

T
432

87180



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES

SUJETOS Y PARADIGMAS TECNOLÓGICOS:
la tractorización del campo mexicano
Un escenario de conflicto desde Juchitepec,
Estado de México

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS SOCIALES
AREA DE DESARROLLO RURAL
P R E S E N T A ,
JORGE GUSTAVO OCAMPO LEDESMA

DIRECTOR: DR. ARTURO LEÓN LÓPEZ

MÉXICO, D. F.

NOVIEMBRE, 2004

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES**

**SUJETOS Y PARADIGMAS TECNOLÓGICOS:
la tractorización del campo mexicano.
Un escenario de conflicto desde Juchitepec, Estado de
México.**

T E S I S
**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS SOCIALES,
AREA DE DESARROLLO RURAL
PRESENTA:**

JORGE GUSTAVO OCAMPO LEDESMA

DIRECTOR: DR. ARTURO LEÓN LÓPEZ

MÉXICO, D.F.

NOVIEMBRE DE 2004

INDICE

Gracias	p. i
Presentación	p. iii
Introducción	p. 1
CAPÍTULO UNO: Paradigmas y Sujetos Tecnológicos: el Territorio Tecnológico en Disputa	p. 13
CAPÍTULO DOS: Tecnología y Conflicto: Historia de la Tractorización en México	p. 67
CAPÍTULO TRES: El Estado y las Empresas Productoras de Tractores: una Relación Privilegiada	p. 121
CAPÍTULO CUATRO: Los Diseñadores Tecnológicos Nacionales	p. 161
CAPÍTULO CINCO: Juchitepec, Sierra de Flores: los Productores Agrícolas y la Apropiación del Proceso Tecnológico	p. 225
Conclusiones	p. 289
Fuentes	p. 297

CUADROS

CUADRO 1: Características de los Diferentes Tipos de Tecnología Agrícola	p. 50
CUADRO 2: Existencias de Tractores en México, 1940-1986	p. 100
CUADRO 3: Importaciones Anuales de Tractores y Valor de Todas las Importaciones de Maquinaria y Herramientas, por Categorías, 1941-1970	p. 110
CUADRO 4: Evolución de Precios Relativos (maíz, salarios, tractores, diesel)	p. 114
CUADRO 5: Evolución del Parque de Tractores Agrícolas en México, 1966-1987	p. 116
CUADRO 6: Existencia Nacional de Tractores, 1940-1981	p. 132
CUADRO 7: Relación de Marcas, Modelos, HP y Categorías de Tractores Producidos en México (1976)	p. 149
CUADRO 8: Relación de Tierras por su Uso en Juchitepec, Estado de México	p. 239
CUADRO 9: Población de Juchitepec por Edades y Sexos, 1997	p. 245
CUADRO 10: Producción Agrícola de Juchitepec, 1997	p. 247
CUADRO 11: Relación de Tractores, Superficies Cultivadas y Cultivos	p. 287
CUADRO 12: Relación de Tractores Agrícolas en el CADER 06 Juchitepec	p. 288

ESQUEMAS

ESQUEMA 1: Relación entre Tecnología, Cultura y Territorio por Medio de los Sujetos Tecnológicos	p. 17
ESQUEMA 2: Relación Difusionista de Naturaleza, Técnica y Sociedad	p. 22
ESQUEMA 3: Naturaleza y Sociedad: Verdad y Error	p. 26
ESQUEMA 4: Simetrías y Asimetrías en la Relación entre Naturaleza y Sociedad	p. 36
ESQUEMA 5: El Proceso de Mecanización Agrícola en México	p. 119
ESQUEMA 6: Los Diseñadores de Tecnología Agrícola: La Búsqueda Nacional	p. 223

MAPAS

MAPA 1: Localización de Juchitepec, Enlace de Regiones	p. 238
MAPA 2: Juchitepec: Entre Volcanes y Cerros	p. 240
MAPA 3: Zona Oriente del estado de México	p. 244

ANEXO

La Prosopografía y las Redes Sociotécnicas de Actores	p. 220
---	--------

GRACIAS

A Marisa, como siempre, por todo.

A Andi, por su madurez juvenil y sus estímulos constantes.

A Dani, por su rebeldía e inconformidad y por su amplia presencia.

A ambos, por sus tiempos regalados.

A mi papá, al que se le negó el tiempo, y a mi mamá, por esperar.

