

# El maíz en México: biodiversidad y cambios en el consumo

*Yolanda Massieu Trigo\**  
*Jesús Lechuga Montenegro\*\**

## Introducción

El artículo analiza dos aspectos de los cambios generados en el consumo y la producción del maíz en México. La primera parte del trabajo describe la evolución del consumo y el conflicto generado por las modificaciones en la producción de la tortilla, tradicionalmente elaborada partir del proceso de cocción del nixtamal y sustituido por lo que llamaremos la forma harinizada. Se plantea que, aun cuando la industria harinera tuvo un significativo apoyo gubernamental, durante el periodo 1994-2000 el consumo de harina se estabilizó, aparentemente, con la consumición de maíz para molinos de nixtamal. Ello puede significar que, si bien la industria harinera ganó un segmento del mercado, la tortilla elaborada de forma tradicional no puede ser desplazada de este a causa de un avance tecnológico importante y de una campaña publicitaria inusual.

En la segunda parte se subraya la importancia ecológica y económica de la biodiversidad del maíz. México es el lugar de origen de este cultivo y existen en el territorio nacional miles de variedades criollas y locales, así como parientes silvestres. Estos recursos representan un importante reservorio genético para el diseño de futuras variedades. Desde la Revolución Verde hasta los actuales avances en el área de la agrobiotecnología, la tendencia de la agricultura industrial a la búsqueda incesante de altos rendimientos ha conducido a un empobrecimiento genético,

\* Profesora-Investigadora del Departamento de Sociología de la UAM-Azcapotzalco (ymt@correo.azc.uam.mx).

\*\* Profesor-Investigador del Departamento de Economía de la UAM-Azcapotzalco (jlmo@correo.azc.uam.mx).

con la consecuente pérdida de variedades. Se destaca la evolución reciente de la diversidad varietal del maíz, y como se ha conservado una alta biodiversidad en la agricultura campesina principalmente, en donde simultáneamente existen mecanismos de resistencia al consumo de harina. También se señala el riesgo representado por la reciente contaminación a través de maíz transgénico para la biodiversidad del cultivo.

## 1. Producción y consumo

El maíz, además de poseer un fuerte contenido socio-cultural, es el alimento básico en nuestro país, de forma tradicional se consume como tortilla. El consumo se ha transformado en los años recientes por el cambio de la elaboración de tortilla a partir de nixtamal a la forma harinizada. Ello dio lugar a fuertes pugnas a principios de los años noventa entre el sector de molineros-nixtamaleros y la industria harinera. En el periodo 1950-1970 el rostro agrario del país cambió a uno cada vez más urbano en términos de distribución de la población; al mismo tiempo que la población se duplicó. El proceso se aceleró en los años noventa (véase el Cuadro 1), produciéndose un cambio estructural en la composición del consumo. En efecto, la demanda urbana aumentó y se diversificó, entonces el consumo alimentario incorporó bienes industrializados en una proporción cada vez mayor. Sin embargo el consumo la tortilla continúa siendo una constante en la dieta nacional, y en los últimos años ha aumentado el consumo de maíz industrializado en sus diversas formas.<sup>1</sup>

**Cuadro 1**  
**Población urbana y rural**  
**(miles de habitantes)**

	<i>Total</i>	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>
1950	25,791	7,453 (28.9%)	18,338 (71.1%)
1970	48,996	23,812 (48.6%)	25,182 (51.4%)
1990	81,249	57,930 (71.3%)	16,625 (28.7%)
1995	91,158	67,000 (73.5%)	24,158 (26.5%)

Fuente: Nafinsa (varios años).

<sup>1</sup> Industria de la harina, almidones y fructosa, botanas y cereales, así como uso pecuario.

La llamada autosuficiencia alimentaria en términos del maíz se rompió con la crisis que la agricultura padece desde mediados de los años sesenta y además entre otros factores, por los cambios mencionados en la demanda alimentaria.<sup>2</sup> El proceso de urbanización trajo aparejado el aumento en el consumo de productos cárnicos, así, buena parte del grano se destinó al forraje; de la misma forma, las importaciones provenientes de Estados Unidos principalmente, atendieron la demanda para fines industriales (aceites) desarrollándose el consumo de productos harinizados (botanas y tortilla de harina).

En este proceso la superficie cosechada no tuvo variantes importantes durante la década de los años setenta, y en el periodo que va de 1970 a 1996 aumentó solamente 8.2%. La producción por hectárea y la producción total aumentaron 87% y 100% respectivamente, en tanto la población lo hizo en la misma proporción; sin embargo las importaciones aumentaron ocho veces (véase el Cuadro 2). Es decir, que los aumentos en productividad fueron insuficientes para atender la demanda total del grano, pero adicionalmente se constata que la apertura comercial no explica las importaciones masivas del grano pues éstas le anteceden. En México el maíz representa la mitad del volumen total de alimentos consumidos cada año, y proporciona a la población cerca de la mitad de las calorías requeridas.

**Cuadro 2**  
**Maíz: superficie cosechada, producción,**  
**productividad, importaciones**

	<i>Superficie Hectáreas</i>	<i>Kg./Ha</i>	<i>Producción (Mills. toneladas)</i>	<i>Importaciones (Mills. toneladas)</i>
1970	7,439,634	1,194	8.8	0.7
1980	6,766,000	1,829	12.3	4.1
1990	7,338,872	1,994	14.6	4.1
1996	8,050,931	2,239	18.0	5.8
1998	10,915,500	2,300	18.4	3.7*
2000	9,411,600	–	22.4	3.0

Fuente: INEGI (1999).

\*A septiembre de 1998.

Como se observa en el Cuadro 3 cerca del 60% de la producción, incluyendo el autoconsumo rural, se dedica al consumo humano. La tortilla suministra más de la mitad de las calorías y la tercera parte de las proteínas consumidas por la población. Las cifras se incrementan en el sector rural a 65% de las calorías y entre

<sup>2</sup> Rubio (1983), Calva (1988), Tarrío (1999).

50 y 70% de las proteínas. Recientemente se ha incrementado el consumo para fines pecuarios, sobre todo avícolas, a lo que corresponde el 26% del total consumido.<sup>3</sup> Por ejemplo, el uso del grano para alimentos balanceados se incrementó de 5.9 millones de toneladas en 1994 a 6.6 millones de toneladas en 2000.<sup>4</sup>

