírez, Atanasio, Extensionismo, productividad y sustentabilidad, Artículo de la Revista Algodón Mexicano, México, D.F., octubre de 2011.
- ❖ ETC-Group, El Carro delante del caballo.- Semillas, Suelos y Campesinos.- ¿Quién Controla los insumos agrícolas? Informe 111.- Septiembre de 2013 - [www.etcgtoup.org](http://www.etcgtoup.org)
- ❖ El Financiero del 29 de agosto de 2014.- Sección de mercados, página 38.
- ❖ FAO, Current world fertilizer trends and outlook to 2016, ed. FAO, Roma, Italia, 2012.

- ❖ FAO, IFAD, IMF, OECD, UNCTAD, WFP, the World Bank, the WTO, IFPRI and the UN HLTF, Price Volatility in Food and Agricultural Markets: Policy Responses, may 3, 2011.
- ❖ FAO, *World fertilizer trends and outlook to 2013*, Roma, Italia, 2009, internet: <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/cwfto13.pdf>
- ❖ FIRA, Dirección General Adjunta de Inteligencia Sectorial.- Nota de Análisis.- El Mercado de los Fertilizantes 2011-2012.
- ❖ FIRA, El Mercado de los Fertilizantes en México, 2011-2012, Nota de Análisis, Morelia Mich, 2012.
- ❖ Forrester, Viviane, El Horror Económico, Ed. Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, Arg., 1997.
- ❖ Grageda Cabrera, Oscar Arath, Arturo Díaz Franco, Juan José Peña Cabriales José Antonio Vera Nuñez, del y INIFAP, Impacto de los biofertilizantes en la agricultura.- Varios autores.- Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. vol. 3 num.6 noviembre-diciembre de 2012.
- ❖ Gobierno del Estado de Sinaloa, Coordinación General de Comunicación Social, 10 Septiembre 2013, internet: <http://www.sinaloa.gob.mx/noticias/42-septiembre-2013/682-planta-de-amoniaco-en-topo-es-un-proyecto-de-dimensiones-nacionales-reconoce-sener>
- ❖ Heffer, Patrick, International Fertilizer Industry Association (IFA), Assesment of Fertilizer Use by Crop at the Global Level, 2010-2010/2011, Paris, Francia, 2013.
- ❖ Herrera Beltrán, Claudia, La Jornada; miércoles 2 de julio de 2008, México, D.F., año 24, núm 8575, pag. 10)
- ❖ INEGI, Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007, Aguascalientes, Ags., 2008. Glosario, internet: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/Glosario/paginas/Contenido.aspx?ClvGlo=caqf2007&nombre=326&c=12896&s=est>
- ❖ INEGI – SE - BANXICO, Sistema de Información Comercial de México, México, D.F., 2014, internet: <http://www.economia.gob.mx/comunidad-negocios/comercio-exterior/informacion-estadistica-y-arancelaria>
- ❖ Knochenhauer, G, El Financiero de octubre 15 de 2010.

- ❖ Lazcano, Ignacio en La Problemática de los Fertilizantes en México, Documento de Trabajo, H. Consejo Técnico de la CNC, Tercera Reunión, Ciclo 2010, México, D.F.
- ❖ Lazcano, Ignacio, La Problemática de los Fertilizantes en México (H. Consejo Técnico consultivo de la CNC).Tercera Reunión.- Ciclo 2010. 20 de mayo de 2010.
- ❖ López Arredondo, Damar Lizbeth y Herrera Estrella, Luis, Engineering phosphorus metabolism in plants to produce a dual fertilization and weed control system. Ed. Nature Biotechnology. 01 August 2012, 2012 Macmillan Publishers Limited. Internet: <http://www.nature.com/nbt/journal/v30/n9/full/nbt.2346.html>
- ❖ Malthus, Thomas Robert, Ensayo sobre el principio de la población, ed. Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1998.
- ❖ Martínez del Peral, José Miguel, Mercado Mexicano de Fertilizantes: Perspectivas 2006, ed. Asociación Nacional de Comercializadores de Fertilizantes, A.C. (ANACOFER), México, D.F., 2006, <http://www.fertilizando.com/estadisticas/mercadoMexicanoFertilizantes2006.pdf>
- ❖ Morales Marcel, La Problemática de los Fertilizantes en México.- H. Consejo Técnico Consultivo de la CNC.- Tercera Reunión.- Ciclo 2010
- ❖ Morales Ibarra, Marcel, Los biofertilizantes. Una alternativa productiva, económica y sustentable, Artículo de la Revista Estudios agrarios, Núm 36, Vol. 13, Periodo Sep-Dic., México, D.F., 2007 p. 103.
- ❖ Gaucín Piedra, Salvador Darío y Torres Garrido, Edgar. El mercado de los fertilizantes 2011-2012, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), en la Revista Claridades, ed. ASERCA, México, 2011.
- ❖ Martínez y Martínez, Enrique, Titular de SAGARPA, en reunión celebrada con la Unión Regional Ganadera de Coahuila, el 23 de agosto de 2013.
- ❖ Morales, Marcel, La Problemática de los Fertilizantes en México.- Documento de Trabajo, H. Consejo Técnico Consultivo de la CNC.- Tercera Reunión.- Ciclo 2010.
- ❖ Morales, Marcel, Hacia una agricultura competitiva y sustentable, Presentación en CNC, Mayo de 2014.
- ❖ ONU, Declaración Universal de los Derechos Humanos, New York, USA, 1948, Art. 25.
- ❖ Ortigón, Edgar, Pacheco, Juan Francisco y Prieto, Adriana Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y