A mis hermanos.

A la Universidad Autónoma Chapingo, por su generosidad y por su ambiente propicio para las investigaciones, con una comunidad académica de la cual estoy orgulloso de pertenecer.

A la Preparatoria Agrícola, a la que me debo.

A los compañeros del Programa de Investigaciones Históricas del CIESTAAM, que son parte de estos afanes.

A mi centro de investigaciones, el CIESTAAM, por sus ejemplos y constancia.

Al Departamento de Agroecología, que con sus valores humanos atornilla al revés la agronomía.

A la Dirección General de Investigación y Posgrado por sus apoyos.

A Arturo León, mi hermano, por su paciencia, sus consejos y su compañía permanente.

A Raúl Almengor, mi hermano, por su inspiración y asesorías.

A Antonio Arellano Hernández, un gran camarada, por sus orientaciones.

A Beti Canabal, por sus apoyos generosos y fraternos.

A la UAM-X, que con sus formas educativas novedosas estimula la capacitación.

A los profesores del Doctorado en Ciencias Sociales, y en especial a los del Área de Desarrollo Rural, por sus sensibilidades y cercanías en los compromisos sociales.

A mis compañeros de generación del Doctorado, Tere Quinto, Arturo Rivera, Benito García, José Luis Seefoó, Humberto Santos, José Manuel Hernández, por su cercanía de siempre.

A los ingenieros agrícolas, sobre todo a los agrupados en la Asociación Mexicana de Ingeniería Agrícola (AMIA) y en el Departamento de Ingeniería en Mecánica Agrícola (DIMA) de Chapingo.

A los productores de Juchitepec y de Tepopula, por brindarme sus conocimientos.

A los compañeros académicos que me permitieron explicar y discutir mis trabajos.

A los alumnos que me dieron oportunidad de debatir y explicar mis conjeturas.

Al CONACYT, por su apoyo como becario del posgrado, lo cual hizo menos difícil estudiar el doctorado.

Para todos, muchas gracias.

PRESENTACIÓN

*Habría que matarme,
tendrían que matarme,
para arrebatarme el blues,
mi dolido corazón se refugia en su calor,
mi único consuelo de vivir...*

*El quinqué,
Contraley.
Real de Catorce.*

Este trabajo tiene penas y tardanzas, estímulos y amenazas. Es resultado de un largo proceso, acaso más de lo debido, de reflexiones y debates. Pero finalmente se culmina un compromiso con diferentes colectivos de investigación y trabajo.

La metodología quiso soñarse como una pieza de *blues*, donde las inspiraciones, virtudes y debilidades aparecen desde diferentes planos de conocimiento y se enlazan en una sola explicación general, donde lo importante es la armonía, los tiempos, los silencios y las comprensiones. Lo interesante es, a final de cuentas, el intento explicativo y su disfrute, la tentación de abordar temas no tratados y desde perspectivas heréticas, en un universo de infieles donde el pecado aparece como inspiración.

El tema ha servido para situarnos como colectivo, el Programa de Historia, dentro de una comunidad universitaria fundamentalmente de ingenieros. Nos ha permitido decirles a los ingenieros agrícolas que son nuestro objeto de estudio, y ellos con su generosidad nos han aceptado hasta donde les ha sido posible como parte de su comunidad científico-tecnológica. Poco a poco hemos mantenido una presencia que empieza a ser considerada como parte de su paisaje, como una tuerca más dentro del taller.

Un espacio de trabajo académico importante lo establecimos dentro del colectivo chapinguero que atiende estos temas, con nuestros compañeros estudiosos de la ciencia y la tecnología con los que reforzamos vínculos, con las redes mundiales de análisis de la relación entre ciencia, tecnología y

sociedad. De estos grupos y redes formamos parte y apostamos nuestros esfuerzos.

Este trabajo también nos ha permitido enlazar diferentes planos explicativos: la historia social de la ciencia y de la tecnología; la versión de la Escuela de la Sociología de la Innovación que desde las redes sociotécnicas de actores, destaca la acción de los científicos y técnicos en una compleja dinámica, más completa que los intentos explicativos desde el difusionismo; la propuesta de Larga Duración de la Escuela de los Annales, representada fundamentalmente por Fernando Braudel e Immanuel Wallerstein, donde lo complejo se explica en la concepción del Sistema-Mundo; la apuesta de Carlo Ginzburg con el método indiciario de la microhistoria italiana, donde lo singular significativo es capaz de explicar lo general.