**Cuadro 3**  
**Demanda y consumo de maíz, 1994-2000**  
**(miles de toneladas)**

<i>Demanda</i>	<i>1994</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>
Industria de harina de maíz nixtamal	2,795.0	2,882.0	3,121.4	3,295.0	3,195.0	2,875.0	2,975.0
Almidones y fructosa	1,395.0	1,423.0	1,487.2	1,785.3	1,856.0	1,985.0	2,125.0
Botanas y cereales	125.0	129.4	133.9	138.6	143.4	164.0	175.0
<b>Suma industria del maíz</b>	<b>4,315.0</b>	<b>4,434.4</b>	<b>4,742.5</b>	<b>5,218.9</b>	<b>5,194.4</b>	<b>5,024.5</b>	<b>5,275.0</b>
Molinos tradicionales	2,850.0	2,850.0	2,975.0	2,850.0	2,810.0	3,050.0	2,850.0
<b>Suma de consumo industrial y molinos tradicionales urbanos</b>	<b>7,165.0</b>	<b>7,284.4</b>	<b>7,717.5</b>	<b>8,068.9</b>	<b>8,004.4</b>	<b>8,074.5</b>	<b>8,125.0</b>
Maíz de autoconsumo rural para alimentación humana (incluye DICONSA)	2,041.3	2,112.7	2,186.7	2,263.2	2,342.4	2,424.4	2,509.3
Alim. Balanceados, empresas independientes	2,950.0	2,825.0	2,655.0	2,550.0	2,600.0	2,525.0	3,050.0
Alim. Balanceados, plantas integradas	3,325.0	3,485.0	3,750.0	3,925.0	4,185.0	4,590.0	4,650.0
Autoconsumo rural para alim. Animal y semilla	2,132.9	1,795.8	1,858.7	1,923.7	1,991.1	2,060.8	1,975.0
<b>Suma consumo pecuario y rural</b>	<b>8,407.9</b>	<b>8,105.8</b>	<b>8,263.7</b>	<b>8,398.7</b>	<b>8,776.1</b>	<b>9,175.8</b>	<b>9,675.0</b>
Consumos no controlados	760.0	722.0	685.9	651.6	619.0	593.4	575.0
<b>Suma directa de consumos</b>	<b>15,572.9</b>	<b>15,390.2</b>	<b>15,981.2</b>	<b>16,467.6</b>	<b>16,780.5</b>	<b>17,250.3</b>	<b>17,800.0</b>
<b>Demanda total anual aparente</b>	<b>18,189.0</b>	<b>18,061.0</b>	<b>18,778.9</b>	<b>19,066.3</b>	<b>19,489.4</b>	<b>20,007.1</b>	<b>20,567.6</b>
Variación vs 1994=100%	100.0%	99.3%	103.2%	104.8%	107.1%	110.0%	113.1%

Fuente: Cámara Nacional del Maíz Industrializado, 16 de octubre de 2001.

El cultivo del maíz ocupa el 57% de la superficie destinada a los granos básicos y oleaginosas, a él se dedican más de 2.5 millones de agricultores, que aportan más de la mitad de los 18 millones de toneladas producidas. El consumo nacional oscila entre 16 y 20 millones de toneladas, de las cuales se importa alrededor de un 20% (véase el Cuadro 2). Un 72% de las unidades productivas lo cultivan, proporcionando ocupación a 35-40% de la fuerza de trabajo agrícola y a un 66% de la dedicada a los granos.<sup>5</sup> Genera una tercera parte del valor producido en

<sup>3</sup> Fristcher (1999: 147).

<sup>4</sup> Cámara Nacional del Maíz Industrial (2001).

<sup>5</sup> Salcedo, García y Sagarnaga (1993).

la agricultura y ocupa más de la mitad de la superficie cosechada. Es un cultivo básicamente de zonas temporaleras, las cuales aportaron en 1997 el 65% de la producción y el 85% de la superficie total dedicada al maíz.<sup>6</sup>

Es también un cultivo básicamente de pequeños productores -el 92% se localizan en predios menores de 5 hectáreas-, en donde el autoconsumo es una proporción importante (35% de estos minifundios).<sup>7</sup> En la última década el 69% del maíz comercializado se originó en predios entre 2 y 10 hectáreas.<sup>8</sup>

Durante 1989-1993 el producto tuvo un breve ciclo de prosperidad, ya que la producción creció a un porcentaje cercano al 80%, incrementándose de casi 11 millones de toneladas a 18.2 millones, alcanzando en ese momento la autosuficiencia. Para Fristcher,<sup>9</sup> “este auge se debió en su mayor parte a la decisión gubernamental de mantener en un principio al maíz alejado de las políticas de liberalización”, mientras que para los demás granos las fronteras fueron abiertas. El maíz continuó bajo el régimen de protección hasta 1994 y siguió contando con precios de garantía, los cuales al incrementarse fueron superiores al internacional entre un 60% y 80%.

### *1.1. Los cambios en el consumo: la tendencia a la harinización en los noventa*

#### 1.1.1 Harinización

La tendencia al aumento del consumo de harina de maíz (véase el Cuadro 3) es parte de las medidas que en torno al grano se tomaron durante el sexenio salinista. La pugna entre las grandes empresas productoras de maíz (entre las que destaca MASECA) y los molineros productores de tortilla a partir de nixtamal, llegó a tal grado que a mediados de los noventa se habló de “la guerra de la tortilla”. El origen del conflicto, de acuerdo con los molineros, era que CONASUPO presionaba a los agremiados de la *Asociación de Productores de la Industria de la Masa y la Tortilla* para utilizar harina en lugar de grano. El numeroso gremio -16,676 molineros; 17,695 tortilleros y 13,925 molino-tortillerías- además de enfrentarse a las dos únicas empresas harineras de la industria privada: MASECA y Agroinsa y a las paraestatales: MICONSA y CONASUPO, encaraba también a SECOFI y PROFECO. El conflicto culminó en 1992 con la detención del líder de los molinero-tortilleros, Nazario Palomera.<sup>10</sup>

<sup>6</sup> SAGAR (1997). Esta situación prevalece en la actualidad.

<sup>7</sup> Bartra (1998: 7).

<sup>8</sup> Fristcher (1999: 148).

<sup>9</sup> Fristcher (1999: 149).

<sup>10</sup> Espinosa (1995: 67).

El gremio molinero esgrimió argumentos nutricionales para impedir que se favoreciera el consumo de harina, planteando que la tortilla de harina posee menos propiedades que la de grano, por su menor contenido de calcio y fibra, así como por la pérdida de proteínas debido a las altas temperaturas del proceso industrial. También se argumentó acerca de la pérdida de empleos en los molinos tradicionales y actitudes de defensa de la cultura alimentaria.

En realidad, el proceso de harinización era clave para la reducir los subsidios a los molineros durante el sexenio de Carlos Salinas. Los harineros comenzaron a ganar terreno y a formular planes expansionistas entre 1988 y 1994: pensaban triplicar la producción de harina y necesitaban ganar mercado y debilitar el poder de los tortilleros y molineros. Los Clubes del Maíz de MASECA fueron parte de estos planes.<sup>11</sup> También se trataba de disputarle a los molineros los subsidios, dado el control del precio de la tortilla en esos años. El subsidio cambió en junio de 1990, cuando se reestructuró CONASUPO e inició el reparto de vales de tortilla subsidiada a las familias urbanas con ingresos menores a dos salarios mínimos. Ello afectó seriamente el poder económico de tortilleros y nixtamaleros. “En esto fueron determinantes las relaciones y alianzas políticas de los harineros, pero además, el proceso de harinización encajaba en el proyecto económico global del salinismo”.<sup>12</sup>

A favor del consumo de tortilla de harina se argumentaban razones higiénicas y hasta ecológicas, por ejemplo, el uso extremado de gas y agua por parte de los molinos. En realidad, se trataba de una lucha por controlar el inmenso mercado de la tortilla. La desigualdad entre los dos contendientes era evidente: de acuerdo a Espinosa (1995), en 1995 MASECA tenía 19 plantas y controlaba el 78% del mercado de harina y, en conjunto con Agroinsa y MINSA (7% y 15% del mercado respectivamente), controlaba el 27% del mercado de la tortilla. Por otra parte, la Coalición Nacional de Industriales de la Masa y la Tortilla Nixtamalizada tenía, a fines de 1992, unos 50,000 afiliados. Mientras los tortilleros luchaban para mantener, por lo menos, una producción de 400 kg diarios por establecimiento, las fábricas de harina más pequeñas producían 15 toneladas al día. Esta estructura de mercado prevalece actualmente.<sup>13</sup>

Las dependencias gubernamentales involucradas en el conflicto (SECOFI, CONASUPO y PROFECO) favorecieron decididamente a los harineros, los subsidios estatales a la industria harinera y la inducción al consumo de harina convirtieron a Roberto González Barrera, dueño de MASECA, en el millonario número 17 de la

---

<sup>11</sup> Los Clubes de Maíz son grupos de proveedores de agroquímicos y semilla mejorada promovidos por MASECA, los cuales financian en especie a los productores.

