

# **Acuíferos y Agroquímicos en una Región Fronteriza: Retos y Oportunidades del TLCAN para la Agricultura Mexicana**

**Por: José María Martínez Rodríguez**

Red Fronteriza de Salud y Ambiente, A.C. y Universidad de Sonora

Segundo Simposio de Análisis de Sobre los Efectos del Comercio en el Medio Ambiente

<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>Resumen Ejecutivo</b>	<b>5</b>
<b>TLCAN: Mercados del Agua y la Salud en la Agricultura del Norte de México</b>	<b>6</b>
<b>El Campo Mexicano Frente a la Globalización</b>	<b>6</b>
<b>La Costa de Hermosillo: Un Desierto Exportable</b>	<b>12</b>
<b>La Privatización del Acuífero</b>	<b>22</b>
<b>Fumigando el Desierto</b>	<b>34</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>46</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>49</b>

## **Introducción.-**

En el marco de un nuevo orden mundial regido por los procesos de globalización, la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte ha venido a transformar profundamente las relaciones de intercambio entre las economías de México, Estados Unidos y Canadá.

El sector agroalimentario de nuestro país ha debido enfrentar los enormes retos que plantea una competencia desigual con los socios comerciales del norte, sin haber logrado resolver previamente problemas de orden estructural que ha arrastrado el campo mexicano durante décadas.

La incorporación de las diversas regiones agropecuarias, así como de las distintas ramas y sectores de la producción primaria a los procesos de creciente liberalización, muestran resultados contrastantes. De esta manera, lo que para algunos espacios del agro constituyó una auténtica debacle económica y social, para otros significó oportunidades de expansión incontenibles, en virtud de la capitalización de las ventajas competitivas que en determinados productos ha ofrecido el Tratado.

No obstante, el común denominador de ambas circunstancias han sido los fenómenos de concentración económica y exclusión social a que han dado lugar en el medio rural, así como el creciente deterioro de los ecosistemas naturales en cuyo entorno se desarrollan los sistemas productivos

En el presente trabajo abordamos los procesos que han tenido lugar en La Costa de Hermosillo tras la firma del TLCAN, enfatizando las tendencias observadas en dos aspectos centrales: la explotación de los mantos hidráulicos subterráneos y el uso de plaguicidas en la producción de cultivos.

La Costa de Hermosillo constituye una de las principales regiones agrícolas del país, caracterizada por un notable desarrollo tecnológico que ha basado su crecimiento económico a lo largo de más de medio siglo, en la explotación sin tregua de reservas de aguas acumuladas a lo largo de miles de años, fenómeno que ha generado graves síntomas de agotamiento y contaminación salina que atentan en contra del futuro de este recurso estratégico, no solo para las actividades agrícolas sino para el desarrollo regional en su conjunto

El modelo de modernización agrícola impulsado en la Costa ha exigido la adopción de prácticas de protección de cultivos que ponen en grave riesgo la salud humana y ambiental, la intensificación de la escala de producción que ha supuesto el TLCAN en esta región, ha incrementado la cantidad y toxicidad de los productos agroquímicos y rebasado la capacidad de respuesta de la estructura institucional para hacer frente a las secuelas que genera este fenómeno.

El trabajo aborda las principales tendencias originadas tras la apertura comercial, relacionadas con la transformación de los esquemas de asociación rural, el encadenamiento a los circuitos comerciales externos, así como las consecuencias previsibles en términos de impacto ambiental para una región que basa su desarrollo en la explotación de cultivos exóticos a los ecosistemas del desierto sonoreense

## **Resumen Ejecutivo.-**

El trabajo analiza la influencia que las políticas de apertura comercial, cristalizadas en los acuerdos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, han tenido en la explotación de aguas subterráneas y el uso de sustancias químicas en La Costa de Hermosillo Sonora, una de las regiones agrícolas fronterizas más importante del país.

A través de un análisis documental así como de trabajo de campo directo, analizamos los principales impactos observados en esta región agrícola como resultado de los fenómenos de liberalización económica y repliegue estatal, impuestos por un nuevo orden global.

Los procesos de reconversión productiva que han tenido lugar en este Distrito de Riego durante los últimos años, lo han llevado a concentrar el 57% de la producción hortofrutícola del estado generando el 59% del valor total de las exportaciones de la entidad en este rubro y empleando alrededor de 7,000 trabajadores directos anualmente. Todo ello basado en la utilización intensiva de alrededor de 200 tipos de sustancias plaguicidas y fertilizantes y en la extracción anual de más de 500 millares de metros cúbicos de las reservas hidráulicas del subsuelo.

El estudio nos permitió demostrar los efectos económicos, sociales y ambientales provocados por el creciente agotamiento y contaminación de las reservas hidráulicas fósiles que dieron origen a La Costa de Hermosillo, así como los efectos directos y colaterales de la utilización exhaustiva de sustancias químicas, que hacen posible la producción de cultivos, destinados tanto a los mercados de consumo en fresco estadounidenses y canadienses, como a la industria de conservas y alimentos procesados de ambos países.

## **TLCAN: Mercados del Agua y la Salud en la Agricultura del Norte de México.-**

### ***El Campo Mexicano Frente a la Globalización.-***

El acelerado proceso de internacionalización de las relaciones de intercambio a partir de la reconfiguración de los bloques de poder económico a nivel mundial, han venido a redimensionar los procesos de apertura al interior de las formaciones nacionales, impactando profundamente los modelos de desarrollo y generando fenómenos inéditos ante la dimensión de los cambios estructurales puestos en marcha.

En los últimos años, el fenómeno de la globalización da sentido y explicación a los complejos procesos de articulación que se están operando en los más diversos ámbitos de la vida económica, social política y cultural de los países. Este concepto alude a:

"la magnitud y el crecimiento del comercio internacional, la importancia creciente de las inversiones extranjeras en los procesos productivos y financieros de todas las naciones, así como a los efectos e implicaciones transnacionales que tienen los nuevos paradigmas tecnológicos". (Blanco, J. 1994).

Los procesos de integración responden hoy a la determinación de nuevos factores como resultado de los formidables avances tecnológicos, así, los recursos naturales han perdido importancia como elementos centrales para la asignación de los recursos productivos ante el avance vertiginoso de la telemática, los procesos de automatización y la biotecnología. Un nuevo orden mundial<sup>1</sup> define ya los escenarios en los que habrán de desplegarse en adelante las relaciones intra e interregionales a nivel global.

En el marco de este nuevo ordenamiento, los tratados comerciales internacionales juegan un papel de primer orden en virtud del reposicionamiento que suponen, tanto por el rol asignado a los países involucrados, como por las nuevas condiciones de intercambio a que deben sujetarse las formaciones y agentes no incluidos.

Desde luego, las nuevas fases de internacionalización de los flujos de capital asumen características diferenciadas al interior de los distintos países, generando nuevos equilibrios en la correlación de fuerzas y estableciendo distintas modalidades tanto en el tipo como en el ritmo de inserción de las formaciones nacionales con su entorno regional.

Cabe destacar, en este nivel, el carácter que los procesos de globalización imprimen al sistema agroalimentario mundial, habida cuenta del periodo de

transición que se expresa entre el declinar del viejo orden de la posguerra y la generalización de nuevos flujos de inversión agroindustrial y del comercio agroalimentario dentro y entre los bloques, así como la definición de nuevos arreglos agrocomerciales en función de ventajas comparativas y mayor apertura al exterior (Llambi, L. 1993).

Como es sabido, el tema del comercio de los alimentos es sin duda central en la agenda de las negociaciones multilaterales, la seguridad alimentaria para unos y el poder en el control de los flujos agroalimentarios para otros, así como la supervivencia de los estilos de vida rurales y los asuntos ambientales, constituyen los elementos de la nueva regulación del sistema agroalimentario a nivel mundial (Llambi, L. Op. cit.).

El rezago crónico del sector agrícola de los países en desarrollo expresa puntualmente los efectos de tales políticas, tanto en el ámbito de las estructuras de comercialización, como en los esquemas de financiamiento, las formas de organización productiva, etcétera.

Los enormes retos que enfrenta hoy en día el campo mexicano tienen que ver no sólo con la magnitud de las transformaciones mundiales en marcha, sino también con la velocidad que sus actuales socios comerciales y el conjunto de empresas transnacionales imprimen a los procesos de globalización y la fragilidad que muestran la mayor parte de las ramas agrícolas de los países en desarrollo.

El sector agropecuario en nuestro país no es ajeno a esta dinámica a la cual se incorpora de manera subsumida arrastrando consigo los efectos de una crisis de largo alcance que presenta como signo característico una drástica caída en los niveles de rentabilidad de la actividad agrícola.

Esta desaceleración del crecimiento del producto agropecuario frente al ritmo de crecimiento de la población y de la economía en general, fue consecuencia directa del sesgo antiagrícola<sup>1</sup> que caracterizó a las políticas macroeconómicas impuestas por el modelo estabilizador. La crisis sectorial que experimenta el agro se caracterizó por una menor generación de divisas, la descapitalización sostenida y progresiva de las unidades de producción y una menor capacidad para generar empleo. Así, de ser un soporte del crecimiento el sector agropecuario devino un lastre para el resto de la economía (Gordillo, G. 1994).

La impronta de este proceso expresa puntualmente el carácter subsumido de la actividad agropecuaria en el contexto de las relaciones de producción e

---

<sup>1</sup> “El sesgo antiagrícola de la política macroeconómica provino fundamentalmente de las políticas cambiarias y comercial que castigaron la producción agrícola exportable y la sustitutiva de importaciones...la confluencia de políticas sesgadas y compensatorias incrementó el ingreso real de los productores grandes y medianos, pero en poco o nada resarcó la exacción del excedente económico de la agricultura campesina” (Gordillo, G. 1994)

intercambio que rigen la vida económica del país, así como la hegemonía establecida por los sectores más poderosos de los circuitos financieros y comerciales en la imposición de sus intereses.

Lo anterior permite entender las condiciones de notable desigualdad con las que México encaró las sucesivas rondas de negociación con los Estados Unidos y Canadá, que condujeron a la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, hace casi una década. (Cuadro 1).

<b>Cuadro 1.- Indicadores Económicos de los Países Firmantes del TLCAN (2001)</b>				
PAIS	PIB (G\$US.PPA/Año)	CRECIMIENTO REAL 1		PIB / Habitante \$US PPA/Año
		Año	Media de 5 Años	
Estados Unidos	10,082.20	0.3	3.4	35,401.00
Canadá	912.60	1.5	3.9	29,360.00
México	906.40	-0.3	4.3	9,145.00

G\$US: Miles de Millones de Dólares Estadounidenses, PPA: Paridades de Poder Adquisitivo. Tipos de Cambio que eliminan las Diferencias en los Niveles Nacionales de Precios. \$ US.: Dólares Estadounidenses.

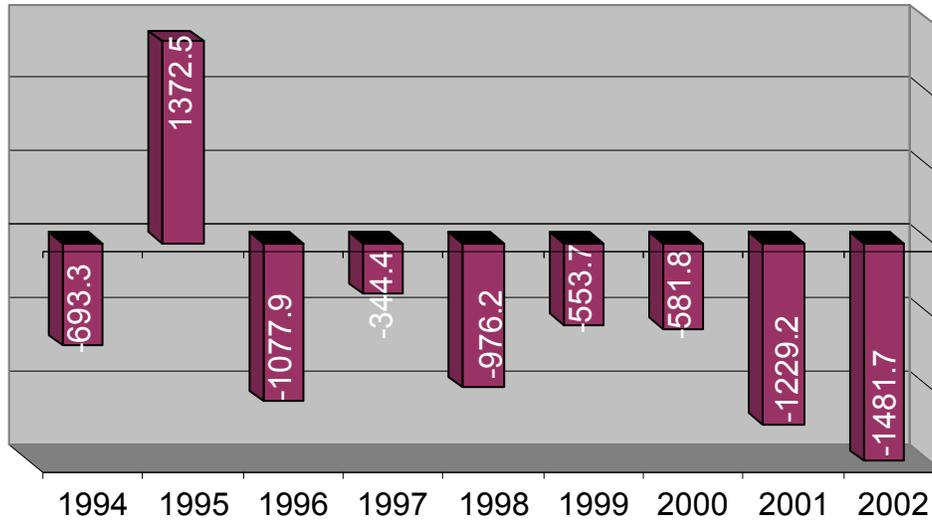
Fuentes: Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, Organización de las Naciones Unidas.

El nuevo marco de relaciones comerciales de México con estas dos potencias económicas ha traído como resultado directo un superávit para el país de 135,570.3 millones de dólares en la balanza comercial y una tendencia creciente en los flujos de inversión extranjera registrados a lo largo de los últimos años, acumulando un monto global de 80,790.7 millones de dólares a partir de la firma del TLCAN.

No obstante, los efectos económicos del Tratado muestran resultados contrastantes para el medio rural. En el campo, los saldos negativos de la balanza comercial agropecuaria se han incrementado a partir de la puesta en marcha del TLCAN acumulando hasta el año pasado una carga deficitaria de 5,565.7 millones de dólares (Figura 1).

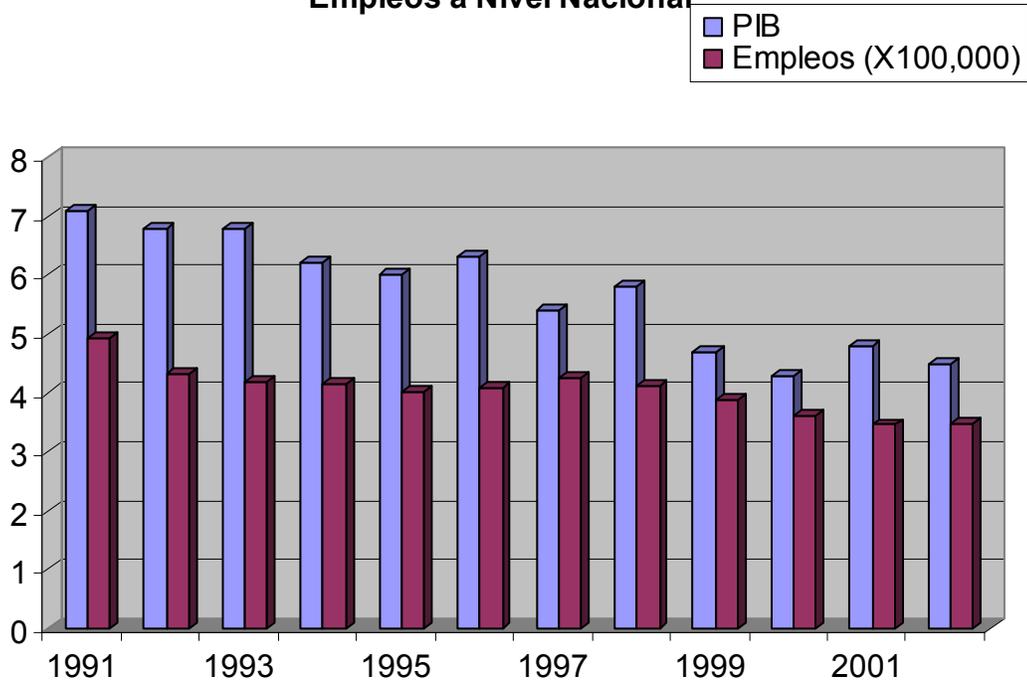
Ello ha traído como consecuencia una sostenida pérdida de empleos en el sector, así como una participación cada vez más marginal en el Producto Interno Bruto de las cuentas nacionales (Figura 2).