Es en esta sucesión de planos explicativos donde la armonía de la creación musical puede ser elocuente. Enlazar estos planos explicativos disímolos en apariencia ha resultado estimulante, pues permite recoger un bagaje teórico y construir conceptos nuevos desde perspectivas integrales.

Sin lugar a dudas, una presencia fuerte es la tradición campesina, expresada en la resistencia milenaria, donde cobra un lugar destacado la tecnología tradicional desde la cual se consolida y se reproduce una concepción del mundo y de la vida que confronta las agotadas propuestas racionales de la modernidad.

Hemos requerido formular nuestras propuestas teóricas y conceptuales, discutir las en los espacios de la comunidad sociológica pero más aun, explicarlas a la comunidad de ingenieros, lo cual le brinda otros sabores y otros lenguajes. No está por demás señalar la generosidad de estas comunidades para admitir, escuchar con atención y solicitar nuestras palabras y reflexiones.

También ha sido necesario explicarla ante grupos de productores y frente a las instancias de gobierno, con quienes se tiene una misión de participar en las elaboraciones de políticas tecnológicas regionales y nacionales,

amparados en un colectivo de estudiosos que se fortalece y se reagrupa a nivel nacional y latinoamericano.

En el diseño del trabajo no he elaborado hipótesis, sino líneas de acción o ejes explicativos, donde pueden concurrir diversas disciplinas y donde se expresan los problemas en espacios abiertos hacia diferentes soluciones.

Pretensiones ambiciosas que obligan a elaboraciones cada vez más completas, formando filas en una corriente explicativa nacional.

INTRODUCCIÓN

Comprender la presencia rural de los tractores, en tanto nudo de relaciones sociales, nos lleva a ubicar un proceso conflictivo y de larga duración, donde es necesario elaborar nuevas versiones de la tecnología y construir herramientas propias de análisis, teóricas y conceptuales.

Es entrar a una dimensión diferente, donde el tractor reafirma su significado emblemático vinculado al progreso y a la modernización, y se despliega como una dimensión desde donde es posible debatir sobre las elaboraciones de paradigmas científico-tecnológicos e incorporar a los sujetos tecnológicos.

Dentro del proceso de modernización agrícola en nuestro país y en América Latina, proceso que tuvo su cúspide en el periodo conocido como *revolución verde*, han destacado los elementos del llamado *paquete tecnológico agrícola*, mismo que ha incluido el uso intensivo de insumos derivados de la industria y controlados fuertemente por empresas transnacionales: el **riego**, con las bombas, mangueras, presas, represas, drenes, conductos, aspersores, etc.; los **plaguicidas**, donde se instalan los herbicidas, los insecticidas, los funguicidas, etc., mismos que han evolucionado por generaciones en relación con las fortalezas construidas por los seres a los que quiere destruir; los **fertilizantes** químicos, en diferentes presentaciones salinas, sólidas o líquidas; las **semillas** mejoradas, generalmente híbridos, que consolidan un circuito comercial para cada temporada; y la **mecanización**, que si bien tiene como elemento distintivo al tractor, incluye los implementos, equipos y herramientas integrados a esta actividad.

Esta versión de la modernización agrícola contiene una concepción de mundo, y por tanto de nación y de rural. Es antes que nada una versión de cómo se puede pensar y construir el mundo, y enseña una racionalidad sostenida en una tradición occidental vinculada a los intereses de mercado, amparada en una mayor eficiencia tecnológica y en una versión de productividad, sostenida en una justificación moral por conseguir alimentos suficientes para la humanidad toda.

Explicar el proceso de tractorización, es antes que otra cosa, abordar al componente menos estudiado de ese *paquete tecnológico*, al tiempo que es un pretexto necesario para debatir con los elementos conceptuales y teóricos sobre los que se sostienen las versiones dominantes del uso del tractor. Hablar de tractorización puede parecer forzado, pero intenta precisar el objeto de estudio, de manera que la mecanización agrícola y la maquinización agrícola abandonen sus consideraciones generales. De esta manera trabajamos alrededor de un artefacto, y no de procesos generales que pueden incluir varios instrumentos.