<sup>12</sup> Espinosa (1995: 69).

<sup>13</sup> Espinosa (1995: 70).

revista Forbes en tan sólo 4 años, en contraste, los molineros fueron abandonados en una situación de apuro y con escasas posibilidades de recuperar su antigua posición. Se trató de una competencia desigual, en la que miles de pequeños y medianos industriales se enfrentaron al monopolio harinero, que ganó su posición en el mercado con base en subsidios federales.

Entre 1991 y 1993, el uso de harina para elaborar tortilla casi se duplicó, al pasar del 15% al 27%. Ello generó resistencia entre los campesinos productores, debido a que el grano posee un uso más diversificado, de él se obtiene semilla, alimento para el ganado y en algunos casos permite usos medicinales.

En las ciudades el gasto en tortillas representa sólo el 2.7% del gasto en alimentos, en el campo, los productos del maíz pueden representar hasta el 45% del gasto familiar; mientras el consumo per cápita de maíz en México es del orden de 115 kg anuales, en el medio rural llega a ser más del doble.<sup>14</sup>

Una muestra de esa resistencia es la experiencia de los Consejos Comunitarios de Abasto de Oaxaca, descritos más adelante, y que en 1992 se manifestaron en la ciudad de México por la reducción del 50% del abasto de maíz que surtía DICONSA en sus almacenes, y por la sustitución del grano por harina. Sus reclamos eran que la harina no podría ser utilizada como forraje y la mala calidad de las tortillas elaboradas a partir de la harina.

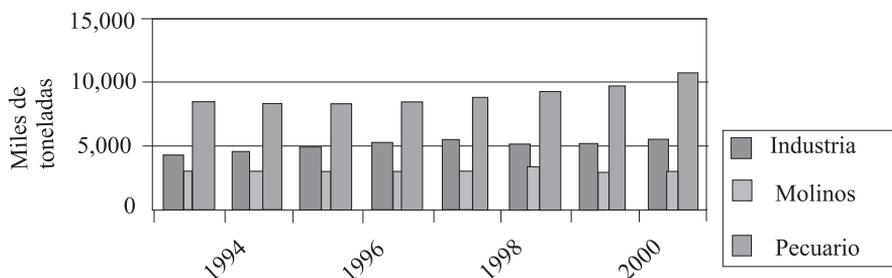
Pese al conflicto de intereses descrito, manifiesto a principios de los años noventa, llama la atención que el consumo de maíz, tanto de las empresas harineras como de los molinos tradicionales, se haya mantenido casi estable entre 1994 y 2000, si bien es claro un aumento notable del consumo pecuario (véanse el Cuadro 3 y la Gráfica 1). Pareciera que los dos sectores han captado segmentos estables del consumo de la población después del notable impulso dado a la industria harinera durante el sexenio salinista.

La industria consume en su mayor parte maíz amarillo importado. El consumo de esta variedad es de 12.6 millones de toneladas, de las cuales 10 millones son para el sector pecuario, es decir, para alimentos balanceados; 2.2 millones para la industria del almidón y sus derivados y 400 mil para la industria de botanas y cereales. Sólo el 1% de esta demanda se produce en el país.<sup>15</sup> Por ello, la Cámara Nacional de Maíz Industrializado recomienda estimular su producción antes del

<sup>14</sup> Espinosa (1995: 72).

<sup>15</sup> Cámara Nacional del Maíz Industrializado (2001).

**Gráfica 1**  
**Consumo de maíz 1994-2001**



año 2009, año en que vence la protección del maíz dentro del TLCAN, si bien las cuotas pactadas en el tratado se rebasan sistemáticamente.<sup>16</sup>

### 1.1.2 Harinización y condiciones productivas: los Consejos Comunitarios de Abasto en Oaxaca y los Clubes del Maíz de MASECA en Chiapas

La harinización del consumo ha afectado las prácticas agrícolas y las variedades de maíz. Con la desaparición de la intervención estatal en la regulación de los precios y la comercialización, así como la liquidación de CONASUPO, las grandes empresas multinacionales, como MASECA y Cargill, son las que realizan estas funciones.

Un estudio reciente de la producción de maíz en Oaxaca y Chiapas da cuenta de estos cambios.<sup>17</sup> La investigación distingue dos estrategias de los productores de maíz: la de integración “pasiva” al mercado nacional (harinización del consumo rural), que se da en el caso de Chiapas; y una integración “activa” del mercado regional “que no desprecia ni el valor de la mano de obra ni las materias primas regionales, reivindicándolos contra la harinización, aunque presenta obstáculos en su operación”, observada en el caso de los Consejos Comunitarios de Abasto (CCA) de Oaxaca.<sup>18</sup>

Para el caso oaxaqueño, los objetivos del programa de fomento maicero de los CCA son: el abatimiento del déficit estatal de la producción de maíz grano, la elevación de los rendimientos físicos y el aumento de la eficiencia de su esquema

<sup>16</sup> Pérez (2001: 26).

<sup>17</sup> Contreras, Camacho y Jarquín (1999: 115).

<sup>18</sup> Contreras, Camacho y Jarquín (1999: 115).

organizativo. Los CCA calculan el déficit regional entre las 100,000 y 120,000 toneladas e interpretan su reducción como un instrumento para evitar convertirse en consumidores de maíz de dudosa calidad y de harina de maíz. Los funcionarios agrícolas, por su parte, piensan en el aumento de la oferta de maíz. Mientras que los CCA actúan para reducir costos de producción y eludir en lo posible el pago de créditos subsidiados, los funcionarios procuran hacer respetar las normas agronómicas de un paquete tecnológico que tiene un elevado costo relativo, a juicio de los campesinos, a pesar de los esfuerzos de los CCA por reducirlo. El punto de arranque de esta estrategia es la operación eficiente e incluyente del programa de abasto campesino.

Son pocos los CCA regionales que cuentan con programas de abasto propios, y que se apoyan en un mínimo de tiendas rurales disponiendo de infraestructura de transporte e instalaciones para almacenar eficientemente el maíz. Los CCA, aliados con organizaciones productoras de café fundamentalmente, son los que pueden sostener un programa más eficiente de producción maicera. La mayoría de ellos tienen desempeños modestos en ambos programas y pocos cuentan con un fondo de reinversión.