**Figura 1.- Evolución del Saldo de la Balanza Comercial de México con el Exterior en el TLCAN.**



Fuentes: Secretaría de Hacienda y Secretaría de Economía. Gobierno de México.

**Figura 2.- Participación del Sector Agrícola en el PIB y Empleos a Nivel Nacional**



Fuentes: INEGI, Banxico y STPS.

La sensibilidad de este capítulo en la agenda trilateral, se ha expresado a través de recurrentes disputas en torno a los esquemas de subsidios de la agricultura impuestos por los países firmantes del Tratado. Las políticas de transferencia de recursos al sector agrícola observan diversas fórmulas tales como los aranceles variables, subsidios a la exportación, derechos compensatorios, medidas antidumping, apoyos presupuestarios directos, etcétera. En conjunto, se ha señalado que los subsidios del gobierno estadounidense ascienden en promedio a 21 mil dólares por productor agrícola, en tanto que en México los mismos promedian solo 700 dólares.<sup>2</sup>

El modernizado perfil del campo mexicano mostró los efectos estructurales de las políticas de ajuste, al generar un desarrollo polarizado de los estratos de productores. Un agro conformado por:

"medianos y grandes agricultores que producen con tecnologías modernas, inclusive de punta y que destinan sus cultivos al mercado urbano o al exterior...(y por otro lado) una amplia masa de campesinos empobrecidos, quienes desde un principio estuvieron al margen del proceso de modernización y cuya función se ha limitado a la reproducción de su fuerza de trabajo" (Espinoza, L. 1994).

La heterogeneidad productiva y social del medio rural constituye sin duda el rasgo más significativo y definitorio de la agricultura mexicana, aquella se define a partir de la profunda diversidad mostrada por las unidades agrícolas tanto en la forma de producir como de apropiarse de los resultados de la producción, en las modalidades de las formas de propiedad de la tierra y las distintas posibilidades de acceso a los recursos, hecho que define en última instancia las condiciones de vida de los productores del campo.

Siendo como son de profundas las disparidades en términos de recursos y condiciones productivas entre las distintas clases presentes en el medio rural, no debe perderse de vista que al interior de estos estamentos, lejos de establecerse patrones de homogeneidad, se desarrollan de manera dinámica procesos de diferenciación económica que complejizan aún más el tejido social del agro nacional

En efecto, un elemento que cobra una importancia capital en el análisis del sector agropecuario es el que se refiere a la enorme diversidad agroecológica presente a lo largo y ancho de la geografía nacional. Las condiciones de clima, suelo, orografía, recursos hidráulicos, flora y fauna constituyen factores fundamentales para explicar el complejo sociedad-naturaleza que históricamente ha influido de manera decisiva en la determinación de los patrones culturales, las formas de acumulación y los conflictos sociales que han tenido lugar de manera diferenciada pero estrechamente correlacionada entre las diversas provincias agroecológicas del país.

---

<sup>2</sup> Quintana Victor. Saldos del TLCAN en La Jornada 31-Dic.-2002.

Todo lo anterior obliga a repensar el agro mexicano en términos de un *continuum* urbano-rural complejo y contradictorio, constituido por regiones profundamente diversificadas e integrado por una heterogénea red de agentes sociales, articulados a partir de arreglos institucionales y/o conflictos sociales en torno a procesos de hegemonía y dominación, que se expresan en el espacio privilegiado de la acción del Estado.

La polarización de la estructura agraria nacional y el peso específico de las distintas regiones agrícolas del país, son dos fases de un mismo proceso a través del cual se opera la articulación del campo mexicano a los mercados globalizados que impone un nuevo patrón de acumulación mundial.

Tras casi una década de haber sido firmado el Tratado, los efectos económicos, sociales y ambientales en el medio rural habían sido objeto de una desatención generalizada por parte de la opinión pública nacional, las únicas expresiones de inconformidad se reducían a esporádicas y aisladas manifestaciones encabezadas por productores regionales o de ciertas ramas productivas en las que las nuevas reglas de la liberalización comercial habían acabado por desestabilizar sus condiciones mínimas de participación en la vida económica.

Fue hacia finales del 2002 cuando los signos de inconformidad empezaron a converger a través de movilizaciones encabezadas por las algunas organizaciones campesinas integrantes del Congreso Agrario Permanente, dando lugar a un nuevo movimiento llamado El campo no aguanta más, en confluencia con el movimiento barzonista y otras organizaciones de influencia local.

La puesta en marcha de una nueva fase de desgravación arancelaria que incluía a prácticamente todos los productos de origen agropecuario exceptuando maíz, frijol y leche en polvo, constituyó un detonante que extendió la ola de protestas a lo largo y ancho del país.

El vigor de estas movilizaciones operó un efecto múltiple en el escenario nacional; por una parte obligó a las dirigencias campesinas mayoritarias, así como a los grupos más representativos de la agricultura privada a definir sus posiciones respecto al TLCAN, al mismo tiempo obligó a las instituciones gubernamentales a proponer una amplia agenda de análisis sobre la situación del campo y plantearse la necesidad de ofrecer respuestas frente al alud de productos y servicios que ha generado la apertura de fronteras, Como un efecto directo de todo lo anterior, se generó una atención mediática no acostumbrada en torno a los fenómenos del agro y sus actores.

En medio de una intensa campaña que ha vuelto a colocar los temas del campo en el centro de la discusión pública, existen todo tipo de expresiones; desde aquellas que ven en el TLCAN el instrumento virtuoso que permitirá a México abolir de manera definitiva los rezagos agrarios del pasado y avanzar en la

modernización rural al estilo de los grandes países desarrollados del orbe, hasta aquellas que le atribuyen al Tratado la responsabilidad de todos los males que han impedido al país el logro de justicia agraria y la soberanía alimentaria.

Abordar las dimensiones regionales de los procesos que ha contribuido a desatar el TLCAN en el campo, permite entender las múltiples articulaciones del complejo que representa la cuestión rural en México.

En los siguientes apartados describimos las condiciones que han permitido a La Costa de Hermosillo constituirse en un paradigma de modernización agrícola a nivel nacional y la carga ambiental que ha representado un modelo que hoy encara los nuevos retos de la inserción del campo mexicano en el contexto de los mercados abiertos.

### ***La Costa de Hermosillo: Un Desierto Exportable.-***

La entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio ha marcado pautas de integración de las zonas agrícolas que muestran los más altos niveles de modernización en su desempeño. Las tendencias recientes en La Costa expresan claramente el carácter de estos procesos de refuncionalización. Para tratar de entender la especificidad del caso de La Costa abordaremos a continuación los aspectos más sobresalientes que caracterizan a esta región agrícola.

Las planicies costeras centro occidentales del Estado de Sonora constituyen el límite sur de la Ecoregión conocida como Desierto Sonorense, la cual se extiende hasta los Estados de Arizona y California en los Estados Unidos comprendiendo una extensión total de 22 millones de Hectáreas (TNC, 2000).

A lo largo de miles de años, las condiciones de aridez características de esta zona dieron origen a una notable diversidad de organismos de flora y fauna las cuales desarrollaron estrategias únicas de adaptación y supervivencia en el desierto.

Ciclos vitales regidos por la estacionalidad pluvial y escasas precipitaciones, altas tasas de evapotranspiración generadas por una elevada heliofanía, dieron lugar a la presencia de especies vegetales capaces de desarrollar y reproducirse bajo regímenes climáticos de extremo contraste, suelos frágiles y restringido acceso a las fuentes de agua.

Este fue el panorama observado por las corrientes humanas que descubrieron estos territorios. Los primeros asentamientos sociales, desarrollaron formas de convivencia con su entorno natural que les permitieron lograr un aprovechamiento sustentable de los recursos bióticos, regidos por una cosmogonía en la que se reconocían como parte integrante de la biodiversidad de la naturaleza.

Durante siglos, las comunidades indígenas se alimentaron, vistieron, curaron, combatieron, construyeron y realizaron ritos ceremoniales partiendo de un profundo conocimiento de las propiedades intrínsecas de la flora y fauna que les rodeaba y basadas en el respeto hacia sus pautas reproductivas y regenerativas.

Los sucesivos poblamientos del litoral costero sonorense por parte de corrientes migratorias provenientes de ecosistemas ajenos a las condiciones de las zonas áridas se iniciaron muy temprano en el siglo pasado y adquirieron un mayor auge hacia mediados de la centuria.

Los esquemas extensivos de explotación pecuaria caracterizados por enormes concentraciones de tierras durante aquellas primeras décadas, sufrieron una transformación definitiva con el descubrimiento de vastos yacimientos de agua en el subsuelo de La Costa.

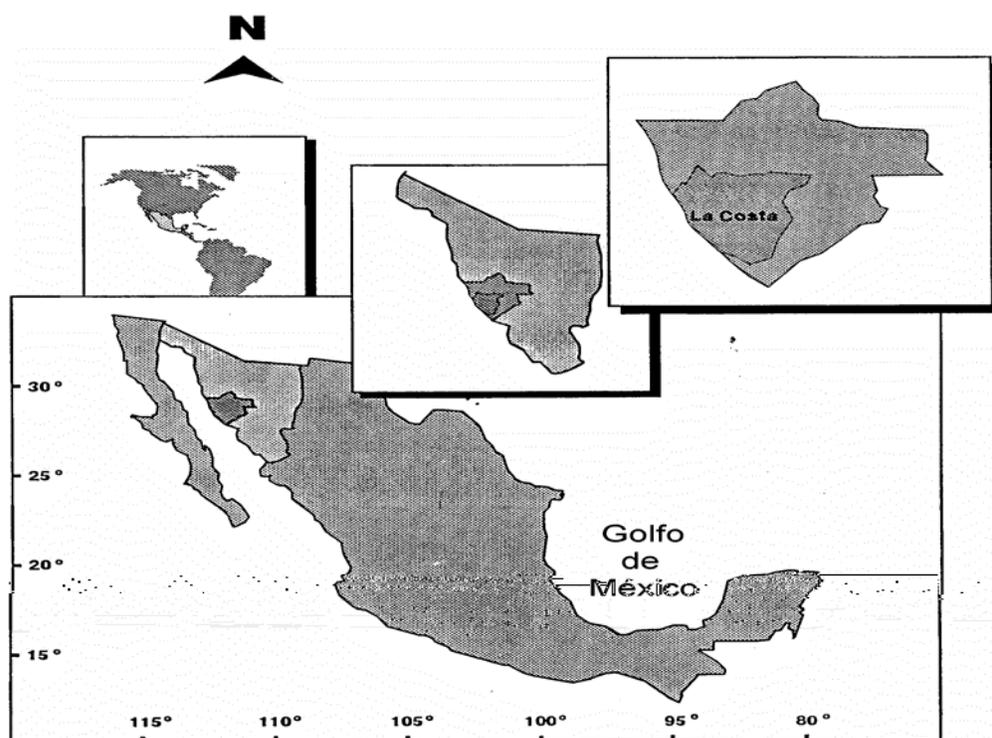
Así, en un período de solo 8 años (entre 1945 y 1953) la otrora agreste y despoblada región desértica de las planicies costeras de Sonora, devino espacio promisorio para la puesta en marcha de uno de los más ambiciosos proyectos de modernización agrícola del país.

La creación del Distrito de Riego 051 dio lugar a la perforación y equipamiento exhaustivo de cerca de medio millar de pozos profundos, el desmonte indiscriminado de decenas de miles de hectáreas y la apertura de vías de comunicación a lo largo y ancho de La Costa, con lo cual se anclaron las bases materiales de un paradigma productivista que desafiaría las condiciones ambientales del desierto, en aras del establecimiento de cultivos exóticos con un alto valor comercial.

Esta región agrícola se ubica en el Estado de Sonora, entidad fronteriza con los Estados Unidos situada al noroeste del país, que ocupa el segundo lugar en extensión a nivel nacional (Fig.3). Tiene una población aproximada de 2.2 millones de habitantes de acuerdo con el XII Censo General de 2000, de los cuales aproximadamente 610,000 viven en el Municipio de Hermosillo, sede política de esta importante región agropecuaria.

El área de producción de La Costa se asienta sobre una planicie de clima semi-árido con una extensión aproximada de 200,000 Has ubicada en la región centro-occidental de Sonora, esta comprendida dentro del Distrito de Desarrollo Rural No.144 y su vida económica gira en torno a la explotación de un acuífero subterráneo con una antigüedad superior a los 30,000 años.

**Figura 3.- Límites Geográficos de la Costa de Hermosillo, Sonora. México**



Fuente: Inegi

Desde su surgimiento, hace poco más de medio siglo, esta región agrícola ha representado un modelo productivo que se caracterizó no sólo por la magnitud y orientación de la inversión pública y los altos niveles de capitalización registrados entre los productores, sino también por los esquemas organizativos desarrollados y la peculiar relación que se estableció entre los diversos agentes económicos, sociales y políticos. Ello ha hecho posible conformar un espacio que ha sido considerado como paradigma de modernización agropecuaria a nivel nacional (Martínez, J. 1993).

El signo característico de la región lo constituyen los procesos de concentración de los recursos productivos, fenómeno que ha estado estrechamente ligado a una clara tendencia a la especialización productiva entre las principales empresas agro-comerciales que han encontrado en la apertura comercial una oportunidad única para ampliar sus operaciones y expandir sus ganancias, datos recientes<sup>3</sup>

<sup>3</sup> En un reciente Seminario sobre Financiamiento y Comercialización de Productos Agrícolas para Exportación realizado en Río Rico, Arizona, cuyo propósito era promover un mayor acercamiento entre

señalan la importancia financiera del corredor Sonora-Arizona en el renglón de los productos hortofrutícolas..