En las regiones rurales el tractor no se presenta aislado. Se acompaña de los otros insumos, pero también de redes de movilizadores de tecnología: las propuestas tecnológicas no surgen de la nada sino que entroncan con el quehacer de técnicos e ingenieros; los aparatos, equipos y propuestas se crean con la acción de las empresas, desde talleres y laboratorios; las organizaciones, los créditos y asesorías son financiados y apoyados -o no- por programas de gobierno; los tractores, equipos e insumos son adquiridos por individuos concretos y en regiones concretas, donde a partir de su incorporación se recomponen relaciones de dominio, se comprenden de manera diferente los territorios y se asumen de otras maneras las formas de organización comunitaria y regional, afectando la vida tradicional de los pueblos. De esta manera, la presencia del tractor se acompaña de otra visión de las cosas, de otra racionalidad y de otra mentalidad, de otros valores.

La tecnología, en nuestro caso el tractor, se entiende como nudo de relaciones sociales, donde se expresan la economía y la cultura y se delimitan los territorios. Es entonces que el difusionismo, que asume la versión limitada de la tecnología como progreso y como consumo, como valor de uso y como racionalidad instrumental, puede ser discutida y enderezar un rebase de la modernidad desde las propuestas retomadas desde la tradición.

Una nueva versión de la tecnología sólo puede surgir desde una explicación **dinámica**, que la comprenda **como proceso**, que la considere de **manera compleja** y se separe por tanto de las simplificaciones estériles, y que mantenga **el conflicto** como parte sustancial de la explicación. Estas

condiciones explicativas resaltan en la consideración de la **visión de Larga Duración**, donde los hilos conductores dejan de ser los acontecimientos, y la historia política y militar debe ceder el lugar destacado en el escenario a actores que habían estado invisibles, en nuestro caso los sujetos tecnológicos. De esta manera el tractor se apodera de la escena, como hilo explicativo, como pretexto de debate, como nudo de relaciones.

La visión de la Larga Duración nos permite elaborar una propuesta que, surgida desde la economía, bien puede proporcionar una explicación histórica con los elementos que hemos advertido antes: dinámica, compleja, procesual e incorporando el conflicto.

Desde la versión de Kondratiev, a principios del siglo XX, los procesos económicos comprendían una versión de ciclos largos, de 40-60 años, donde se expresaban las cimas y los valles, entendidas en dos fases: la Fase A de ascenso, y la Fase B de descenso. En este proceso se incluían los ciclos cortos económicos -el ciclo *Juglar* por ejemplo-, que mantenían su dinámica propia, acorde con el sentido de los ciclos largos económicos.

Esta versión menospreciada en su origen por la consideración burocratizada de la ciencia en la URSS, mantuvo una vigencia explicativa que debió de corroborarse en una realidad obstinada en demostrar que los ciclos económicos largos existían y podían ser explicados. La crisis de 1929/1933 era previsible bajo esta versión, así como la crisis de 1967/1973.

Entender la tractorización nos ubica en un proceso donde la Larga Duración mantiene una presencia fuerte. Un tiempo largo que es la dimensión donde mejor se expresa la tecnología con sus dinámicas. Alejada de los tiempos de la historia convencional donde la política marca los periodos, desde la Larga Duración podemos preguntarnos: ¿De qué es historia la historia de la tecnología?, y seguir: ¿La historia del tractor, de qué es historia?

Entonces encontraremos un proceso diferente a lo convencional, donde los periodos políticos se dejan de lado para que aparezca una dinámica diferente, con actores y escenarios diferentes, donde los hilos conductores tendrán que ubicarse en los cruces de las disciplinas, y donde las

metodologías deberán ser diversas. De esta forma la Larga Duración se reafirma con una riqueza explicativa en ese tiempo con una dinámica casi inmóvil, en un tiempo que aparenta estar detenido, donde los ciclos económicos son el preludio para entender a la cultura. Es por ello que lo que deriva es la comprensión no sólo de lo que cambia en el proceso, sino de lo que permanece y de porqué permanece.

Los ciclos Kondratiev (o ciclos K) fueron reelaborados desde la perspectiva marxista, entre otros por Mandel en los años de 1960, y luego han sido retomados por I. Wallerstein, en ese entronque de la Escuela de los Annales con el marxismo. La versión del Moderno Sistema-Mundo continúa la explicación histórica de Braudel de la Economía-Mundo, enlaza con la teoría de sistemas, y se aproxima a una recomposición de los métodos de las ciencias sociales, en un amplísimo debate abierto.