En 1993 participaban en el programa maicero 4,445 productores de 12 CCA con 8,938 has, que ejercían 4 millones de viejos pesos de ese año. En 1994, y con un paquete tecnológico ampliado, participaban 7,533 productores de 18 CCA, con un ejercicio de 10 millones de nuevos pesos. El apoyo por hectárea creció a 531 nuevos pesos y cada productor participó con 2.5 has.

La superficie media de maíz por productor ascendía, en 1994, a 2.9 has, con una producción de 4.7 ton/ha, un precio de venta de 600 nuevos pesos y un paquete tecnológico con un costo de 236 nuevos pesos/ha. Con esta producción, el subsidio gubernamental de PROCAMPO por productor representa casi las dos terceras partes del producto neto y 60% de su ingreso agrícola. Los rendimientos físicos no son marcadamente diferentes entre los participantes y no participantes del programa maicero ni entre los que usan o no semilla mejorada. Los respectivos promedios oscilan alrededor de las 2 ton/ha, debido a que se rebajan las dosis recomendadas de los paquetes o se mezclan los tipos de semillas como una manera de reducir los costos.<sup>19</sup>

Los beneficios del programa fueron cualitativamente diferentes para productores con distinta capacidad (véase el Cuadro 4). Los de autoconsumo con tierras de ladera y difícil acceso podían conservar algo más de maíz para consumo que los de terrenos planos y de fácil acceso. Los productores con terrenos planos en

<sup>19</sup> Contreras, Camacho y Jarquín (1999:116).

localidades de difícil acceso se beneficiaban del acopio de maíz adquirido a otros productores, el cual revendían a los almacenes del gobierno. A estos almacenes sólo entregaba maíz la sexta parte de los productores, con un promedio de casi 8 toneladas, lo que significa que el comercio privado era el principal acopiador del maíz del programa, en parte debido a la existencia de pocos almacenes instalados por el gobierno federal en territorio oaxaqueño. La tasa de recuperación del programa maicero fue escasa en 1993, (26%), su primer año de operación, y aumenta 44% al segundo año.

**Cuadro 4**  
**Indicadores agrarios, agrícolas y opiniones,**  
**regiones maiceras de Oaxaca y Chiapas, 1995**

<i>Indicadores</i>	<i>Oaxaca (%)</i>	<i>Chiapas (%)</i>
Productores sin tierra	2.4	12.9
Productores que compraron tierra	8.9	19.6
Productores que rentaron tierra	7.2	21.5
Productores con trabajo en mediería	9.6	6.5
Productores que venderían tierra	4.3	4.9
Productores que comprarían tierra	69.1	87.0
Uso de la tierra si pudieran comprar:		
Agrícola	53.7	37.5
Ganadero	37.4	48.3
Ambos	8.8	10.2
Hectáreas promedio trabajadas por productor	1.6	5.5
Cambios en superficie maicera cultivada de 1990 a la fecha:		
Incrementó	27.8	15.8
Mantuvo	57.0	63.7
Disminuyó	15.2	20.5
Maíz producido anualmente, promedio en toneladas	6.3	10.7
Maíz para consumo doméstico, promedio en toneladas	1.7	1.4
Productores que venden maíz	14	79
Productores que venden maíz a Boruconsa, promedio en toneladas	7	12
Productores que compraron harina	18	21
Consumo promedio anual de harina en toneladas	0.592	0.367
Percepción de la actividad agrícola negativa:		
Respecto al presente	54.6	92.4
Respecto al futuro	44.3	83.5
Total de productores entrevistados	460	1,639

Fuente: Contreras, Camacho y Jarquín (1999).

Para el caso de Chiapas, Contreras, Camacho y Jarquín (1999) tomaron un estudio de la producción maicera en la región de la Frailesca, compuesta por 4 municipios, el tercer granero maicero del país.<sup>20</sup> Sus tierras agrícolas compiten con la ganadería de doble propósito y la ganadería extensiva productora de becerros.

<sup>20</sup> Villaflores, Villacorzo, La Concordia y Ángel Albino Corzo.

El auge maicero en la zona se da durante las décadas de los años sesenta y setenta con la tecnología de la Revolución Verde, pero en los últimos 14 años los rendimientos físicos descienden, sobre todo en productores medios, debido a factores macroeconómicos, la acidificación de los suelos (por abuso de los agroquímicos) y la transformación de un sistema de temporal intensivo a uno de temporal anual.

En esta región muchos de los productores medios han abandonado la monoproducción maicera tradicional e incursionan en otras áreas productivas como la lechería, verduras, frutales o tabaco. Esto no significa que disminuya la superficie de maíz, ya que mientras algunos agricultores abandonan el cultivo, otros más pobres ingresan en él, ya sea rentando las tierras a los agricultores medios, dedicados a otras producciones o haciendo avanzar la frontera sobre el bosque, después de dotaciones adquiridas por presiones políticas, algunas veces de manera violenta.

A principios de los noventa la superficie sembrada del grano desciende, sobre todo en cuanto al maíz blanco, para 1996 y 1997 se recompone, ya sin usar las variedades blancas, sino las amarillas, debido a que la producción se incorpora a un subsidio de PROCAMPO puesto que existen condiciones favorables para el maíz, como la caída en el precio de otros cultivos forrajeros y más recientemente la apertura de un nuevo comprador en Centroamérica. “La nueva demanda obedece, en parte, a razones centroamericanas y en parte a razones económicas y geopolíticas, pues el tráfico abarca el maíz recién cosechado y el previamente almacenado y destinado originalmente para el abasto rural”.<sup>21</sup>

Los productores de maíz de La Frailesca, en su mayoría, se incluyen dentro de la categoría de lo que los autores llaman una integración “pasiva” al mercado nacional, adaptándose a un poder comprador gubernamental que se retira del mercado en 1996. Todavía en 1994, año de mal temporal, cuatro quintas partes de los productores investigados entregaba un promedio de 12 toneladas del maíz producido a la hoy desaparecida CONASUPO, y conservaban 1.4 toneladas en promedio para consumo familiar, cantidad ligeramente inferior al promedio de sus similares oaxaqueños (véase el Cuadro 4). Ello indica que, no obstante su mayor superficie y rendimientos, el consumo promedio de harina de maíz y el porcentaje de productores que la compran son equivalentes al caso de Oaxaca. La productividad física es de 3 tons/ha, mayor que la de los oaxaqueños, pero con costos de producción también mayores.