El crecimiento sostenido de la superficie, producción y valor de la actividad hortofrutícola en la región agrícola de la Costa de Hermosillo, por encima del resto de los distritos de riego tradicionales de Sonora a lo largo de las últimas dos décadas se muestran en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.– Participación Regional en la Actividad Hortofrutícola Sonorense ( 1980 – 1998 )**

	Promedio de 1980 a 1989				Promedio de 1990 a 1998			
	Caborca	Guaymas	Hermosillo	TOTAL	Caborca	Guaymas	Hermosillo	TOTAL
Superficie Cosechada	45.0%	11.3%	43.8%	100%	44.7%	7.8%	47.4%	100%
Producción	38.3%	10.4%	51.4%	100%	34.2%	8.9%	56.9%	100%
Valor	35.7%	10.1%	54.2%	100%	34.7%	6.2%	59.1%	100%

Fuente: Salazar V y Y. Borbón Costa de Hermosillo: Configuración Hortofrutícola e Intermediarios Comerciales Internacionales. CIAD. 2000.

Este dinamismo de la actividad exportadora ha incrementado los índices de producción y el rango de valor de los cultivos orientados a los mercados internacionales tal como se muestra en el Cuadro 3.

**Cuadro 3.– Estructura Productiva de la Costa de Hermosillo por Tipo de Cultivos (1998)**

Grupos de Cultivos	Producción		Valor (\$)	
	Total	%	Total	%
Alimentarios	191,588	20.7%	282,323,100	11.1%
Hortofrutales	462,877	49.9%	1,892,853,100	74.8%
Industriales	134,700	14.5%	186,074,100	7.3%
No Alimentario	137,424	14.8%	168,063,800	6.6%
Varios	217	0.0%	2,821,000	0.1%
<b>Total</b>	<b>926,806</b>	<b>100%</b>	<b>2,532,135,100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Salazar V y Y. Borbón Costa de Hermosillo: Configuración Hortofrutícola e Intermediarios Comerciales Internacionales. CIAD. 2000.

inversionistas y productores de Sonora y Arizona y en el cual participaron banqueros, distribuidores, funcionarios y agricultores de ambos estados, se señaló que en el renglón de frutas y hortalizas circula un financiamiento de entre 90 y 100 millones de dólares anuales., Periódico El Imparcial 16 de Ago. 2002.

Como se observa, a lo largo de los últimos años el punto de gravitación económica de la región agrícola de la Costa ha girado hacia la producción de frutas y hortalizas de exportación que representan la mitad de la producción total del distrito y aportan tres cuartas partes del valor total generado en esta importante zona agrícola del estado.

La inserción de los productores en esta nueva fase de acumulación que abren los tratados comerciales, ha requerido mucho más que capacidad técnica para producir. Ha demandado todo un nuevo estilo de gestión que muestra - en los casos más sobresalientes - diversos esquemas de alianzas con empresas extranjeras y, simultáneamente, un hábil aprovechamiento de los programas gubernamentales de apoyo al agro. Doble vía que les ha permitido integrar modelos de administración flexibles y eficientes para hacer frente a la agresiva exigencia de los mercados internacionales de productos perecederos.

Pero si bien las más grandes empresas agropecuarias muestran esquemas de integración notables por su magnitud, su inserción en las cadenas agrocomerciales aún muestran, al igual que el conjunto de los productores orientados a los mercados nacionales, notables desventajas competitivas frente a las compañías distribuidoras.

Tal como lo señala un trabajo reciente acerca del complejo regional Vid de Mesa (Carter, 2002). Una treintena de distribuidoras rige el comercio de toda la producción hortofrutícola que se exporta por las fronteras de Sonora y , de acuerdo con uno de los principales asesores legales de los exportadores mexicanos, estos han padecido permanentemente las consecuencias de una relación comercial desigual y arbitraria expresada en su incapacidad para realizar contratos conjuntos, que les permitiría contrarrestar las dificultades financieras, el establecimiento de fianzas, la mezcla de precios a la baja, la falta de una asesoría adecuada y el acceso a una mayor capacidad de cabildeo en las instancias claves del gobierno norteamericano.<sup>4</sup>

En la región agrícola de la Costa de Hermosillo confluyen unidades económicas de producción de diverso tipo y dimensiones: existen grandes empresas agrícolas cuyo giro central se ubica en otras ramas de la actividad económica del país, así como enclaves comerciales de empresas transnacionales estadounidenses y chilenas. Se observan así mismo diversos estratos de productores medios que tiene como actividad básica la agricultura pero han diversificado sus estrategias de acumulación hacia las ramas pecuarias, comerciales, de servicios etcétera.

Concorre también la cada vez más activa participación de inversionistas privados locales y extranjeros, que han desarrollados diversos vínculos con agricultores locales enfocados a la producción de determinados cultivos, principalmente de exportación.

Por último, la participación de organizaciones del sector social integradas por colonos agropecuarios y ejidatarios, es mínima y decreciente, en virtud de los problemas estructurales que las mismas han padecido desde su origen. Por otra parte, la Costa de Hermosillo se ha convertido a lo largo de los años en uno de los

---

<sup>4</sup> Entrevista de Leyla Cattán a Richard D. Burris, Periódico El Imparcial 11, 12 y 13 de Diciembre 2001.

más importantes polos de atracción de amplios flujos migratorios de jornaleros agrícolas, principalmente del sur del país.

Con relación al patrón de cultivos observado en esta zona agrícola desde sus orígenes hasta la época actual, destaca la progresiva disminución del binomio trigo-algodón, que constituyó el eje productivo sobre el que giró el Distrito hasta bien entrados los ochenta.

El Cuadro 4 da cuenta de la notable modificación operada en términos de las superficies destinadas a los distintos cultivos de La Costa; en donde destaca la caída en la participación porcentual de trigo-algodón, que pasa de ocupar más del 80% de la superficie durante las primeras décadas a solo el 20% en los últimos años.

Como contraparte se observa la presencia creciente de cultivos perennes, como la vid, cítricos y nogal, que muestran un crecimiento sostenido que los lleva a representar, en un período de 20 años (1980-2000), cerca del 50% de la superficie en explotación.

Al mismo tiempo, destaca la participación de los cultivos hortícolas, los cuales han venido a jugar un papel muy importante durante la última década, en la cual han dejado de ser productos marginales, pasando a ocupar poco el 15% de la superficie de siembra.

Estos cambios en los patrones de cultivos obedecen, sin duda, al grado de rentabilidad mostrado por los distintos productos y su impacto se expresa en el dinamismo económico que generan en virtud de los elevados niveles de inversión que suponen, tanto en infraestructura productiva como en el conjunto de factores vinculados que tienen que ver con la innovación tecnológica, los esquemas de financiamiento y comercialización, así como la elevada generación de fuentes de empleo<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Mientras que el trigo genera solo 7 jornales por hectárea, las hortalizas demandan 113, la vid industrial 116 y la vid de mesa 210 (Datos del Distrito de Riego 051 Costa de Hermosillo)



**Cuadro 4. Superficie de Siembra y Porcentaje de Participación de los Distintos Cultivos en El Distrito de Riego 051, Costa de Hermosillo (1955-2000)**

Cultivo	1955	%	1960	%	1965	%	1970	%	1975	%	1980	%	1985	%	1990	%	1995	%	2000	%
<b>Trigo</b>	51.000	65,0	71.730	62,0	65.000	52,0	77.472	61,0	71.840	61,0	46.244	43,0	42.100	48,0	24.790	36,0	10.800	21,4	10.000	21,1
<b>Algodón</b>	21.000	26,0	18.500	16,0	32.770	26,0	33.000	26,0	14.000	12,0	16.200	15,0	2.467	2,8	475	0,7	3.000	5,9	0	0,0
<b>Hortalizas</b>											250	0,2	390	0,4	5.292	7,8	4.250	8,4	5.280	11,1
<b>Vid Mesa</b>			40	0,03	65	0,05	400	0,30	1.000	0,8	2.266	2,0	2.219	2,5	4.408	6,5	4.505	9,0	7.934	16,8
<b>Vid Ind.</b>			230	0,19	285	0,2	1.200	0,9	3.400	3,0	7.134	7,0	8.381	9,6	5.881	8,6	7.310	14,5	4.165	8,8
<b>Cítricos</b>	200	0,2	900	0,77	3.100	2,5	4.088	3,0	2.600	2,0	2.200	2,0	2.350	2,7	4.660	6,8	5.500	11,0	5.473	11,6
<b>Nogal</b>					200	0,1	650	0,5	1.500	1,0	2.210	2,0	2.300	2,6	1.928	2,8	1.870	3,7	2.392	5,0
<b>Otros</b>	6.300	8,0	24.600	21,2	23.900	19,0	10.112	7,9	23.347	19,8	29.966	28,1	26.401	30,0	20.539	30,2	13.170	26,0	12.037	25,4
<b>Totales</b>	78.500	100	116.000	100	125.320	100	126922	100	117.687	100	106.470	100	86.608	100	67.973	100	50.405	100	47.281	100

*Fuente: Cálculos a partir de los datos del Distrito de Riego 051 Costa de Hermosillo SAGARPA*

Los procesos de liberalización económica y apertura comercial que ha experimentado la actividad agrícola en los últimos años tras la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), han tenido su correlato tanto en los esquemas de organización económica del complejo regional, como en el impacto ambiental resultante de la exhaustiva explotación de los recursos naturales de la zona, principalmente a través de un bombeo sin tregua de las reservas hidráulicas subterráneas y el desarrollo de una agricultura basada en especies exóticas al clima del desierto que demanda esquemas tecnológicos basados en el control de plagas y enfermedades, así como en la aplicación creciente de fertilizantes y reguladores de crecimiento (Martínez, J. Y C.Reed 2002).

Ha sido en la búsqueda de un modelo de rentabilidad y competitividad económica de corto plazo, generador de ventajas comparativas con los socios comerciales de Norteamérica, que los sistemas agrícolas tradicionales de fibras y granos que rigieron durante décadas en La Costa han dado un notable vuelco en los últimos años, orientándose hacia los mercados de frutas y legumbres. Este hecho está transformando por completo el sistema productivo de la región, lo cual no solo supone nuevos arreglos entre los agentes sociales y el Estado, sino también una notable intensificación en la explotación de los recursos naturales existentes.

Un somero repaso de los principales procesos que explican la nueva inserción de esta región agrícola en un escenario de internacionalización de los flujos comerciales regido por la flexibilización de las barreras institucionales, permite detectar al menos una decena de factores que han venido a establecer los nuevos patrones de integración que registra esta importante región agrícola tras la apertura de los mercados globales.

1 – Asociación Estratégica – Familias cuyo capital se ha originado en los servicios, la industria, la actividad política u otras fuentes, no siempre claras, han consolidado alianzas que les permiten involucrarse en proyectos de inversión en el agro, particularmente en rubros caracterizados por una alta rotación de capital. Así mismo, nuevos socios comerciales de California, Chile y el resto del país, así como acciones de saneamiento financiero promovidos por los bancos, a través de las cuales los créditos de algunos agricultores que han caído en bancarrota son “rescatados” por otras empresas de productores que liquidan los pasivos adquiriendo en propiedad estas tierras. Todo este conjunto diverso de agentes han venido creando empresas agrícolas orientadas a la producción de frutas y hortalizas para la exportación

2 – Diversificación Financiera – Tanto el Banco de Comercio Exterior (Bancomext) como los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), han incrementado sus carteras crediticias. Sin embargo, la actividad agrícola en La Costa depende cada vez más del financiamiento otorgado por las compañías distribuidoras ubicadas en los Estados Unidos quienes a través de sus agentes comerciales (Brokers) otorgan no solo recursos monetarios, sino además insumos y asesoría técnica en la producción, y apoyo logístico para la exportación. Otra fuente importante de financiamiento de las empresas lo constituyen recursos propios y de sus socios, así como el apalancamiento que resulta de los programas de subsidios gubernamentales.

3 – Integración Comercial – La vertebración de las cadenas de comercialización se encuentra hoy determinada por una demanda especializada que se origina en los mercados estadounidenses y se da en función de las ventanas comerciales que han identificado las agencias distribuidoras. Un bien integrado sistema de empaque,

almacenamiento y transporte que se inicia en los surcos mismos de los campos agrícolas, pasa por una red de cuartos de refrigeración propiedad de los agricultores y el gobierno y se moviliza por las principales carreteras del Estado, apoyan los flujos de mercancías a través de corredores cuyo centro de gravedad se ubica en la frontera de Nogales Arizona en los Estados Unidos de Norteamérica.

4 – Innovación Tecnológica – Los estándares productivos de los cultivos de exportación de La Costa compiten en calidad y productividad con los mejores del mundo. Esto ha sido posible tanto por la infraestructura física de investigación, como por la calificación de los cuadros técnicos y científicos, los cuales se encuentran en un proceso permanente de actualización a través de la asistencia a eventos en distintos países bajo los auspicios de los propios agricultores o gracias a los apoyos de las empresas transnacionales.

5 – Estándares de Calidad – La exigencia normativa impuesta a los productos de importación por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos ha llevado a los productores a observar las restricciones establecidas en el uso de determinados plaguicidas y otorgar una mayor atención a los aspectos de sanidad e inocuidad en los procesos productivos.

6 – Esquemas Laborales – Una notable flexibilidad en las relaciones contractuales y la necesidad de mano de obra especializada por producto ha dado lugar a la existencia de varias redes de contratistas que atraen asalariados agrícolas de distintas regiones del país e inclusive de los estados fronterizos estadounidenses de acuerdo con los ciclos productivos y las distintas ramas de producción.

7 – Unidad Gremial – La solidez del corporativo agrícola privado le ha permitido presentar una frente común ante las políticas públicas así como colocar figuras representativas del gremio en puestos gubernamentales claves para impulsar sus intereses políticos y económicos.

8 – Gestión de Recursos Públicos – Tanto la infraestructura de servicios básicos, como los programas de fomento agrícola gubernamentales han sido orientados en apoyo a las empresas agro exportadoras. Así mismo, las medidas de rescate bancario han hecho posible que muchos productores remonten fracasos administrativos previos, y los esquemas de subsidios públicos les han permitido subsanar deficiencias resultantes de un manejo poco escrupuloso de los recursos.