Con ello, Wallerstein elabora una propuesta de ciclos donde junto a los económicos de Kondratiev, aparece la Larga Duración braudeliiana con sus ciclos históricos -de 400 a 600 años, en tanto economía-mundo o sistema-mundo capitalista- en una versión explicativa totalizadora, a la manera de la *historia total* de los Annales. De ahí que se perfile un esquema explicativo donde a los ciclos K se le suman los ciclos Wallerstein (ciclos W, o ya sumados, ciclos K-W).

En éstos se incorporan entonces los procesos económicos, junto con los periodos de dominio o de hegemonía del sistema-mundo -periodos de dominio indiscutible con periodos de competencia por la hegemonía- los cuales podemos articular con los conceptos de territorio/cultura/tecnología, donde se incorporan los escenarios de los sujetos tecnológicos.

En esta perspectiva, el ciclo K-W se expresa en una Fase A de 1938/45 a 1967/1973, desde donde se extiende una Fase B muy larga, acaso excesivamente larga. En esa Fase A se comprende un nuevo ciclo de acumulación de capital caracterizado por la puesta en práctica de opciones tecnológicas, una nueva forma de solución a la crisis capitalista -la versión keynesiana de acción del Estado, sea en la forma del *New Deal*, o en las formas que adoptó en los países subdesarrollados-, una nueva hegemonía -la

norteamericana- con sus dominios ampliados y su desestabilización y crisis cada vez más completa. En esta fase A se desplegó una nueva tecnología y una nueva cultura tecnológica, misma que adquirió un alto grado de incapacidad y de agotamiento justamente en compañía de la incapacidad y del agotamiento de los otros acompañantes: el dominio indiscutible norteamericano, de la política económica keynesiana y del proceso de acumulación, con sus manejos tecnológicos y su cultura.

Las derivaciones posteriores, ya dentro de la Fase B, nos presentan un escenario de lo más complejo, donde se aprecian las competencias de los bloques por una nueva hegemonía, se intentan articular nuevos procesos de acumulación estable de capital, se procuran políticas económicas diferentes a la keynesiana y se emprenden nuevos procesos tecno-científicos en una iniciativa por continuar la elaboración de la cultura tecnológica moderna.

Pese a estos intentos múltiples, la crisis es ya tan prolongada y se expresa tan amplia que no acierta a proporcionar soluciones de estabilidad. La dinámica es de inestabilidad. El signo de los tiempos es de incertidumbre. Nos mantiene la esperanza, que arroja a un movimiento creciente que construye otro mundo en diversos espacios y en diferentes formas.

La crisis expresada en la Fase B del ciclo K-W no es solo de hegemonía, o de modelo económico o de estructura de acumulación. Nos encontramos acaso en una crisis inédita, una crisis de sistema con magnitudes insospechadas, donde la Larga Duración nos proporciona pistas e indicios, orientaciones sobre el proceso y su dinámica, y donde la tecnología vista de manera compleja es posible que funcione como hilo conductor explicativo (Ver el esquema *El proceso de mecanización agrícola*, al final del Capítulo Dos).

La caída del muro de Berlín, junto a los quiebres de la concepción del mundo que le acompañaron, y la evidencia de la crisis ambiental mundial, se presentaron al mismo tiempo que emergieron nuevos actores sociales -los jóvenes y los estudiantes, y junto los viejos y los niños; los campesinos con los indígenas; las mujeres y los homosexuales; los negros y, junto, los chicanos, los hispanos, las razas todas; los ciudadanos y los colonos; los que

tienen y los que no tienen; los obreros y los desempleados; etc.- reclamando su posesión del escenario y soluciones diferentes. Estos años, alrededor de 1989, son sintomáticos pues con ellos podemos apreciar que ha concluido un siglo y se ha iniciado un nuevo milenio.

Los escenarios son mundiales. La tensión de fuerzas también: las propuestas transnacionales enfrentan los movimientos por un mundo diferente, surgidos desde lo local y desde lo regional, que es finalmente desde donde se construye el mundo. La solución no se avizora de inmediato. Deberán pasar una o dos generaciones más para consolidar una nueva estabilidad. El resultado depende de lo que hagamos ahora, cada quien en su espacio.