Esta investigación resalta la integración de Clubes de Maíz en La Frailesca por parte de MASECA, es decir, un cambio en la producción directamente relaciona-

<sup>21</sup> Contreras, Camacho y Jarquín (1999: 121).

do con el aumento del consumo de harina. MASECA se instala en el municipio de Ocozocuautila en 1995. El primer año, un número importante de productores hace entrega de su producción. La meta de la empresa era alcanzar un acopio de 80% de sus necesidades industriales, calculadas en 130,000 toneladas anuales. En 1996 la oferta chiapaneca cubrió el 70% de estas necesidades e importó el resto prácticamente al mismo precio que el maíz local. Los funcionarios de la empresa percibieron cierta resistencia de los productores, que entregaban su maíz tanto a MASECA como a CONASUPO. Con la demanda centroamericana, diversos dirigentes campesinos comenzaron a ejercer como intermediarios comerciales, poniendo en jaque a la empresa harinera. Otra expresión pragmática de resistencia campesina se presentó en las asambleas locales, donde “los campesinos transmiten experiencias y cuestionan a los técnicos los precios y la composición de los paquetes tecnológicos, con lo que eliminan en parte ciertos sobreprecios”.<sup>22</sup>

Para asegurar la demanda de los productores, aparecieron en la región pequeñas comercializadoras que ofrecían los agroquímicos y la semilla mejorada a crédito, cargando el interés en el precio. Estas condiciones arriesgadas para el productor y los comerciantes en pequeño fueron aprovechadas por MASECA, al organizar los clubes, que le permitían ahorrarse los costos de un esquema propio. MASECA coordinó los clubes formando pequeños grupos de ayuda mutua de proveedores de materia prima, a los que convenció de centrar su atención en la productividad física y no en el precio. La empresa proyectó que con rendimientos físicos iguales o superiores a las 4 ton/ha y con una superficie de 5 o más hectáreas de maíz, se obtendrían utilidades. En el momento del estudio MASECA no introducía variedades nuevas con mejor calidad harinizable, sino que procuraba acostumbrar a los productores al uso de semillas mejoradas y a abandonar la semilla criolla.

Durante el segundo año de operación de los clubes (1996-1997), MASECA reunió en ocho localidades 956 hectáreas y obtuvo una respuesta tibia, pues se trataba “de unas cuantas pequeñas organizaciones locales de productores, que en su historia reciente habían mostrado un buen desempeño con créditos bancarios como no deudores y que ven la producción cooperativa de maíz como una estrategia de mediano plazo”.<sup>23</sup>

El costo del paquete tecnológico era de \$4,100/ha y los bancos sólo prestaban la mitad (\$2,030), por lo que los productores debían cubrir el resto, en esos años, con subsidios gubernamentales. En una evaluación de los clubes realizada en 1997 para el ciclo PrimaveraVerano-1996, los resultados en general son favorables

<sup>22</sup> Contreras, Camacho y Jarquín, (1999: 122).

<sup>23</sup> Contreras, Camacho y Jarquín, (1999: 123).

al programa y los beneficiarios no se distinguían marcadamente de los independientes en cuanto a sus condiciones de vida. El costo monetario de producción por hectárea de los participantes, resultó 41% más bajo que el calculado por MASECA, pues no consideraba la mano de obra familiar, la renta del suelo o las depreciaciones de equipo. Este costo es prácticamente el mismo para los participantes y los independientes.

El rendimiento físico de los participantes en los clubes de MASECA (3.4 tons/ha), era muy parecido al de los agricultores independientes (3 tons/ha). El producto monetario neto aparente para los participantes fue el doble del de los independientes, los cuales trabajan con semilla criolla, y 20% superior al de los independientes que utilizan alguna variedad híbrida. Es importante señalar que PROCAMPO representaba, en promedio, un 31% del producto neto aparente de los participantes; es decir, sin este subsidio los participantes obtenían un producto neto por hectárea inferior al de los independientes (\$1,782 y \$2,280 respectivamente). Adicionalmente el éxito económico del programa depende fuertemente de las hectáreas sembradas por productor participante, pues con la superficie media regional de 5 has/productor, el saldo entre rendimiento/costo es desfavorable para el participante.

Lo anterior explica la resistencia del productor a participar en los clubes de MASECA, el cual pagaba en ese momento casi 10% menos que CONASUPO. Sólo 20% de los participantes vendía con exclusividad, otro 20% únicamente entregaba a CONASUPO, 35% a ambas empresas y 25% más realizaba ventas con diversos agentes. La resistencia a la entrega exclusiva a MASECA era más fuerte en los independientes, que preferían entregar la mayor parte a CONASUPO y un poco a la empresa privada, por lo cual aquella debía introducir modificaciones en su estrategia de acopio si deseaba ampliar su cobertura.

En un estudio reciente sobre la comercialización de maíz en Jalisco se encuentra un esquema similar, es decir, las empresas privadas realizan diferentes tipos de contratos con los productores: contrato condicionado respecto de un paquete tecnológico; convenios que abarcan el financiamiento de las actividades productivas; acuerdo con acceso a la asesoría técnica; contrato que incluye el suministro parcial o total de insumos; contrato de compra-venta con referencias sobre la cantidad, calidad, forma, determinación del precio y plazos de entrega; acuerdo verbal de compra-venta sin más especificación que el volumen.<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Castillo, Cueva y Gámez (2000: 37).

## 2. La biodiversidad del maíz

El maíz fue domesticado en México hace 6 u 8 mil años. En la región mesoamericana llegaron a existir miles de variedades. El modelo de agricultura industrial de la Revolución Verde implicó la pérdida de una buena parte de esta diversidad: se calcula que de las variedades que se conocían en 1930 hoy queda un 20%.<sup>25</sup>

En la colección del Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT), Hernández (1987) reportaba:

[...] figuran, hasta la fecha, más de 2000 muestras y a pesar de que indudablemente no es completa, quizá sea la colección más numerosa de tipos de maíz que se haya hecho en cualquier país [...] Cuando menos ya está representada la mayor parte de las razas que han intervenido en la formación de los tipos importantes desde el punto de vista agrícola.<sup>26</sup>

Se pueden reconocer cuando menos cuatro factores involucrados en la gran diversidad de los maíces de México: 1) razas primitivas que, en países como el Perú, se encuentran como reliquias arqueológicas, y en México son variedades actualmente vivas; 2) durante ciertas épocas de la historia del cultivo se ha registrado la influencia de variedades exóticas de países del sur; 3) el teocintle se ha cruzado en forma natural con el maíz en México y en regiones adyacentes de Guatemala, y ha introducido nuevas características y nuevas variaciones a los maíces de ambos países; 4) la geografía de México favorece la rápida diferenciación, pues posee varias clases de factores aislantes.

Los maíces de México son de un interés especial debido al papel que han desempeñado en el desarrollo de las variedades modernas y altamente productivas de América, especialmente en la faja maicera de los EUA. Por consiguiente, la clasificación de los maíces de México es de interés no sólo para el mejoramiento del cultivo, sino también para los genetistas, y actualmente para la ingeniería genética y la industria agrobiotecnológica.

Es probable que no exista una raza “pura” de maíz en el sentido de que todos los individuos que componen dicha raza sean homogéneos genéticamente. Desde luego, en las variedades de maíz de polinización libre probablemente cada planta es ligeramente diferente en su genética de todas las otras plantas. Una “raza” se puede definir, con referencia al maíz, como “un grupo relacionado de individuos

<sup>25</sup> GRAIN (1996).