9 – Nuevo Patrón de Cultivos – La transformación de un patrón de cultivos perfilado a la exportación de productos hortofrutícolas ha venido a sustituir la tradicional vocación productora de granos básicos, fibras y oleaginosas que caracterizó a la región, modificando por completo las relaciones institucionales entre los agentes públicos y privados.

En efecto, como se muestra más adelante en este trabajo, los cultivos básicos pasaron de representar más del 75% de la superficie bajo siembra durante los primeros 25 años de creación del Distrito de Riego (1955 – 1980) a significar solo el 20% del área sembrada actualmente. En tanto, el avance de los productos hortofrutícolas saltó de

menos del 13% del área en el mismo período inicial del Distrito a representar actualmente alrededor del 60 % del área bajo cultivo.

10 – Control de los Recursos Hidráulicos – La condición de posibilidad de la actividad económica en La Costa ha estado dada por la existencia de grandes reservas de agua que durante miles de años se acumularon en los mantos acuíferos subterráneos. Las disposiciones legales para la explotación de estos recursos, que constituyen un patrimonio de la nación, han estado normadas por las dependencias estatales encargadas de la materia.

Sin embargo en el diseño y operación de las políticas de aprovechamiento del acuífero, el poder económico de los agricultores privados ha impuesto su hegemonía, estableciendo pautas de extracción que han puesto en grave riesgo la existencia futura de las reservas hidráulicas.

Aunado a ello, fenómenos de creciente concentración en la propiedad de los derechos de agua se han venido agudizando tras la dinámica económica que ha generado en la región la puesta en marcha del TLCAN. Abordaremos esto en el siguiente apartado.

### ***La Privatización del Acuífero.-***

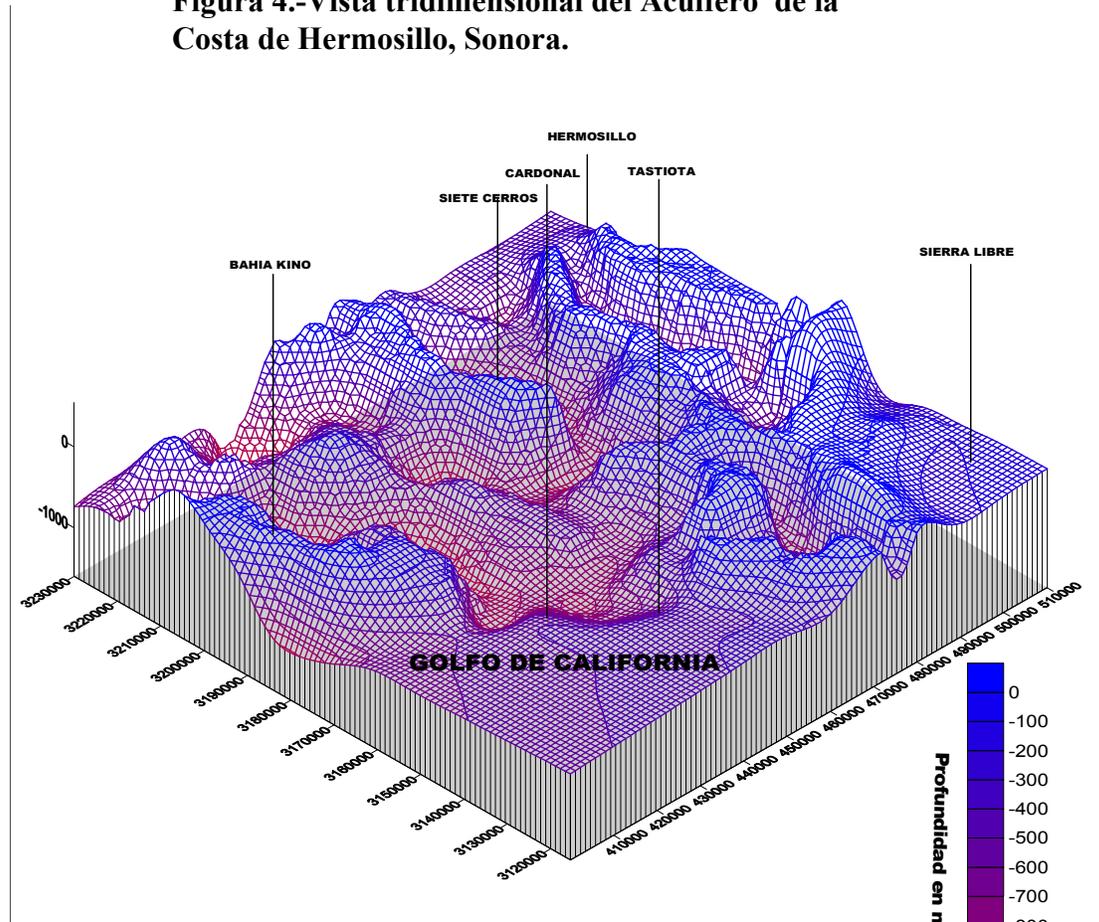
Un nuevo paradigma emerge hoy en La Costa: el grado de sustentabilidad ambiental de un modelo agrícola basado en la explotación irracional de las reservas hidráulicas subterráneas. Este componente, que durante años había sido minimizado, viene sin duda a complejizar aún más la ecuación del desarrollo regional en el contexto de una economía sumamente sensible al fenómeno de la globalización.

El factor que ha hecho posible el surgimiento y desarrollo de las actividades productivas en La Costa ha sido la existencia de las enormes reservas acumuladas en el acuífero subterráneo a lo largo de sucesivas eras geológicas (Fig. 4). Solo se ha requerido de un lapso de cincuenta años de irracional explotación agrícola para observar los efectos que ha traído consigo esta agricultura minera en términos tanto de abatimiento de las reservas como de contaminación de los mantos hídricos del subsuelo.

En 1967, se bombeaba a 11 metros sobre el nivel del mar en la Costa de Hermosillo. De 1967 a 1997, los niveles estáticos del agua subterránea se abatieron de 10 a 70 metros debido a la sobreexplotación y para el 2001, el cono de abatimiento tiene casi los 60 metros bajo el nivel del mar. Esta situación ha provocado la intrusión salina, aumentando de las 500 partes por millón originales

Hasta un rango de entre 2 mil y 8 mil ppm en una zona de 10 a 15 kilómetros de ancho, con mucha variación tanto en dirección vertical como lateral.<sup>6</sup>

**Figura 4.-Vista tridimensional del Acuífero de la Costa de Hermosillo, Sonora.**



Fuente Monreal, R., J. Castillo, M. Rangel, M. Morales, L. Oroz y H. Valenzuela. La Intrusión Salina en el Acuífero de la Costa de Hermosillo, Sonora. Publicado en: Corona-Esquivel. R y Gómez-Godoy, J., 2001, Acta de Sesiones de la XXIV Convención Internacional en Acapulco Guerrero.

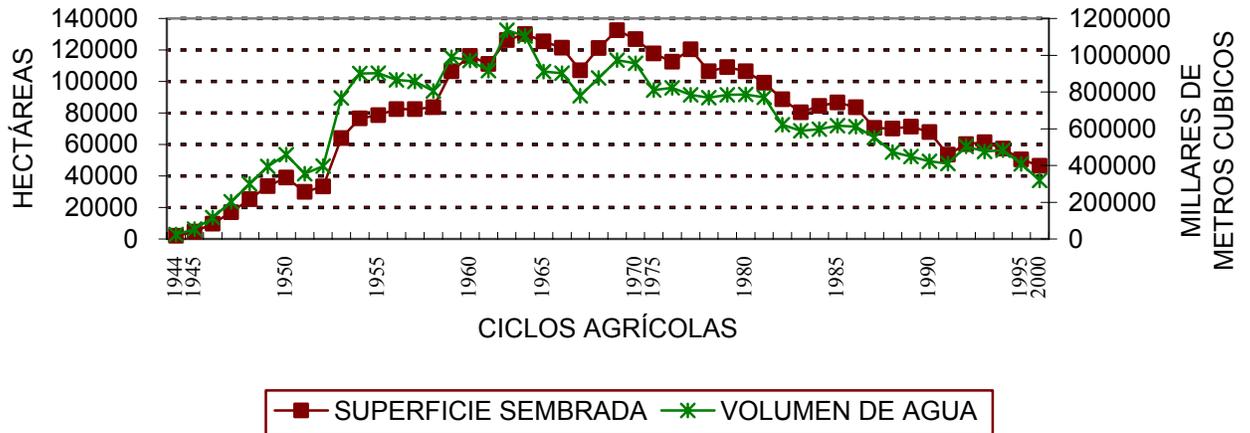
Actualmente la agricultura de La Costa se sustenta en el bombeo de 498 pozos profundos administrados por la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051.

La Figura 5 da cuenta del ritmo de extracción de agua observado en función de las superficies de siembra registradas en La Costa desde su origen. Como se aprecia, a lo largo de medio siglo la actividad agrícola en el Distrito creció de manera constante durante las primeras dos décadas hasta alcanzar un área de

<sup>6</sup> Oficina del Gobernador, Cuarto Informe de Gobierno, Estado de Sonora, 2001, Página 374.

cultivo superior a las 130.000 Has. Sin embargo a partir de los setenta esta tendencia se revirtió, arrojando actualmente una reducción que según las cifras oficiales ubica la superficie bajo explotación en un rango alrededor de las 55.000 Has.

**Figura 5. Evolución de la Superficie de Siembra y Volumen de Agua Extraída del Distrito de Riego de la Costa de Hermosillo (1944-2000)**



Fuente: Elaborado a partir de los Datos del Distrito de Desarrollo Rural 144. SAGARPA

La preocupación en torno a la magnitud de las reservas hidráulicas subterráneas llevó a establecer una amplia zona de veda en las regiones aledañas al Distrito.<sup>7</sup> Así mismo, a lo largo de la década de los sesenta se realizaron varios estudios para estimar los volúmenes de carga y extracción observados en el Distrito (Moreno, J. 1999).

El trabajo que estimaba el volumen de recarga anual oficialmente reconocido en el distrito, data de 1968 y se ubicaba en 350 millones de metros cúbicos. En torno a esta cifra, durante décadas se definieron los programas de rehabilitación del acuífero, los cuales contemplaron la reubicación de pozos, reducción de los derechos de agua por usuario, cambios en el patrón de cultivos y modernización de los sistemas de riego.

En términos generales, se preveía la reducción de las extracciones para equilibrarlas con la estimación de la recarga, para de esta manera aminorar el abatimiento promedio anual. Así mismo se hablaba de la preocupación por el avance de la intrusión salina, principalmente a lo largo de la franja más cercana al área costera.

<sup>7</sup> Las vedas que por tiempo indefinido se han establecido, fueron oficializadas mediante Decretos aparecidos en el Diario Oficial de la Federación en las siguientes fechas: 11/VI/51, 14/VI/51, 14/X/54, 11/XII/55, 16/XII/56, 25/I/61, y 19/IX/78, N. del A.

Recientemente, surgió una iniciativa del Gobierno del Estado que pretendía extraer aguas del acuífero del Distrito para la operación de una planta desalinizadora, con el fin de abastecer la demanda de agua potable de la capital del estado<sup>8</sup>. El proyecto contemplaba la perforación de una batería de pozos para la extracción de 3,400 litros por segundo y desalarla por el proceso de ósmosis inversa con el fin de producir 2,500 litros por segundo de agua que sería conducida hacia la ciudad de Hermosillo a través de un acueducto de 110 kilómetros de longitud.

La férrea oposición de los agricultores de La Costa obligó a modificar el proyecto y en lugar de la perforación de pozos en la zona del Distrito se planteó la operación de la desalinizadora con aguas directamente tomadas del mar, lo que encareció a tal grado el costo del proyecto que fue rechazado por movimiento ciudadanos de la capital y combatido por el propio gobierno municipal hermosillense, por lo que fue finalmente descartado.

Este nuevo escenario condujo a la realización, por parte de Universidad de Sonora, del estudio más detallado que se ha hecho hasta hoy en torno al comportamiento del manto subterráneo de La Costa de Hermosillo. Los resultados que han sido dados a conocer arrojan información muy relevante acerca del estado actual de la única fuente de abastecimiento de agua que hace posible la actividad económica en la región de La Costa.

Este trabajo establece que para el año 2000, el cono de abatimiento del acuífero en sus puntos más críticos rebasa los 65 metros por debajo del nivel medio del mar y los valores de recuperación que se observan son debidos a la fuerte intrusión de agua del mar propiciada por la inversión de flujo (Monreal, R. et.al. 2001).

De acuerdo con los resultado del estudio se definieron valores actualizados de la recarga del acuífero, los cuales se presentan en el Cuadro 5.

Estos datos explican el grave proceso de abatimiento y contaminación que registra el acuífero de La Costa, dado el desequilibrio existente entre los volúmenes anuales de bombeo (más de 500 millones de metros cúbicos) y las tasas de recarga de agua dulce que se registran (alrededor de 150 millones de metros cúbicos), cantidad esta considerablemente inferior a los 350 MM3 en los que históricamente se han basado los planes de manejo del acuífero.

Otros estudios de los mismos autores descartan la existencia de un manto acuífero inferior que se suponía existía y alimentaba a la reserva que se ha venido

---

<sup>8</sup> La demanda estimada de Agua de Hermosillo es de 90 millones de metros cúbicos anuales, los cuales son abastecidos por la presa A.L. Rodríguez, una galería filtrante ubicada sobre el lecho del Río Sonora y 42 pozos profundos situados en los acuíferos de los alrededores (Mesa del Seri, Sur de Hermosillo, La Victoria y Willard) (Pineda 1998).

explotando en el Distrito. Así mismo confirma la magnitud del cono de abatimiento por debajo de los 60 metros bajo el nivel medio del mar y señala que la frente de intrusión salina tiende a avanzar de manera cada vez mayor, ubicándose actualmente a una distancia de 35 kilómetros tierras adentro del distrito ( Rangel 2000 Y Castillo 2000).

Agua Salada	Entrada horizontal	98.445	98.445
Agua Dulce	Sección Este	10.330	79.103
	Sección Norte	40.662	
	Sección Siete cerros	28.111	
Bombeo			527.236
Cambio de Almacenamiento	Cambio de Vol. Por rendimiento específico - 2132.2284 x 0.13		- 277.19
Recarga vertical			72.497
Agua Salada			98.445
Recarga de Agua Dulce + Agua Salada			250.045
<b>Recarga Total de Agua Dulce</b>			<b>151.6</b>

Fuente: CNA.