programas, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), Área de proyectos y programación de inversiones, Santiago de Chile, julio del 2005.

- ❖ Revista "Líderes Mexicanos", Edición Especial, México, D.F., octubre de 2013.
- ❖ Salcedo, Salomón, Impactos diferenciados de las reformas sobre el agro mexicano: productos, regiones y agentes.- CEPAL, Serie Desarrollo Productivo, Santiago de Chile, 1999."
- ❖ Poder Ejecutivo Federal, Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND), México, D.F., DOF, 20 de mayo de 2013.
- ❖ Ries Eric, El Método LEAN STARTUP, ed. DEUSTO, Barcelona Esp., 2012.
- ❖ Rivera Herrejón, Gladys, El sector maicero y la política agrícola durante la crisis posdevaluatoria de 1994-1996, en Torres Torres, Felipe (coord.) El Sector Agropecuario Mexicano, después del colapso económico, ed. Plaza y Janés y el Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México, D.F., 1998.
- ❖ Robles Berlanga, Rosario, Estructura de la Producción y Cultivos, 1950-1960, en Historia de la Cuestión Agraria, Tomo 7, La época de Oro de la Agricultura Mexicana, 1950 - 1970 ed. Siglo XXI Editores, 1° Edición, México, D.F., 1988.
- ❖ Rogozinki, Jacques.- Mitos y Mentadas de la Economía Mexicana.- Editorial Debate, 2012.
- ❖ Rosso Pantoja, Luis Miguel, El Mercado de los Fertilizantes en México, ed. Instituto de Comercio Exterior (ICEX), Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en México, México, D.F., septiembre de 2011.
- ❖ Salcedo Baca, Salomón, Impactos diferenciados de las reformas sobre el agro mexicano: productos, regiones y agentes, ed. CEPAL- ONU, Santiago de Chile, 1999.
- ❖ Sánchez, Axel y Meana, Sergio, Firmas tendrían negocio de 7 mil 600 mdd en gas natural, Artículo de El Financiero, 26 de agosto de 2013, México, D.F. internet: <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/firmas-tendrian-negocio-de-mil-600-mdd-en-gas-natural.html>
- ❖ Sánchez, Axel y Meana, Sergio, Firmas tendrían negocio de 7 mil 600 mdd en gas natural, Periódico, El Financiero, sección Empresas, periódico El Financiero, México, D.F., 26 de agosto de 2013.
- ❖ SHCP, Programa para Democratizar la Productividad 2013-2018, Diario Oficial de la Federación, 30 de agosto de 2013, México, D.F.

- ❖ Villa Issa, Manuel Rafael, ¿Qué hacemos con el campo mexicano?, Ed. Colegio de Postgraduados, Segunda Edición, Montesinos, Edo. de México, 2010, cuadro 8, p. 96.
- ❖ World Bank, Commodity Price Data (The Pink Sheet), annual prices, 1960 to present, nominal US dollars,  
<http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTDECPROSPECTS/0,,contentMDK:21574907~menuPK:7859231~pagePK:64165401~piPK:64165026~theSitePK:476883,00.html>