<sup>26</sup> Welhausen, Roberts y Hernández (1987). Se consultó un resumen que es material de trabajo para la conferencia electrónica “Hacia una Política Integral de la Conservación de la Diversidad del Maíz en México”, realizada en 2001, [www.mesoamerica.org.mx](http://www.mesoamerica.org.mx), octubre.

con suficientes características en común para permitir su reconocimiento como grupo”.<sup>27</sup> En México es posible reconocer cuando menos veinticinco razas de maíz, lo cual quiere decir que todos pueden ser asignados a una de estas razas ya reconocidas. Quizá la mayoría de las variedades recolectadas en México son mezclas de dos o más razas. De acuerdo con sus derivaciones, las razas de maíz de México pueden dividirse en cinco grupos principales: 1) Indígenas Antiguas, 2) Exóticas Precolombinas, 3) Mestizas Prehistóricas, 4) Modernas Incipientes y 5) Razas No bien Definidas, que es un grupo adicional. Cada uno de estos grupos comprende varias razas.

### *2.1 Evolución varietal del maíz: de la Revolución Verde a la contaminación transgénica*

#### 2.1.1 La Revolución Verde y su investigación sobre el maíz

La investigación destinada a aumentar la producción de alimentos en México inició en los años treinta, cuando la Secretaría de Agricultura fundó un pequeño departamento de estaciones experimentales. Esta investigación estaba fuertemente influenciada por la filosofía del desarrollo del cardenismo, la cual buscaba cambios en la estructura agraria, de manera que la producción de alimentos del país se basara en cooperativas viables de campesinos y jornaleros. Posteriormente se formó el Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA), que funcionó hasta 1960. Su influencia fue eclipsada por el programa de investigación del gobierno mexicano y la Fundación Rockefeller (incorporado en la llamada Oficina de Estudios Especiales e integrado por científicos estadounidenses), que con el tiempo produciría la llamada Revolución Verde. En los gobiernos post-cardenistas esta labor era considerada como necesaria para incrementar la producción en el próspero sector privado de la agricultura mexicana y proveer un excedente que pudiera alimentar a las ciudades en rápida expansión. Se abandonó el objetivo de resolver los problemas de las pequeñas parcelas campesinas y luchar contra la pobreza de la población rural. De esta manera, los resultados de la investigación acabaron por beneficiar a los pocos oasis de riego del país.

Quienes resultaron favorecidos por la tecnología de esta revolución, fueron los trigueros, en tanto que los maiceros de subsistencia permanecieron en una situación crítica en escasez de recursos productivos y pobreza.

Por eso, veinte años después de iniciado el programa conjunto de asistencia técnica en 1943, las cosechas de trigo en México eran las más abundantes de

<sup>27</sup> Welhausen, Roberts y Hernández (1987).

América Latina, mientras que el rendimiento promedio del maíz era de los más bajos.<sup>28</sup>

La alta productividad de las semillas híbridas dependía de una óptima combinación de recursos escasos, pues su ventaja especial se encontraba sujeta a una respuesta positiva respecto a los fertilizantes, y estos sólo podían emplearse con eficiencia en las zonas que contaban con un suministro de agua regular y adecuado.

El empleo de fertilizantes y semillas mejoradas fuera de las zonas de riego continuó siendo prácticamente desconocido, y el rendimiento promedio de las regiones minifundistas, cuyos problemas no habían sido considerados por la investigación agrícola, siguió siendo relativamente bajo.<sup>29</sup>

En 1963 se formó el Centro Internacional de Investigación para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT), que buscaba dar continuidad a la experimentación con financiamiento internacional y aprovechar la diversidad ecológica que hiciera de México un centro útil para la investigación genética de los años cuarenta a los sesenta. Para 1971 científicos de 68 países participaban en esta experimentación, y en la actualidad el centro custodia la colección más grande del mundo de variedades de maíz y trigo.

## *2.2. La biodiversidad y el maíz transgénico*

La reciente agrobiotecnología, que implica la aplicación de técnicas de ingeniería genética a la agricultura, tiene en el maíz uno de sus principales cultivos. Actualmente, sobre todo en Estados Unidos, se siembran superficies considerables de dos tipos de maíz transgénico: Bt, es decir, resistente a insectos (7.5 millones de hectáreas en el mundo en 1999) y Bt con resistencia a herbicidas (21.6 millones de hectáreas mundiales en el mismo año).<sup>30</sup>

Ante este panorama, la biotecnología ofrece alternativas no exentas de controversia por las características estructurales y agroecológicas particulares de México, ya que esta tecnología tendrá efectos en lo relacionado con la biodiversidad, bioseguridad, derechos de propiedad intelectual, desarrollo tecnológico, etc.

En los países industrializados se comercializan los dos tipos de maíz transgénico mencionados. Los generadores de estas variedades argumentan que su uso elevaría la productividad al disminuir las pérdidas causadas por plagas; reduciría costos de producción al emplear cantidades menores de insecticidas y conse-

<sup>28</sup> Hewitt (1978: 37).

<sup>29</sup> Hewitt (1978: 37).

<sup>30</sup> James (1999: VI).

cuentemente se protegería el ambiente; además, su mayor potencial productivo haría innecesario ampliar la frontera agrícola, lo que ayudaría a la conservación de ambientes silvestres.<sup>31</sup>

Por otra parte, grupos ambientalistas y académicos sostienen que estas plantas, modificadas genéticamente, atentarían contra la sustentabilidad de los agroecosistemas, producirían erosión genética y pondrían en riesgo el acceso libre a la semilla, toda vez que ésta es controlada por grandes compañías multinacionales agrobiotecnológicas. Además, el flujo genético podría tener consecuencias impredecibles sobre los diferentes organismos que habitan en los agroecosistemas. Atender a estos argumentos es de particular importancia en el caso de México, por ser centro de origen y diversidad genética del maíz y porque aún se encuentran presentes dos de sus parientes silvestres, el teocintle y el tripsacum. Por lo cual no se ha autorizado el cultivo de maíz transgénico en territorio nacional. Además, el maíz transgénico disponible en el mercado no responde a las necesidades del país, primero por su resistencia al ataque de insectos que no existen en nuestro territorio, y segundo porque el tolerante a herbicidas no estaría al alcance de la mayoría de los productores.<sup>32</sup> Por todo ello es necesario realizar rigurosas evaluaciones antes de liberar al ambiente maíz transgénico; asimismo, es urgente desarrollar capacidades científico-tecnológicas para generar alternativas acordes a las necesidades y agroecosistemas de México.

A la fecha, si bien no se permite la siembra ni la importación de semilla de maíz transgénico, éste entra en las importaciones provenientes de los EUA. En 2001 se encontraron indicios de contaminación con maíz transgénico en variedades criollas en Oaxaca.<sup>33</sup> Esto era previsible, dado la falta de garantía respecto a que el maíz importado para consumo no se utilizara para siembra. La respuesta de las autoridades, tanto de las actuales como las del sexenio anterior, fue que no existía riesgo alguno, pues las importaciones eran para consumo, y supuestamente el ADN modificado se desintegra en el procesamiento del grano.

El asunto es grave porque actualmente se están diseminando los transgenes sin ningún control en parcelas campesinas donde subsiste una alta diversidad de variedades criollas; llegamos entonces a la consideración de dos tipos de riesgos patentes en el ámbito de la salud y el medio ambiente.

A la fecha no ha sido demostrado que consumir maíz transgénico sea dañino para la salud, si bien es una innovación tecnológica con poco tiempo de

<sup>31</sup> Serratos (1998: 4).