Si a lo anterior se agrega el hecho de la falta de rigor en la observancia de los planes de reducción de extracciones, los cuales se considera se ubican realmente por arriba de los 600 millones de metros cúbicos anuales, que contrastan con las cifras oficiales que hablan de alrededor de 400 millones de metros cúbicos anuales<sup>9</sup>, encontramos que el horizonte de sustentabilidad que muestra el Distrito en términos de sus reservas hidráulicas resulta realmente incierto.

En este sentido, un estudio publicado por la Comisión del Agua recientemente señala que de continuar la tendencia actual de explotación del acuífero los impactos a futuro serían: "...reducción de superficie agrícola productiva, incremento de la profundidad de bombeo, contaminación de más de 20% del agua del acuífero, reducción del rendimiento del acuífero y los problemas tenderían a dificultar el aprovechamiento de agua dulce y, después, de cualquier agua subterránea" (CNA, 1977)

La administración de este recurso natural propiedad de la nación, el cual desde el origen del Distrito de Riego y durante 40 años estuvo a cargo del Gobierno Federal, fue concesionada por la Comisión Nacional del Agua, al amparo de la nueva Ley de Aguas Nacionales promulgada en 1992, a la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051 de la Costa de Hermosillo en el mes de octubre de 1993.

<sup>9</sup> José Luis Moreno cita en su trabajo doctoral sobre el acuífero de La Costa una entrevista con José Arreguín quien realizó un estudio en 1998 para la Dirección de Aguas Subterráneas de la CNA con recursos del Banco Mundial (Arreguín 1998), y el cual señala que la extracción de agua "tal vez sea de 650 Mm<sup>3</sup> al año", es decir casi el doble de lo que se reconoce oficialmente, por ello, señala Moreno citando al autor la cifra oficial de extracciones "es una mentira" y "revela la corrupción existente en el distrito de riego" (Moreno 2000)

Este organismo creado por los agricultores del Distrito y dominado siempre en sus órganos de dirección por las familias de los agricultores más acaudalados de la Costa de Hermosillo, recibió un título de concesión con duración de veinte años para administrar un volumen de extracción de 409 Millones de metros cúbicos anuales. A través de esta figura, los agricultores de la Costa fueron los primeros productores a nivel nacional que obtuvieron una concesión para la explotación de aguas nacionales del subsuelo.

El título de la concesión presenta entre sus particularidades que no reconoce como concesionario a cada uno de los productores que poseen un título de explotación de aguas profundas, sino a un solo concesionario – la propia Asociación- que se abroga la facultad de administrar este bien común de acuerdo a las disposiciones de su órgano máximo, la Asamblea General de Asociados, lo que en la práctica se traduce en una toma discrecional de decisiones por el grupo hegemónico que controla la dirección del organismo.

De esta manera, una medida gubernamental que fue anunciada como una estrategia de transferencia de funciones para transparentar e inducir una mayor fiscalización social con relación al uso y manejo del agua del Distrito, se convirtió, en los hechos, en una distribución privilegiada de cuotas de agua y permisos de siembra entre los grandes agricultores. Estos cuentan con una mayor capacidad económica para adquirir o rentar derechos de agua, en detrimento de pequeños productores privados o del sector social del Distrito, incapaces de competir al ritmo y en la escala de producción de las grandes empresas agroexportadoras.

Tanto los productores colonos como los ejidatarios de La Costa, forman parte de la Asociación de Usuarios del Distrito y aun cuando constituyen unidades de producción integradas en el caso de las colonias por mas de diez socios y en el caso de los ejidos por mas de cuarenta, cada una cuentan con un solo voto en las asambleas de la Asociación, por lo que la participación de los agricultores privados ha sido siempre hegemónica y determina las decisiones más importantes del organismo.

A través del control de las decisiones más trascendentales relacionadas con las dotaciones y usos de este recurso estratégico en la zona, se ha venido a operar un mercado de tierras y derechos de aguas sin precedentes en la zona, que ha convertido a La Costa en un espacio privilegiado para la puesta en marcha del modelo fronterizo más avanzado de agricultura moderna abierta a las fuerzas del capital.

Sin lugar a duda, el cambio más importante que se ha operado en la costa a partir de la firma del TLCAN es la liberalización del mercado de los derechos de agua del Distrito de Riego. Hasta antes de la entrada en vigor del Tratado, las transacciones realizadas entre los productores del Distrito con las dotaciones anuales a que tenían derecho eran un secreto a voces. Hoy esto se ha

formalizado a tal grado, que inclusive la Asociación de Usuarios, realiza el cobro de los sobregiros en que incurre cada pozo con una cantidad monetaria de acuerdo a una cuota establecida y en función de la cantidad excedida.

La concentración de los derechos de dotación de agua del subsuelo es un elemento de primer orden para entender la desigual distribución de los recursos productivos en el área de la Costa<sup>10</sup>.

El libre acceso a los recursos hidráulicos del subsuelo ha dado lugar a una profunda reconfiguración de la estructura de la propiedad de la tierra en La Costa y ha alentado un proceso de concentración de recursos y segregación de productores que arroja todo un nuevo perfil tipológico regional, en lo que constituye sin duda uno de los saldos más notables del impacto de la apertura comercial tras la puesta en marcha del TLCAN.

Este mecanismo de segregación entre los productores del Distrito, ha conducido a la gradual eliminación de un gran número de agricultores que enfrentan problemas de descapitalización que les impiden continuar en la actividad, al mismo tiempo se presentan fenómenos de concentración de distintos niveles entre las unidades activas, algunas de las cuáles evidencian procesos de acumulación que tienden a agudizar el grado de polarización de la estructura agraria del Distrito.

Así, mientras que por un lado nos encontramos ante empresas agrícolas cada vez mejor integradas y con una visión estratégica en torno a las oportunidades de asociación, el cabildeo de recursos públicos y la necesidad de atender las normas de calidad internacionales, que les permitan lograr una mayor competitividad en los circuitos comerciales que el fenómeno de la globalización ha venido generando, por otra parte se observa el gradual abandono de la actividad agrícola por parte de las organizaciones regionales de tipo social.

En efecto, el *corpus* de productores de origen no privado en La Costa ha estado constituido por organizaciones de colonos y ejidatarios. En el caso de los primeros se trata de agricultores que si bien recibieron desde un principio la propiedad privada de sus tierras, fueron integrados a la producción de manera colectiva y estuvieron siempre supeditados a rígidas políticas de control gubernamentales. Por su parte, los grupos ejidales han visto marcada su existencia por una serie de conflictos internos y la carencia de programas de apoyo coherentes de parte de las dependencias oficiales.

---

<sup>10</sup> Un detallado análisis de la concentración de los recursos productivos en la Costa en: Moreno, José Luis. El uso del Agua en un Distrito Agrícola de Riego por Bombeo: El Caso de la Costa de Hermosillo, Sonora. México. En: Doode Shoko y Emma Paulina Pérez (Comp.) Sociedad, Economía y Cultura Alimentaria. CIAD. 1994.

El resultado de este repliegue de la presencia del sector social en La Costa se evidencia en la distribución del número de pozos entre los usuarios del Distrito de Riego. (Cuadro 6)

<b>Cuadro 6.- Distribución de Derechos de Agua del Acuífero del Distrito de Riego 051 Costa de Hermosillo (2000)</b>			
<b>Tipo de Propiedad</b>	<b>Número de pozos</b>	<b>Volumen de Dotación por Pozo</b>	<b>Volumen Total</b>
<b>Colonos</b>			
	55	1,053.5	57,942.5
	19	777.5	14,772.5
	1	1,753.5	1,753.5
	1	353.0	353.0
Totales	76		74,821.5
<b>Ejidatarios</b>			
	6	2,107.0	12,642.0
	3	777.5	2,332.5
	3	1,555.0	4,665.0
Totales	12		19,639.5
<b>Propietarios Privados</b>			
	358	777.5	278,345.0
	19	350.0	6,650.0
	14	1,053.5	14,749.0
	4	971.0	3,887.2
	4	622.0	2,488.0
	1	1,953.0	1,953.0
	1	1,220.6	1,220.6
	1	1,036.5	1,036.5
	1	753.0	753.0
	1	610.4	610.4
	1	518.5	518.5
Totales	405		312,211.2
<b>Inst. de Investigación</b>			
CIANO	1	777.5	777.5
Escuela de Agricultura	1	622.0	622.0
Subtotal	2		1,399.5
TOTAL	495		408,071.7

Fuente: Elaborado a partir de los datos del Padrón de Usuarios del Distrito de Riego.

Esta desigual distribución de los derechos de agua del Distrito, se ha visto agravada en virtud del abandono creciente de la actividad agrícola por parte de los productores del sector social. En efecto, las colonias que no operan actualmente representan un volumen aproximado de 18,586 MM3 anuales de agua, al mismo tiempo, ninguno de los ejidos bombea los 19,639.5 MM3 anuales a los que tienen derecho.

Estos volúmenes de agua son transferidos en venta o rentados durante los ciclos agrícolas a las empresas que permanecen activas, por lo que en realidad la agricultura privada en La Costa hace uso del 86% del total de las extracciones de agua anuales del acuífero.

El fenómeno de expulsión de agricultores de la actividad agrícola registrado en los últimos años, como resultado de las condiciones marcadas por la liberalización del modelo de acumulación y el retiro del estado, ha conducido a una reducción de áreas destinadas a cultivos no competitivos. Como consecuencia, ha habido una paralización de una gran cantidad de pozos de pequeños productores, y por el otro lado ha alentado el surgimiento de grandes campos agrícolas especializados en cultivos de exportación.

El activo mercado de aguas que se observa en La Costa aunado a la rentabilidad que se registra en ciertas ramas productivas, ambos factores puestos al día a la luz del TLCAN, está generando una intensificación de los ritmos de explotación de las reservas hidráulicas.

Este hecho permite explicar cómo, a pesar de que cada vez más campos agrícolas han suspendido sus actividades y menos pozos permanecen en operación, los volúmenes de extracción de agua se mantienen en los mismos niveles y el manto hidráulico, lejos de mostrar recuperación continúa registrando cada vez un mayor déficit así como un creciente nivel de salinización.

<b>Cuadro 7.- Comportamiento de la Operación de Pozos en el Distrito de Riego 051 Costa de Hermosillo.</b>				
<b>Ciclo Agrícola</b>	<b>Número de Usuarios</b>	<b>Número de Pozos</b>	<b>Sin Operar</b>	
			<b>Número de pozos</b>	<b>Número de Usuarios</b>
1994-1995	1957	498	35	140
1995-1996	1932	498	34	94
1996-1997	1865	498	38	109
1997-1998	1865	498	58	146
1998-1999	1805	498	56	205
1999-2000	1739	498	80	228
2000-2001	1674	498	86	466

Fuente: Comisión Nacional del Agua

Como se observa en el Cuadro 7 a partir de 1994, año de inicio del TLCAN, el número de usuarios del Distrito a disminuido constantemente mientras que el número de pozos y de usuarios sin operar se ha incrementado año tras año, sin que esto represente una disminución de los volúmenes de extracción de agua del acuífero o una recuperación de sus niveles de contaminación salina.

Lo anterior indica que el proceso de concentración de tierras y aguas en el Distrito han conducido a la ampliación de las superficies de siembra por las grandes empresas agropecuarias que han expandido sus áreas con cultivos de exportación, fenómeno que ha venido a transformar drásticamente el perfil productivo del Distrito.

Como se muestra en el Cuadro 8, los cultivos hortofrutícolas representan hoy en día cerca de la mitad de la superficie de siembra de La Costa. En este nuevo

patrón de cultivos destaca, sin duda, el contraste que presentan la vid y el resto de los cultivos tradicionales de granos.

Mientras que estos últimos cubren aún poco más de la mitad de las tierras de siembra, con un consumo de 38% del volumen de agua anual, generan solo el 10% del valor total de la producción y emplean a poco más del 7% de los jornaleros. Por su parte, la vid demanda un cuarto de la extracción hidráulica anual, generando cerca del 65% del valor de la producción anual y empleando casi al 60% de los trabajadores agrícolas de la región.

Es claro que la dinámica económica de La Costa gira en torno a la integración de las cadenas productivas que generan el cultivo de la vid, entre los frutales y del melón y la calabaza entre las hortalizas, productos todos estos altamente sensibles a las fluctuaciones de los mercados internacionales.

En el marco de la polarización económica y social que hoy vive La Costa, aún entre los agricultores privados es notable la diferenciación a que ha dado lugar la concentración de los recursos productivos estratégicos. Sin duda, el control de los derechos de agua constituye el factor más importante. La información disponible da cuenta del grado de concentración que se observa en la participación de los empresarios agrícolas en cada uno de estos cultivos (Cuadro 9).

Como hemos visto, los rubros que registran la mayor inversión en la actividad agrícola de la zona se encuentran constituidos por los cultivos hortofrutícolas. Consecuentemente, las más influyentes organizaciones de agricultores de La Costa son aquellas que aglutinan a los productores de uva de mesa, cítricos, nogales y hortalizas.

Encontramos así que en el caso de la vid de mesa un total de 8 familias detentan la mitad de la superficie en producción. En la vid de mesa, 3 apellidos poseen casi una quinta parte del total. Tres muy grandes citricultores poseen también la quinta parte y dos familias de nogaleros controlan cerca del veinte por ciento de la producción total de nuez en la región.

**Cuadro 8.- Datos Generales del Padrón de Cultivos del Distrito de Riego 051 Costa de Hermosillo ( 2002)**

Cultivos	Sup.Cosechada (Hectáreas)	%	Vol. De Producción (Toneladas)	%	Valor de la Producción (Miles de Pesos)	%	Volumen de Extracción de Agua (MM3)	%	Jornales Generados	%
Tradicionales	27,110	53.5	117,596	23.1	236,184	10.3	134,083	38.8	194,421	7.3
Hortalizas	5,808	11.4	123,596	24.3	371,626	16.2	48,205	13.9	638,880	24.1
Vid	9,925	19.6	112,534	22.1	1,478,708	64.6	83,368	24.1	1,498,675	56.7
Otros Perennes	7,865	15.5	154,847	30.4	201,654	8.9	80,221	23.2	314,600	11.9
Totales	50,708		508,573		2,288,172		345,877		2,646,576	

Cultivos Tradicionales: Trigo, Garbanzo, Frijol, Maíz y Cártamo

Hortalizas: Lechuga, Maíz Dulce, Calabacita, Papa, Brócoli, Chile, Melón, Sandía, Coliflor, Kabocha, etc.