<sup>32</sup> Serratos (1998:4).

<sup>33</sup> "DNA transgénico descubierto en maíz mexicano nativo, revelan investigadores de la Universidad de Berkeley", *Nature*, jueves 29 de noviembre de 2001, Berkeley, EUA. Enciso (2001: 28), Enciso y Pérez (2001: 37).

existencia en el mercado; en EUA se ha consumido por cerca de siete años. Hay que recordar que los aditivos cancerígenos en los alimentos fueron detectados años después de su consumo. Lo que resulta claro es lo difícil de controlar efectivamente que los alimentos transgénicos sean separados y no consumidos o sembrados cuando no hay autorización. El caso reciente del maíz *Star Link* es ilustrativo al respecto, fue autorizado en el vecino país sólo para consumo animal, pues se detectó como causante de alergias en los humanos y el año pasado fue detectado en productos para consumo humano en ese país, que habían sido fabricados en México. La compañía Aventis, productora de la variedad transgénica, gastó millones de dólares para retirar del mercado todos los productos sospechosos de contener *Star Link*.

Mientras tanto, en México, el debate sobre la etiquetación o no de los productos transgénicos sigue pendiente y los consumidores ingieren alimentos que contienen cultivos transgénicos, principalmente por dos vías: la soya, que se importa mayoritariamente de Argentina y EUA, en donde se siembran superficies considerables de transgénica, y es componente de un sinnúmero de alimentos procesados; y el maíz importado de EUA que es en un porcentaje significativo transgénico.

El peligro que representa la reciente contaminación detectada en Oaxaca es ambiental, algunos de los riesgos posibles son los siguientes:

- a) Al estar presentes los genes de resistencia a insectos en sembradíos de maíz y dado que esta es una planta de polinización abierta, los transgenes se cruzan con los parientes silvestres, transformándolos en una plaga difícil de controlar por la resistencia adquirida.
- b) Al cruzarse sin ningún control plantas que tienen resistencia a insectos con otras que no la tienen en las parcelas campesinas, las variedades con resistencia pronto se vuelven dominantes y desaparecen aquellas que no hayan adquirido el transgen.
- c) Los campesinos mexicanos, descendientes de agricultores milenarios y domesticadores del maíz, hacen tradicionalmente mejoramiento en sus parcelas: siembran distintas variedades y observan su comportamiento ante factores ambientales adversos, como la sequía o las plagas. Al haber introducido, sin su conocimiento, resistencia a insectos en sus sembradíos, un factor externo les ha quitado autonomía para hacer mejoramiento. Esto es un atentado a la seguridad alimentaria de estos campesinos, que consumen lo que siembran, y a la preservación de la diversidad del maíz en territorio mexicano.
- d) También preocupa que, si existen transgenes en las milpas criollas,

ellos se hubieran introducido en los teocintles. Al respecto hay un compromiso explícito de México en el artículo 8G de la Convención de Biodiversidad. En ese documento se establece que el país debe adoptar las acciones necesarias para impedir que el cultivo de transgénicos penetre en especies silvestres. El último aspecto de preocupación es ético y cultural.

- e) Si bien se desconoce si el maíz Bt que se comercializa en EUA afecta a las plagas de México, no es descartable que se afecten poblaciones de insectos benéficos.

Si, como demuestra esta experiencia, en el maíz que distribuye DICONSA para consumo hay maíz Bt y éste se está sembrando,<sup>34</sup> es previsible que en otras regiones del país, que no han sido muestreados, esté sucediendo lo mismo.

La producción campesina de subsistencia sobrevive en condiciones cada vez más precarias. Para esta población (aproximadamente entre 20 y 25 millones de personas), la agricultura ya no es su principal fuente de ingreso, aunque siguen cultivando con bajísimos rendimientos y en zonas temporeras para asegurar al menos una parte de su alimentación. Estos productores, víctimas de la teoría de las ventajas comparativas aplicada a raja tabla por los regímenes recientes, son también importantes mejoradores y conservadores de la biodiversidad del maíz. Cumplen esta función bajo la lógica de la supervivencia y nada se les compensa por el servicio ambiental que prestan. Ahora, con genes ajenos mezclados en sus parcelas, sus funciones de mejoramiento se ven complicadas sin su conocimiento.

El país cuenta con experiencia para evaluar las solicitudes de siembra y pruebas, ya que existe un Comité de Bioseguridad Agrícola desde 1988 y a partir del año 2000, la Comisión Intersecretarial (CIBIOGEM), pero ha sido notoria la pasividad de las autoridades correspondientes, principalmente las de comercio (hoy economía) y de agricultura, respecto a las importaciones de transgénicos estadounidenses.

Por otro lado, la posibilidad de desarrollar variedades transgénicas propias, adecuadas a los problemas productivos y ambientales de México, se encuentra fuertemente limitada por los ínfimos recursos dedicados a la investigación agropecuaria (mayoritariamente pública), fruto también de las políticas económicas recientes.

El CIMMYT se manifestó respecto a esta contaminación como un problema serio e hizo un ofrecimiento de ayuda a las instituciones correspondientes para:

<sup>34</sup> Zarembo (2002: 40-41).

1) ayudar a identificar el tipo y fuente del o los genes introducidos, 2) evaluar impactos potenciales en la biodiversidad, la ecología y el ambiente socioeconómico, y 3) explorar posibles respuestas.

Desde 1997, CIMMYT ha trabajado con productores de maíz en la búsqueda de mejoras a sus prácticas productivas y buscando la preservación de la diversidad genética en las comunidades. También ha hecho investigación para examinar el flujo de genes entre los agricultores y comunidades y el impacto que estos tienen en la diversidad genética del maíz y sus parientes silvestres.

Este organismo ha desarrollado investigaciones con maíz transgénico y la última prueba de campo concluyó en septiembre de 1999, después de que las autoridades mexicanas anunciaron una moratoria de facto de estas pruebas, justamente debido a la preocupación acerca de la biodiversidad del maíz.<sup>35</sup>

La opinión respecto a los posibles daños está dividida, y van desde posiciones que establecen la inexistencia de riesgo, pues el maíz mexicano convive desde hace décadas con los híbridos de la Revolución Verde (opinión que no toma en cuenta la mencionada pérdida de variedades que trajeron consigo estos híbridos); hasta quienes se manifiestan por la suspensión inmediata de las importaciones.<sup>36</sup> Lo cierto es que resulta imperativo evaluar la magnitud de la presencia de transgénicos en variedades criollas, situación que ya está siendo evaluada por el Instituto de Ecología, la Comisión Nacional de la Biodiversidad, el Instituto de Ecología de la UNAM y el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) de Irapuato. Por lo pronto, es lamentable la pérdida de un posible nicho de mercado para el maíz mexicano no transgénico en el mercado internacional además del riesgo para la biodiversidad.

## Conclusiones

El maíz, además de un bien intercambiable y un alimento básico, es parte de la cultura nacional, así, es un componente esencial de la historia y la mitología del país, una parte importante de la población mantiene una gran sensibilidad respecto a él. Además, la cultura alimentaria en México posee una fuerte influencia y marcada preferencia por consumir el grano en formas variadas. Por ello, su cuidado y defensa implica no sólo proteger la alimentación, es también, salvaguardar un patrimonio cultural.

<sup>35</sup> ([www.agbiotechnet.com/news/database/guestnews.asp](http://www.agbiotechnet.com/news/database/guestnews.asp)).15 de octubre de 2001.

<sup>36</sup> Estas dos posiciones están representadas por Juan Pablo Ricardo Martínez-Soriano, Unidad de Biotecnología e Ingeniería Genética de Plantas, CINVESTAV y Diana Sala Leal-Klevezas, Centro de Investigación Biomédica de Occidente, IMSS, véase *Science* (2000).

El hecho de que sea el alimento básico de la población mexicana le da también una connotación de seguridad nacional, por lo cual la creciente dependencia del país respecto a las importaciones lo ha colocado en una posición vulnerable. La tendencia hacia la harinización del consumo, resultado de políticas oligopólicas aplicadas respecto al cultivo, se da en detrimento de la calidad nutricional, lo cual es grave si se toma en cuenta su papel como alimento básico por excelencia.

El aspecto ecológico y de la biodiversidad cobra mayor importancia recientemente, dado que la diversidad genética del maíz mexicano es un recurso valorizable para la poderosa industria agrobiotecnológica multinacional, quien controla crecientemente la producción mundial de alimentos. Ello le añade un nuevo valor a un patrimonio como la biodiversidad del maíz, recientemente dañado por la contaminación con maíz transgénico encontrada en Oaxaca.

Desde el ángulo económico, se puede resaltar que el proceso de harinización ha tendido a favorecer a un grupo reducido de industriales, lo cual es la manifestación de una tendencia a la centralización que conduce a mercados oligopólicos. Ello representa una paradoja económica, pues la persistencia de molineros y nixtamaleros sólo puede hacerse por medio de pequeñas empresas con un saber tecnológico reducido. El resultado ha sido una segmentación del mercado en estos dos sectores, con marcadas diferencias en cuanto a dotación de capital, tamaño del establecimiento, acceso al crédito, presencia política, etc.

Respecto a las condiciones de vida de los agricultores, resalta que los minifundistas se han visto afectados por el retiro del Estado de funciones como la regulación del mercado a través de CONASUPO, la falta de créditos y medidas de fomento a la producción en general. Ante ello, agentes privados (intermediarios, grandes empresas harineras nacionales como MASECA y multinacionales, Cargill por ejemplo) han pasado a cumplir funciones de acopio y comercialización en condiciones de mayor desventaja para los productores campesinos.

Finalmente, la agricultura dejó de ser la actividad única y principal para estos productores y son cada vez más frecuentes la migración a las grandes ciudades y a EUA, y el incremento del empleo no agrícola. En el caso de los productores de riego, dedicados al cultivo, como los sinaloenses, la entrada de las importaciones les ha perjudicado al abatir el precio, por lo cual han protagonizado recientemente movimientos de protesta que evidencian la vulnerabilidad del sector y cuestionan las políticas implementadas.

## Referencias bibliográficas

- Bartra, A. (1998). “Sobrevivientes, historias en la frontera” en: *Memoria de sesiones plenarias del V Congreso Latinoamericano de Sociología Rural*, Texcoco, México: Universidad Autónoma Chapingo, Colegio de Postgraduados.
- Calva, José Luis (1988). *Crisis agrícola y alimentaria en México*, México: Fontamara.
- Cámara Nacional del Maíz Industrializado (2001). 16 de octubre de 2001.
- Castillo, V., Cueva, M. y Gámez, E. (2000). “Los actores de la comercialización del maíz en Jalisco: algunas estrategias y acciones para su interacción” en *Carta Económica Regional*, Universidad de Guadalajara, mayo-junio.
- Contreras, E.; Camacho, D. y Jarquín, M.E. (1999). “Entre la explotación y la exclusión: la producción de alimentos básicos en Chiapas y Oaxaca” en Espinosa, L.M. (coordinadora), *Sector agropecuario y alternativas comunitarias de seguridad alimentaria y nutrición en México*, México: INNSZ, CECIPROC, UAM, Plaza y Valdés.
- Centro de Investigaciones Agrarias (1974). *Estructura agraria y desarrollo agrícola en México*, tomo I.
- Enciso, A. (2001). “Contamina maíz transgénico a variedades criollas: SEMANART” en *La Jornada*, sección política, 19 de septiembre, p. 28.
- y Pérez, M. (2001). “Pide Greenpeace plan de emergencia ante la contaminación del maíz” en *La Jornada*, sección política, 21 de septiembre, p. 37.
- Espinosa, G. (1995). “La guerra de la tortilla” en *Cuadernos Agrarios*, núm. 11-12, nueva época, enero-diciembre.
- Fristcher, M. (1999). “El maíz en México, auge y crisis en los noventa” en *Cuadernos Agrarios*, nueva época, núm. 17-18.
- Grain (1996). *The biotech battle over the golden crop*, Seedling 13/3, Octubre, citado en: Greenpeace (2000). Centros de Diversidad.
- Hewitt de A., C. (1978). *La modernización de la agricultura mexicana. 1940-1970*, México: siglo XXI.
- INEGI (1999). *Estadísticas históricas de México*, México: INEGI.
- James, C. (1999). *Global status of commercialized transgenic crops: 1999*, ISAAA Briefs, no. 12: Preview. ISAAA, NY: Ithaca.
- NAFINSA (varios años). *La economía mexicana en cifras*, México: NAFINSA.
- Pérez, M. (2001). “Habrá pérdida de 30 mil empleos si no se produce maíz amarillo en México” en *La Jornada*, sección política, 18 de octubre, p. 26.
- Rubio, Blanca (1983). *Resistencia campesina y explotación rural en México*, México: Era.

- Salcedo, S.; García, J. A. y Sagarnaga, M., (1993). “Política agrícola y maíz en México: hacia el libre comercio norteamericano” en *Comercio Exterior*, vol. 43, núm. 4, México.
- SAGAR (1948). *Informe de labores 1947-48*, Dirección General de Economía Agrícola, Estadísticas, México: SAGAR.
- (1997). “Situación actual y perspectiva de la producción de maíz en México 1990-1997”, México.
- Serratos J.A. (1998). “El maíz transgénico en México” en *Los vegetales transgénicos, el ambiente y la salud*, Suplemento *La Jornada Ecológica*, año 6, núm. 70.
- Science* (2000). Volumen 287, núm. 5457, febrero 25.
- Tarrío, M. (1999). “Agricultura y la cuestión alimentaria, algunos impactos de la globalización en México” en Espinosa, L.M. (coordinadora), *Sector agropecuario y alternativas comunitarias de seguridad alimentaria y nutrición en México*, México: INNAZ, CECIPROC, UAM, Plaza y Valdés.
- Welhausen, E.J.; Roberts, L.M.; Hernández Xolocotzin, E. (1987). *Razas de maíz en México, su origen, características y distribución*, en colaboración con P.C. Mangelsdorf, Xolocotzia, Tomo II. Hernández Xolocotzin (compilador), México: Universidad Autónoma de Chapingo, Subdirección de Centros Regionales, Chapingo.
- <http://www.agbiotechnet.com/news/database/guestnews.asp> 15 de octubre de 2001.