Vid : Industrial y de Mesa

Otros Perennes: Naranja y Nogal

Fuente: Cálculos a partir de Datos del Distrito de Desarrollo Rural 144 SAGARPA

<b>Cuadro 9. – Distribución de Productores Frutícolas de la Costa de Hermosillo por Tipo de Cultivos.</b>					
Categoría	Pequeños	Medianos	Grandes	Muy Grandes	Total (Has.)
Vid de Mesa					
Superficie (Has.)	140	1.026	1.882	2.975	
Productores (No.)	8	18	15	8	
					6.023
Vid industrial					
Superficie (Has.)	627	1.747	784	744	
Productores (No.)	31	33	9	3	
					3.902
Cítricos					
Superficie (Has.)	1.649	1.949	789	1.086	
Productores (No.)	98	31	4	3	
					5.473
Nogal					
Superficie (Has.)	195	346	1.399	452	
Productores (No.)	25	26	5	2	
					2.392

Fuente: Cálculos a partir de datos del Distrito de Desarrollo Rural 144 SAGARPA

En suma, es posible afirmar que alrededor de quince grandes familias controlan poco menos de la tercera parte de la actividad más rentable en La Costa, mientras que por otro lado alrededor de 270 pequeños y medianos productores tratan de mantenerse en la actividad, aún cuando no cuentan con las ventajas que ofrece la escala de producción y los beneficios comerciales y gubernamentales que poseen los grandes propietarios.

En efecto, la incorporación de La Costa a la arena de los mercados abiertos que propició el TLCAN supuso un reforzamiento del estrato de los más grandes productores regionales. Para apuntalar su participación en el comercio internacional, el Estado mexicano puso en marcha un esquema de subsidios y apoyos a la producción que las empresas agrocomerciales han sabido aprovechar.

La estrategia de subsidios agrícolas del Programa Alianza Para el Campo fue diseñada para compensar los gastos sobre inversiones realizadas, es decir; los productores deben contar primeramente con los recursos financieros que les permitan establecer la infraestructura de sus cultivos y posteriormente les es reintegrada una proporción que varía entre el 20 y el 50% de la inversión realizada.

El Cuadro 10 muestra el comportamiento que han tenido este tipo de subsidios, como se observa, aun cuando el monto de los recursos ha permanecido constante estos se concentran cada año en manos de un menor número de productores privados.

Cabe agregar que la fuerza de gestión de los grandes grupos económicos de La Costa les permitió concentrar en 1998 y 1999 el 45% y el 54% respectivamente del total de los subsidios del programa de fomento frutícola destinados para todo

el Estado y el 28% y el 30% respectivamente de los recursos canalizados al programa de equipamiento de sistemas de riego. Cabe presumir que esta tendencia se ha mantenido hasta la fecha, pesar de que hasta el momento no se cuenta con la información estadística respectiva.

<b>Cuadro 10.- Asignación de Subsidios del Programa de Alianza Para el Campo en la Costa de Hermosillo.</b>				
AÑO	PROGRAMA	MONTO (\$)	SECTOR PRIVADO (Productores)	SECTOR SOCIAL (Productores)
1996	Mecanización	1,780,939	340	5
	Fertirrigación	12,795,914	180	5
	Total	14,576,853	520	10
1997	Mecanización	2,000,850	378	6
	Fertirrigación	10,458,279	168	5
	Suelos Salinos	896,894	89	0
	Total	13,356,023	635	11
1998	Mecanización	1,643,428	258	43
	Fertirrigación	4,792,758	107	1
	Fomento Frutícola	4,875,862	118	0
	Total	11,312,048	483	44
1999	Mecanización	1,329,892	257	14
	Fertirrigación	7,006,316	133	5
	Fomento Frutícola	5,021,293	87	0
	Total	13,357,501	477	19
2000	Mecanización	1,151,175	22	6
	Fertirrigación	7,074,585	25	5
	Fomento Frutícola	4,225,291	25	4
	Total	12,451,051	72	4

Fuente: Cálculos a partir de Información del Distrito de Desarrollo Rural 144 SAGARPA

De esta manera, el notable incremento en la superficie bajo riego de los cultivos destinados a los mercados de exportación, la escala de producción que se registra entre las empresas hortofrutícolas que operan en La Costa y la orientación de las políticas públicas en apoyo a los más grandes productores regionales, permiten apreciar claramente quienes son hoy en día los nuevos dueños de los mantos acuíferos subterráneos de La Costa de Hermosillo.

### ***Fumigando el Desierto.-***

El complejo productivo de la Costa de Hermosillo ha sido articulado a partir de dos ejes fundamentales: el bombeo de aguas del acuífero y la implementación de paquetes tecnológicos de alto consumo energético.

En efecto, un modelo agrícola modernizador impuso pautas de producción basadas en la incorporación de maquinaria y equipamiento agrícola importados y en la dependencia creciente de insumos agroquímicos producidos por grandes compañías transnacionales, a partir de lo cual se configuró toda una oferta de productos dirigidos a los mercados internos y de exportación. Un esquema de

crecimiento de este tipo exigía, obviamente, pasar por alto los costos de la degradación de los recursos naturales.

La introducción de especies vegetales ajenas a los ecosistemas del desierto, pero con un alto valor comercial, demandó la creación de una extensa infraestructura de bienes y servicios, así como el diseño continuo de campañas de protección de cultivos frente a la amenaza constante que representaban los agentes biológicos que ponían en riesgo la viabilidad técnica y económica de la producción.

De esta manera las medidas de prevención y combate orientadas al control de las plagas de virus, bacterias, hongos, nemátodos, insectos, roedores y malezas, así como de los factores climatológicos adversos, demandaron un uso creciente y cada vez más sofisticado de plaguicidas y sustancias hormonales.

El marco institucional que ha hecho posible los programas de sanidad vegetal en el distrito agrícola, comprende al conjunto de dependencias gubernamentales, instituciones de investigación, empresas comerciales y despachos de asesores técnicos que operan a nivel regional..

En el ámbito gubernamental, las atribuciones respecto a la supervisión de los plaguicidas en México varían entre las diversas Secretarías dependiendo de las distintas etapas de los procesos de utilización, de esta manera, aspectos tales como registro, control de calidad y salud ambiental dependen de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, en tanto que su importación y exportación, saneamiento y comercialización entre otras dependen de las Secretarías de Agricultura, del Medio Ambiente, Hacienda o del Trabajo.

A nivel nacional fue creada, desde 1987, la Comisión Intersecretarial para el Control y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Cicoplafest) formada por seis Secretarías, y concebida como el marco institucional a través del cual se pretendía llevar a cabo la coordinación de acciones relacionadas con el registro, autorizaciones, transporte, almacenamiento, uso y disposición final de las sustancias tóxicas. Al mismo tiempo se le atribuían facultades de revisión de tarifas arancelarias, expedición de normas oficiales, promoción de análisis de laboratorio, estudios y capacitación, además de contribuir a simplificar trámites administrativos<sup>11</sup>.

Limitaciones institucionales, ambigüedad de las responsabilidades y restricciones presupuestarias han impedido a la Comisión desplegar adecuadamente sus funciones, mejorar y ampliar su cobertura de atención.

Por otra parte, durante la actual administración, se han creado dos nuevos organismos desconcentrados: La Comisión Federal de protección contra Riesgos Sanitarios dependiente de la Secretaría de Salud y el Servicio Nacional de

---

<sup>11</sup> Diario Oficial de la Federación. México 27 de Octubre de 1988. Reglamento interior de la Cicoplafest.

Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica) dependiente de la Secretaría de Agricultura (Bejarano, F. 2002).

Este último ha empezado a jugar un importante rol en La Costa a partir de las crecientes restricciones sanitarias impuestas por los Estados Unidos a la importación de productos hortofrutícolas de esta región, exigiendo a los productores un estricto cumplimiento de la reglamentación relacionada con “Buenas Prácticas Agrícolas” y “Buenas Prácticas de Manufactura” que son normadas por la Secretaría de Agricultura<sup>12</sup>.

La necesidad de homologar las pautas de sanidad internacional tras la firma del TLCAN, condujo a la creación en Sonora del Comité Estatal de Seguridad para el Manejo y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Coesplafest), el cual fue instituido por Decreto en Enero de 1994<sup>13</sup> y se encuentra integrado por las Secretarías de Salud Pública, Fomento Agrícola, Fomento Ganadero, Infraestructura Urbana y Ecología y Desarrollo Económico y Productividad, así mismo contempla la incorporación - con el carácter de invitados - de universidades, centros de investigación, de la iniciativa privada, asociaciones científicas y organismos no-gubernamentales.

Entre sus atribuciones tiene contemplados ordenamientos jurídicos, autorizaciones de importación y uso de agroquímicos, creación de inventarios y registros de plaguicidas, integración de redes de laboratorios, capacitación técnica y la creación de un sistema estatal de información toxicológica.

En la práctica, esta comisión ha adolecido de la coordinación necesaria para hacer efectivas sus funciones, aún cuando a las sesiones formales asisten funcionarios del resto de las dependencias federales, dirigentes de los productores, representantes de la Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria (representando a los comerciantes de agroquímicos) y los comités estatales de sanidad vegetal.

La única fórmula que la Comisión ha encontrado hasta hoy para operar de manera efectiva algunos programas, principalmente los relacionados con el control de aerofumigadores y disposición final de envases, ha sido la incorporación fiscalizadora de los gobiernos municipales a través la aplicación de sanciones administrativas.

Además de los Ayuntamientos, en el sur del Estado se ha demostrado la efectividad de la participación de los vigilantes comunitarios, los centros de investigación regionales y las entidades que trabajan con las comunidades

---

<sup>12</sup> Entre los compromisos establecidos por la Secretaria para otorgar un reconocimiento oficial de sanidad e inocuidad en los productos de exportación, los agricultores se obligan a respetar los límites de los residuos máximos permisibles para la aplicación de plaguicidas, lo cual es supervisado por el Senasica. Para una información más amplia sobre los procedimientos de inocuidad y buenas prácticas consultar: [www.cosafi.com](http://www.cosafi.com)

<sup>13</sup> Boletín Oficial del Estado de Sonora. 24 de Enero de 1994. Num 7 Secc II.

indígenas, para el cumplimiento de las normas que sancionan el uso de los plaguicidas.

Desafortunadamente no sucede lo mismo en el caso de La Costa; un ejemplo permite ilustrar claramente los contrastes que se presentan entre ambas regiones agrícolas:

La disposición de envases de plaguicidas utilizados o caducos constituye un grave problema de salud ambiental y pública que no había sido atendido ni por las autoridades ni por los principales agentes involucrados en su confinamiento. En 2002 fue firmado un Convenio entre autoridades de Cicoplafest, Municipios del sur de Sonora y los productores agrícolas, por medio del cual se llevó a cabo la recolección de 68 toneladas de envases a los que previamente se había aplicado triple lavado y fueron enviados a plantas de reciclamiento en el Estado de Querétaro<sup>14</sup>.

En La Costa, en cambio no existe ningún plan de manejo de estos residuos tóxicos, y aún aquellos productores agrícolas ó distribuidores de agroquímicos que deseen disponer adecuadamente de estos materiales desconocen los procedimientos para confinarlos, por lo que generalmente los queman, entierran o conservan almacenados indefinidamente en sus instalaciones y en algunas ocasiones inclusive los reutilizan como envases para otro tipo de líquidos.

Cabe hacer notar que a raíz de la puesta en marcha del TLCAN en el país se han promulgado un extenso conjunto de disposiciones legales relacionadas con el uso y manejo de sustancias tóxicas,

El Cuadro 11 da cuenta de un amplio marco normativo que permitiría pensar en la existencia de un estricto control legal de los agrotóxicos. No obstante, es claro que no se trata de un problema –para decirlo en la terminología del derecho ambiental- de anomia absoluta o relativa (legislación inexistente o insuficiente), sino que más bien lo que se evidencia son las serias dificultades que enfrenta la aplicación de la ley en un ámbito regido por la fuerza de los intereses económicos que están en juego.

La entrada en vigor del TLCAN ha evidenciado la imposibilidad del aparato gubernamental de hacer cumplir la observancia de la reglamentación relacionada con el manejo de los plaguicidas, no solo debido a los fuertes intereses privados que se amparan tras la violación sistemática de las normas, sino también por el debilitamiento crónico y la notable ineficiencia de un Estado que ha renunciado deliberadamente a su papel regulador.

---

<sup>14</sup> Comunicación personal. Ing. José Lionel Camalich Director de Inocuidad Alimentaria y Fitosanidad y Secretario Técnico de Coesplafest. Secretaría de Fomento Agrícola. Gobierno del Estado de Sonora. Enero 08, 2003. De acuerdo con una versión de funcionarios de la Secretaría de Salud que no pudo ser confirmada, este material fue utilizado como material combustible en hornos de plantas cementeras.

<b>Cuadro 11.- Algunas Leyes, Reglamentos y Normas Aplicables para el Uso y Manejo de Plaguicidas en México</b>					
<b>LEYES</b>					
LEY FEDERAL DEL TRABAJO	LEY DEL SEGURO SOCIAL	LEY DE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN	LEY FEDERAL DE SANIDAD VEGETAL	LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	LEY GENERAL DE SALUD
<b>REGLAMENTOS</b>					
REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO		REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL SOBRE METROLOGIA Y NORMALIZACIÓN	REGLAMENTO DE LA LEY DE SANIDAD FITOPECUARIA		REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE CONTROL SANITARIO DE ACTIVIDADES, ESTABLECIMIENTOS, PRODUCTOS Y SERVICIOS
<b>NORMAS</b>			<b>MATERIA</b>		
NOM-033-FITO-1995			LICENCIAS DE FUNCIONAMIENTO		
NOM-Y-302-1988			ALMACENAMIENTO DE PLAGUICIDAS		
NOM-004-SCT2/1994			TRANSPORTE		
NOM-009-STPS-1993			SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES		
NOM-037-FITO-1995			APLICACIONES AÉREAS		
NOM-003-STPS-1999			USO DE INSUMOS FITOSANITARIOS, PLAGUICIDAS Y FERTILIZANTES		
NOM-018-STPS-2000			COMUNICACIÓN DE RIESGOS POR SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS		
NOM-010-STPS-1999			CONDICIONES DE SEGURIDAD EN CENTROS DE TRABAJO CON SUSTANCIAS QUÍMICAS		
NOM-007-STPS-2000			SEGURIDAD DE INSTALACIONES, MAQUINARIA Y EQUIPO AGRÍCOLA		

El uso y manejo de agroquímicos constituye un riesgo para la salud humana ampliamente documentado (Rosenstein, E. 2002, Reigart, R. y Roberts, J. 1999, Harte, J. et.al. 1995). Los niveles de afectación se encuentran relacionados con las características del agente (sustancia tóxica), del ambiente (el entorno en el que se hace la aplicación) y del huésped (el sujeto aplicador o usuarios de los productos).

Entre las enfermedades asociadas al uso de plaguicidas se encuentran diversos tipos de cáncer, alteraciones hormonales, deformaciones reproductivas, anemia, alergias y daños al sistema nervioso.

De acuerdo con los reportes de la Secretaría de Salud, en Sonora la intoxicación por plaguicidas muestra una mayor incidencia entre los grupos de edad entre los 25 y 44 años, afectan principalmente a la población masculina de las comunidades rurales ubicadas en las regiones de Cajeme y Hermosillo y los principales agrotóxicos registrados son las sustancias organofosforadas (SSA, 2000).

Las estadísticas del sector salud con relación a los grados de morbilidad y mortandad registrado en Sonora parecerían no mostrar un panorama preocupante (Cuadro 12), sin embargo, es reconocido aún por las autoridades del ramo la existencia de un notable subregistro de casos, en virtud de las limitaciones propias de la captura de la información, debido a la negligencia o falta de adiestramiento del personal médico, la carencia de técnicas de detección, laboratorios no adecuados para la determinación de los casos y las dificultades inherentes al seguimiento de los casos clínicos dado los procesos migratorios en los que viven inmersos los jornaleros agrícolas y sus familias<sup>15</sup>.

Los escasos estudios realizados en torno a los fenómenos de exposición e intoxicación por agroquímicos en Sonora se enfocan a los fenómenos presenten en el sur del Estado (Ponce, S y A. Lastra 1998, Hernández, G. et.al. 2002) y la población urbana (Aldana, M. et.al. 2001). Existe solo un trabajo que aborda los efectos en la salud infantil para el caso de una comunidad ubicada en la Costa de Hermosillo (Flores, M y C. Núñez 1996).

---

<sup>15</sup> Un trabajo de H. De Grammont y B. Lara de la UNAM, que fue realizado a lo largo de tres años y está por publicarse, abarcó 8 mil 117 hogares de jornaleros, con 32 mil encuestados en las zonas hortícolas de Sinaloa, Sonora, Jalisco y Baja California. En él se señala que el 24 por ciento del total de los jornaleros jefes de hogar ya no tiene casa en su pueblo natal. Lo que provoca que los trabajadores agrícolas se hayan convertido en: "errantes, nómadas, (que) acompañados por sus hijos andan buscando trabajo. No tienen un lugar fijo ni siquiera para dejar sus cosas, llevan lo que traen puesto, una cobija y dos o tres trastos". Ellos, destacan los investigadores, "son los pobres de los pobres, los que viven en una precariedad absoluta. Es además una población que no puede ejercer sus derechos ciudadanos por su situación". Las cifras de la encuesta indican que 29 por ciento del total de los encuestados que van a las regiones hortícolas procede de Guerrero, 25 por ciento de Oaxaca, 18 por ciento de Veracruz, 15 por ciento de Sinaloa y el resto de otros estados

<b>Cuadro 12.- Casos y Defunciones por Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas en Sonora</b>		
AÑO	CASOS	DEFUNCIONES
1991	5	3
1992	18	3
1993	11	2
1994	17	2
1995	50	1
1996	42	2
1997	43	2
1998	62	1
1999	35	4
2000	9	0
2001	20	3
*2002	14	2
Total	326	25

\*: Información Preliminar

Fuente: Sistema Epi-Morbi/SEED Dirección General de Servicios de Salud, Secretaría de Salud Pública. Sonora

La poca atención prestada a esta problemática responde sin duda a un claro interés por minimizar los efectos en la salud a los que se encuentra expuesta no únicamente la población bajo riesgo directo (jornaleros y sus familias, técnicos, almacenistas, distribuidores, etcétera), sino también los consumidores ubicados en la última fase de las cadenas agroalimentarias.

Por otra parte, el efecto de los agroquímicos en el medio ambiente se manifiesta no solo por la contaminación que genera su aplicación directa en los suelos, agua y aire de las regiones agrícolas y su entorno, sino que se genera a partir de su producción industrial misma a través de emisiones tóxicas y descargas residuales.

Las características generales de persistencia, bioacumulación y biomagnificación de los plaguicidas en los ciclos naturales, han ocasionado la degradación de suelos y la contaminación de aguas superficiales, subterráneas y costeras (Bejarano, F. 2002).

La pérdida de la biodiversidad en virtud del uso de sustancias cada vez más letales, la destrucción de la capa de ozono por las aplicaciones de bromuro de metilo y el surgimiento de super-plagas<sup>16</sup> con un alto grado de tolerancia a las aplicaciones de agrotóxicos son, todos, fenómenos que se encuentran presentes en la región agrícola de La Costa.

El negocio de los agroquímicos en México está operado por alrededor de 160 empresas certificadas, entre las cuales de acuerdo a sus ventas totales en 1999, solo 11 grandes empresas transnacionales dominan el 78 % del mercado nacional (Bejarano, F. Op.cit.).

<sup>16</sup> En La Costa de Hermosillo destaca la incidencia que se ha presentado en los últimos años de Mosquita blanca en Hortalizas y Algodonero, Piojo harinoso en Vid y Gusano Barrenador del fruto en Cítricos Comunicación Personal Ing. Gildardo Osuna responsable Técnico del Programa de Sanidad Vegetal en La Costa de Hermosillo.

La gran mayoría de los más de trescientos ingredientes activos con los que se elaboran las formulaciones de los plaguicidas son de origen extranjero y existen más de mil presentaciones a la venta en México. Sin embargo tanto la información sobre el volumen global, como de las ventas y el tipo de plaguicidas usados en México no se encuentran disponibles al público (Bejarano, F. op.cit.)

En el Estado de Sonora, la superficie agrícola se compone de 570,109 Hectáreas de cultivo, de las cuales el 93% se encuentran bajo regadío, 503,310 reciben algún tipo de fertilizante y en 433,310 hectáreas se aplican productos agroquímicos para el control de plagas y enfermedades (INEGI, 2000).

En la Costa de Hermosillo aun cuando las estimaciones de la Secretaría de Agricultura señalan un volumen anual de 266.6 toneladas de plaguicidas, lo cierto es que no existe un registro preciso de este mercado y no se cuenta con la información completa sobre su evolución en los últimos años.

El TLCAN derogó los aranceles de importación de estas sustancias y no obstante que entre las funciones de Coesplafest se contempla la supervisión estricta de esta actividad<sup>17</sup>, ninguna dependencia pública exigió a las compañías reportar sus actividades comerciales, por lo que estas han operado libremente.

Fue hasta el año de 2002 cuando la Secretaría de Salud Pública solicitó a las casas comerciales entregar un Informe Mensual de Comercialización de Plaguicidas y Nutrientes Vegetales, en el cual se establece el nombre del cliente y del campo agrícola, el número de lote y nombre del producto, así como la cantidad y el registro de Cicoplafest. Lamentablemente esta información se encuentra archivada debido a la imposibilidad de la propia Secretaría para procesarla y darle un seguimiento adecuado<sup>18</sup>.

Sin embargo, gracias al interés de las propias compañías por intercambiar entre ellas información sobre sus actividades a nivel regional, fue posible obtener los listados de la distribución de ventas de agroquímicos de la zona norte del Estado, lo que permite tener una idea muy cercana del comportamiento del mercado de plaguicidas en La Costa.

El Cuadro 13 muestra el total de los volumen de comercialización de agroquímicos que registran las más importantes empresas distribuidoras, como se observa, durante el año de 2000 el monto global de ventas del conjunto de estas compañías ascendió a \$183;103,582.00 solo en esta región.

---

<sup>17</sup> Artículo Segundo. Fracción III.- “Integrar un inventario estatal cuantitativo y cualitativo de los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, así como de los establecimientos que intervienen en los distintos pasos del proceso, incluyendo la disposición final”.Boletín Oficial del gobierno del Estado de Sonora. Tomo CLIII Número 7 Secc. II. Lunes 24 de Enero de 1994.

<sup>18</sup> Comunicación Personal del Dr. José Luis Navarro Jefe del Programa de Sanidad de la Dirección General de Regulación y Fomento Sanitario, Secretaría de Salubridad y Asistencia. 16 de Enero. 2003.

COMPANÍA	Año 2000 (Pesos)	Año 2001 (Pesos)
Aventis Crop Science	25;241,504	33;212,023
BASF	41;946,600	51;775,500
Bayer de México	20;778,852	18;492,000
Dow Elanco	4;228,552	22;545,600
Dupont	10;836,200	3;558,900
FMC Agroquímica	7;622,500	1;227,900
GBM	14;806,250	N-D
Monsanto	9;149,460	N-D
Rhomand Hass	17;862,490	N-D
Syngenta Agro	15;177,550	26;232,970
Valent	6,043	29,519
Zeneca Mexicana	15;447,581	22;091,042
Total	183;103,582	157;074,412

N-D: No existen datos

Fuente: Estadísticas de las Compañías Distribuidoras de Agroquímicos en Sonora.

En este Cuadro destaca la trasnacional alemana BASF como la más importante a nivel regional durante esos años, sin embargo la adquisición que recientemente el corporativo Bayer realizó de Aventis Crop Science, la ubica hoy en día como la principal empresa comercializadora de plaguicidas en la Costa. En este sentido, cabe destacar la notable dinámica que se ha registrado durante los últimos años en el terreno de las adquisiciones y fusiones entre las grandes trasnacionales de los agroquímicos<sup>19</sup>.

Un elemento característico del mercado de los agroquímicos es la dependencia que presentan las compañías hacia un reducido número de formulaciones, así, es posible apreciar, para el caso de La Costa, que todas las empresas distribuidoras basan buena parte de sus ingresos en la venta de menos de tres productos principales (Cuadro 14). Lo anterior permite explicar la creciente resistencia que han desarrollado algunas especies de insectos a la aplicación de los agrotóxicos y la necesidad de incrementar las dosis letales para combatirlos.

Las grandes compañías trasnacionales operan a través de las empresas distribuidoras locales. En el Cuadro 15 se presentan las principales casas comerciales y su participación relativa en el mercado. Cabe destacar que además de estos establecimientos formalmente establecidos, existen agentes que operan al margen de la ley importando y comercializando agroquímicos sin ningún tipo de control, no obstante estar perfectamente identificados por las autoridades y productores que se valen de sus servicios.

<sup>19</sup> Bayer Crop Science proviene de una serie de adquisiciones entre Rhone Poulanc, Shering, Hoescht, Agrevo y Aventis, en tanto que Syngenta es resultado de la fusión de Ciba Geigy, Sandoz, Novartis, Zeneca, ISK y Zenena.

**Cuadro 14.- Volumen de Ventas por Compañía de los Principales Agroquímicos en La Costa de Hermosillo (2000)**

COMPañÍA	PRODUCTO	TIPO	MONTO DE VENTAS (\$)	PARTICIPACIÓN
BASF	Dormex	RC	28;267,000	67 %
Bayer	Nemacur	N	14;435,550	69 %
Dow	Lorsban 50W	I	2;209,500	52 %
	Tracer	I		
	Telone	F		
Dupont	Ditera	N	5;707,800	53 %
FMC	Spersal	MS	3;360,000	44 %
	Furadan	I-N		
GBM	Compensor	RC	7;656,300	52 %
Monsanto	Faena	H	9;149,460	100 %
Rohn & Haas	Rally 40 W	F	8;229,600	46 %
Syngenta	Coloso 480	H	5;921,000	40 %
	Tepic	H		
	Agrimec	I-A		
Valent	Procure	F	3,317	55 %
Zeneca	Coloso	H	8;454,690	55 %
	Amistar	F		
	Bravo	F		
Aventis	Thiodan	I	11;839,430	47 %
	Rescate	I		
	Temik	I-A-N		
	Methomyl	I		

Simbología: RC. Regulador de Crecimiento, N = Nematicida, I = Insecticida, F = Fungicida, MS= Mejorador de suelos, H = Herbicida, A = Acaricida.

Fuente: Estadísticas de las Compañías Distribuidoras de Agroquímicos en Sonora.

**Cuadro 15.- Relación de Casas Distribuidoras de Agroquímicos en Hermosillo Sonora, de Acuerdo con su Participación en el Mercado (2002).**

Nombre	Participación en el Mercado (%)
Agroquímicos JAM	35
Fertilizantes Tepeyac	17
UAP de México	13
Almacenadora de Hermosillo	10
UCA Hermosillense	10
Semillas del Pacífico	10
Socoadá	3
Otras	2

Fuente: Datos proporcionados por las Casas Distribuidoras

Cabe destacar el hecho de que no existe un control adecuado acerca del manejo que estas empresas realizan con los productos que han caducado, debido a que no existe un sistema de recolección y confinamiento de sustancias tóxicas en el Estado de Sonora, por lo que estas empresas se ven obligadas a hacer un uso discrecional de excedentes y envases contaminados.

Con relación al tipo de cultivos, el uso de agroquímicos se concentra notablemente en la producción de uva de mesa - que constituye sin duda la actividad más redituable en la región – y en la producción de cucurbitáceas (calabaza y melón)

que representan alrededor de la mitad del total de la superficie de hortalizas bajo cultivo en La Costa.

De acuerdo con los principales distribuidores de agroquímicos, durante los últimos años La Costa de Hermosillo ha venido experimentado un cambio muy notable en los patrones de control de plagas y enfermedades de los cultivos.

Frente a los altos costos que representa el uso de sustancias químicas y dadas las crecientes restricciones sanitarias y de inocuidad impuestas por los consumidores de los productos dirigidos a los mercados de exportación, los agricultores de La Costa han tenido que innovar sus pautas culturales.

Entre las estrategias principales orientadas en este sentido se encuentra la utilización creciente de herbicidas específicos, mediante los cuales, los productores intentan disminuir las dosis y frecuencias de las aplicaciones de insecticidas dirigidas al follaje y frutos de los cultivos comerciales, concentrándose en romper los ciclos de infestación de las plagas a través del control de plantas hospederas.

Al mismo tiempo, el concepto de control integrado de plagas, empieza a ser entendido y adoptado por los productores; la utilización de plásticos en acolchados, trampas de luz negra y de cinta con pegamento, el uso de feromonas y el control biológico empieza progresivamente a ganar terreno en La Costa.

Tratando de responder a las nuevas exigencias que imponen mercados de consumidores cada vez más demandantes de prácticas de cultivo limpias, las empresas transnacionales han tenido que empezar a desarrollar y promover una serie de productos originados a base de compuestos biológicos. El Cuadro 16 presenta una relación de los productos cuya demanda ha empezado a incrementarse sensiblemente durante los últimos años en La Costa.

<b>Cuadro 16.-Productos de Origen Natural Utilizados en La Costa de Hermosillo (2003)</b>		
<b>Tipo de Producto</b>	<b>Origen</b>	<b>Control</b>
Reguladores de crecimiento	Citoquinina natural Stimplex Bio-Pack WS	Brotación
Funguicidas	Hongos (Strubilurinas) Bacterias (B. Subtilis) Vector (Entophtora virulenta) Basseanil (Beauveria bassiana)	Cenicillas
Insecticidas	Bacterias (Bacillus thurigiensis) Spintor Confirm Phitolex	Lepidópteros Lepidópteros Lepidópteros Lepidópteros

Fuente: Programa de Sanidad Vegetal, Compañías y Casas Distribuidoras Locales

Por su parte, los programas de Sanidad Vegetal que cuentan con respaldo financiero conjunto del gobierno y los productores, han intensificado las campañas de control biológico, mediante liberaciones de organismos benéficos (crysopa,

anagirus, trichogramma y spalangia), así como a través del trampeo de distintas especies<sup>20</sup> y el desarrollo de una serie campañas fitosanitarias<sup>21</sup> que han permitido al estado ser considerado zona libre de una serie de plagas y enfermedades que afectan al resto del país y por lo tanto calificar dentro de las normas que se exigen los mercados de exportación.

---

<sup>20</sup> Mosca de la fruta (342 trampas), moscas exóticas (121), picudo del algodón (46), gusano barrenador de la nuez (150), gusano barrenador del roble (150).

<sup>21</sup> Mosca mexicana de la fruta, plagas del algodón, mosquita blanca, carbón parcial, virus de la tristeza, cochinilla rosada y arador de los cítricos

## **Conclusiones.-**

La puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, ha venido a agudizar los problemas de orden estructural de la agricultura mexicana.

La globalización de los mercados agroalimentarios tomó al país en condiciones de abierta desventaja competitiva frente a los socios comerciales de América del Norte, de suerte que las nuevas reglas de intercambio han venido generado una mayor polarización de la estructura agraria, profundizando la diferenciación entre las distintas regiones agropecuarias y acelerando los procesos de deterioro de los recursos naturales en las distintas provincias agroecológicas del país.

Los procesos de liberalización comercial han conducido a un realineamiento del conjunto de las ramas productivas en el campo, el evidente desequilibrio de fuerzas entre México y los dos países, ha descubierto, por un lado, ámbitos de competitividad en ciertos productos, mientras que, por otra parte, ha dado lugar a la generalización de fenómenos de exclusión de amplias capas de productores rurales.

La apertura de espacios comerciales en la dinámica región fronteriza entre México y los Estados Unidos ha incrementado la presión que los agentes sociales ejercen sobre los bienes de la naturaleza. La puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte ha venido a dinamizar modalidades de expansión del capital generalmente a costa de poner en riesgo la diversidad y cantidad de los recursos biológicos aún existentes.

Las transformaciones en las formas de propiedad y el escalamiento tecnológico registrado en la Costa de Hermosillo empiezan a encontrar un límite hasta hoy inédito dado el antagonismo que ha creado la creciente disputa por un recurso estratégico en el desierto: las reservas de los mantos acuíferos subterráneos.

Resultado directo de las nuevas condiciones de intercambio, la liberalización del mercado del agua del Distrito de Riego de La Costa, ha dado lugar a una nueva configuración de la estructura de la propiedad en la región, acompañada de la reorientación del padrón de cultivos y el apuntalamiento de políticas públicas de apoyo a los más poderosos sectores económicos regionales.

Este proceso de concentración de los recursos productivos a costa del desplazamiento de las organizaciones del sector social, aunado a la alta prioridad otorgada a los cultivos hortofrutícolas dirigidos a los mercados de exportación, están agudizando el ritmo de explotación de las reservas del acuífero e incrementando su grado de contaminación salina.

Notablemente, el riesgo de agotamiento de este recurso estratégico ha dado lugar a un fenómeno de creciente interés público como no se había registrado antes, a lo largo de la existencia de este Distrito.

Sin embargo, esta preocupación responde, en el fondo, al incierto horizonte que enfrentaría la futura expansión del área urbana de la ciudad capital en términos de abastecimiento de agua, lo que llevado a plantearse la pertinencia de profundizar en el conocimiento en torno a los impactos económicos, sociales y ambientales a que ha dado lugar el uso irracional del acuífero, así como la necesidad de crear políticas adecuadas de manejo a partir de una visión integradora de los espacios regionales, que involucre la participación del conjunto de los actores sociales presentes.

El saldo más evidente de los procesos de exclusión económica e inequidad social alentados por el TLCAN, ha sido el fenómeno de privatización de las decisiones centrales en torno al uso y manejo de los recursos del acuífero, tendencia que ha operado a favor de un selecto grupo de grandes empresas agroexportadoras y en detrimento de la preservación de las reservas hidráulicas subterráneas.

El modelo de modernización agrícola que ha regido en La Costa, basado en la introducción de cultivos exóticos a las condiciones de un medio ambiente árido, demandó sistemas de producción de alto consumo energético. El uso intensivo de productos agroquímicos, constituye el elemento central del paradigma tecnológico que hace posible, a un elevado costo ambiental, la producción de cultivos en el desierto.

Ligado a ello, el incremento en las escalas de producción generado por el TLCAN ha puesto en evidencia las limitaciones de un aparato estatal incapaz de hacer cumplir las normas básicas de seguridad laboral en el medio rural e impulsar esquemas alternativos que garanticen prácticas productivas en pro de una agricultura limpia.

La obligación puesta al día del marco institucional y normativo para el control de los agroquímicos en el país tras la firma del TLCAN, no ha trascendido las meras formalidades, en los hechos, continúa existiendo una notable discrecionalidad en el uso y manejo de los plaguicidas que ha beneficiado tanto a las grandes compañías transnacionales, como a los pequeños y medianos distribuidores de insecticidas que operan al margen de toda regulación sanitaria.

Es notable la carencia tanto de estudios clínicos que den cuenta del impacto en la salud humana de las poblaciones de alto riesgo, como de trabajos de investigación que aborden las dimensiones reales de los impactos ambientales que están provocando las prácticas de utilización de agroquímicos a nivel regional.

En este sentido, la inexistencia de sistemas de recolección y confinamiento de los residuos tóxicos y envases de desecho continúa constituyendo un vacío que no ha sido enfrentado responsablemente por los actores sociales involucrados.

Dentro de este panorama poco promisorio, cabe resaltar el efecto positivo que han empezado a generar las exigencias crecientes de los mercados de consumidores que demandan el cumplimiento de estándares de inocuidad internacionales y la estricta aplicación de las normas de campo limpio; lo que progresivamente ha obligado a los productores de La Costa a adoptar este tipo de medidas a fin de mantener niveles de competitividad internacional.

Cabría esperar que esta tendencia permita revalorar la necesidad de incrementar prácticas agrícolas que modifiquen los esquemas tradicionales que han caracterizado a los sistemas tecnológicos aplicados hasta hoy en La Costa.

Un modelo de aprovechamiento racional, estrictamente fiscalizado de los recursos hidráulicos del subsuelo, la producción de cultivos más adecuados al entorno ambiental, la generación de productos de origen biológico, prácticas de control naturales y de baja demanda energética, aunados a una efectiva protección de la exposición de los trabajadores y sus familias a las sustancias tóxicas, son solo algunos de los temas a incluir en la agenda futura de esta importante región agrícola, con o sin Tratados Comerciales.

Así pues, las prioridades de corto plazo impuestas por las ventajas competitivas que generó para La Costa de Hermosillo la firma del TLCAN, deberán de buscar espacios de convergencia y complementación con una estrategia de largo aliento basada en un desarrollo económico equilibrado, socialmente equitativo y ambientalmente sustentable.

## Bibliografía.-

- Aldana, M., H. Valdez, M. Medina, M. Silveira, B. Paz y M. Meza. 2001. Evaluación y Cuantificación del Nivel de Exposición a Plaguicidas de Aplicadores Urbanos de Hermosillo, Sonora y el Efecto de la Capacitación como Método Preventivo. En: Memorias, VIII Reunión Interinstitucional de Salud en el Estado de Sonora.
- Bejarano, F. 2002. La Espiral del Veneno. Red de Acción Sobre Plaguicidas y Alternativas en México. México. 225 pp.
- Blanco, J. 1994. Desarrollo, Desigualdad y Medio Ambiente. En: Pascual, P. Y J. Woldenberg. Coords. Desarrollo, Desigualdad y Medio Ambiente. Ed. Cal y Arena. pp. 18 – 45.
- Carter, R. 2002. Traicing the Trail of Table Grapes: The Globalization of Sonoran Table Grapes Industry. PH. D. Dissertation. Department of Anthropology. University of Arizona.
- Carter, R. 1999. The “Circle of Poison” Remains Unbroken: Pesticide Poisoning in Northern Sonora, México. During the Era of Free Trade. Udall Center Publications. 19 pp.
- Castillo, J. 2000. La Intrusión Salina en la Costa de Hermosillo, Sonora, México. En: Memoria, Acuíferos Costeros de Sonora. Universidad de Sonora. México, pp. 50-61
- CNA 1977. Estudio de los Costos Económicos – Ambientales por la Sobreexplotación del Agua Subterránea en el Acuífero de la Costa de Hermosillo. México. 120 pp.
- Flores M. Y C. Nuñez. 1996. Perfil Hematológico y Actividad de Colinesterasa Sérica en Niños Sujetos a Riesgo de Exposición a Plaguicidas Organofosforados en Campos Agrícolas de La Costa de Hermosillo. Tesis. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas. Universidad de Sonora.
- Gordillo, G. 1994. El Campo Mexicano en la definición de una Nueva Agricultura. En: Pascual, M. Y J. Woldenberg. Coords. Desarrollo, Desigualdad y Medio Ambiente. Ed. Cal y Arena. pp. 188 - 203.
- Haarte, J. Ch. Holdren, R. Schneider y Ch. Shide las Sustancias Contaminantes. Ed. Grijalbo. 642. pp.
- Hernández G., M. Reguera, Ch. Tapia, R. Navarro, C. Montes, M. Acosta y J. Mada. (Comps.) 2002. Los Plaguicidas Organoclorados y sus Efectos en la Salud Humana. Secretaría de Salud Pública del Estado de Sonora.
- INEGI. Anuario Estadístico Sonora. 2000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 454 pp.
- Llambi, L. 1993. Reestructuración Mundial y Sistemas Agroalimentarios: Necesidad de Nuevos Enfoques. En: Comercio Exterior Vol. 43 No. 3 pp. 257 – 264.
- Martínez, J. Y C. Reed. 2002. Acuíferos y Libre Comercio: El Caso de la Costa de Hermosillo. Ed. Texas Center for Policy Studies, Fronteras Comunes, La Neta Ediciones. 35 pp.

- Martínez J. 1993. Modernización Agrícola en La Costa de Hermosillo: ¿Derrumbe de un Mito?. En: Revista de Estudios Sociales. CIAD – El Colegio de Sonora – Universidad de Sonora. pp. 197 – 207
- Monreal, R., J. Castillo, M. Rangel y M. Morales. 2001. Estudio de Cuantificación de la Recarga del Acuífero “Costa de Hermosillo”, Municipio de Hermosillo, Sonora. Comisión Nacional del Agua.
- Monreal, R., J. Castillo, M. Rangel, M. Morales, L. Oroz y H. Valenzuela. La Intrusión Salina en el Acuífero de la Costa de Hermosillo, Sonora. Publicado en: Corona-Esquivel, R y Gómez-Godoy, J., 2001, Acta de Sesiones de la XXIV Convención Internacional en Acapulco Guerrero 17-20 de octubre del 2001, Organizado por la Asociación de Ingenieros de Minas Metalurgistas y Geólogos de México A.C., pp. 93-98.
- Moreno, J. 2000. Apropiación y Sobreexplotación del Agua Subterránea en la Costa de Hermosillo. 1945 – 2000. Tesis de Doctorado. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Universidad de Guadalajara. 393 pp.
- Moreno, J. El Agua Subterránea en La Costa de Hermosillo. 2002. En: Revista Región y Sociedad. El Colegio de Sonora. México. pp. 102 - 115
- Pineda, N. (Compilador) 1998. Hermosillo y el Agua. Infraestructura Hidráulica, Servicios Urbanos y Desarrollo Sostenible. Hermosillo, Sonora. El Colegio de Sonora.
- Ponce, S. y A. Lastra. 1998. Intoxicación por Plaguicidas en Sonora. En: Memorias, Reunión Nacional de Investigación en Salud en el Trabajo, Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Rangel, M. 2000. Caracterización Geoquímica e Isotópica del Agua Subterránea y Determinación de la Migración de la Intrusión Marina en el Acuífero de la Costa de Hermosillo, Sonora. En: Acuíferos Costeros de Sonora. Universidad de Sonora. Mexico. pp 41-50.
- Rosenstein, E. 2002. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. (Fertilizantes, Agroquímicos y Productos Orgánicos) Ed. PLM. 1617. pp.
- Routt, J. y J. Roberts. 1999. Reconocimiento y Manejo de los Envenenamientos por Pesticidas. Ed. U.S. Environmental Protection Agency. 252 pp.
- SSP. 2002. Estadísticas de Casos de Intoxicación por Plaguicidas Según Municipio de Ocurrencia. Secretaría de Salud Pública.
- TNC 2000. Análisis Ecológico de las Prioridades de Conservación en la Ecoregión del Desierto Sonorense. The Nature Conservancy. Imades. Sonoran Institute. 49 pp.