Si bien los capítulos fueron trabajados para poder ser leídos de manera separada, mantienen un orden y una estructura. Si de lo que se trata es de explicitar los términos del debate entre las concepciones acerca de la tecnología y de cómo se puede mantener a ésta como hilo conductor de un proceso complejo, es necesario precisar los términos de la confrontación mediante una elaboración teórica que descubra los elementos conceptuales y su fundamento.

De ahí que es necesario precisar la relación entre los paradigmas y los sujetos tecnológicos. En el **Capítulo Uno** se presenta entonces que cada consideración de paradigma destaca un actor. De esta manera aparecen los técnicos y científicos, las empresas y el Estado, y se asoman apenas los usuarios. Por ello, realizo una revisión amplia de las concepciones sobre la tecnología y recupero los enlaces entre tecnología, cultura y territorio, en una integración donde cobran otra presencia los sujetos tecnológicos y donde se destacan los consumidores tecnológicos con otro peso específico, en una existencia disputada palmo a palmo. Su escenario desde lo local, las regiones y los pueblos redimensiona el escenario tecnológico.

Si se comprende de donde surge la importancia de cada actor y se establece el origen de cada concepción, podemos entonces cuestionar sus términos de validez y precisar sus alcances y limitaciones. De esta manera habremos establecido los fundamentos para poder armar nuestra propuesta de un escenario complejo, donde interaccionan los diferentes actores y donde

emerge la figura que en las consideraciones cuestionadas era invisible, el usuario o consumidor tecnológico, que en nuestro caso se asume como el productor agrícola.

Con estas características, nuestros escenarios se trastocan y ceden el paso a una elaboración diferente de actores o sujetos: los sujetos tecnológicos, por lo que la discusión sobre los alcances y limitaciones de los actores y de los sujetos es superada por la vía de construir nuestro propio concepto. La incapacidad del concepto de actores surgido de las versiones estructural-funcionalistas de Talcott Parsons, mismas que lo condenaban a la estática y despreciaba el conflicto en el análisis social, mantuvo presente la crítica desde la concepción marxista de la lucha de clases. Las limitaciones del concepto de clases sociales impuso la búsqueda de propuestas diferentes enriquecedoras, que resultaron entre otras en la versión de los sujetos, como organizaciones y grupos sociales acuerpados en torno a la identidad y a la capacidad de promover sentidos históricos, o en la versión de los actores con la función y la personalidad capaz de atravesar diferentes planos de la acción social.

En nuestro caso, los sujetos tecnológicos se sitúan en otra perspectiva, en otra dimensión. Ciertamente que los sujetos tecnológicos destacan por su participación en el proceso tecnológico -diseño, producción y distribución, legalización y apoyo en políticas, uso o consumo- pero la base es que la tecnología ha abandonado su versión instrumental y se ha instalado en la formulación de territorios, en tanto integradora de economía, de política, de cultura, de historia, de geografía. Esa es la dimensión de los sujetos tecnológicos, ese es su escenario. El uso indistinto de los términos actores o sujetos no puede ser desvalorizado frente a la precisión de un uso conceptual novedoso.

De esta manera, la recuperación de los consumidores tecnológicos con otro peso específico, en una existencia disputada palmo a palmo, es la presentación más importante, pues desde lo local, las regiones y los pueblos redimensiona el escenario tecnológico y reestablece otro equilibrio en las relaciones con los otros personajes.

Una vez precisado el marco teórico y conceptual donde quedaron instalados nuestros sujetos tecnológicos es necesario incorporar el proceso de construcción de la tractorización del campo mexicano. Por ello en el **Capítulo Dos** se establece esa historia donde la tecnología demuestra su capacidad explicativa y la historia puede desplegarse en la larga duración.

Este capítulo desarrolla una historia donde el tractor aparece en el centro. Es un capítulo que no puede estar exento de coraje, al advertir los conflictos y tendencias que se expresan alrededor de la tecnología. El periodo privilegiado de análisis es el de la *revolución verde*, al cual se suman las opciones promovidas posteriormente. La característica del proceso tecnológico, asumido desde el tractor, radica en ser incompleto y trunco, por una marca colonial que se reconoce en la subordinación y el encierro de las propuestas originales, donde se estimuló la transferencia de tecnologías surgidas para condiciones diferentes y se impuso un modelo agrícola extraño, en una primera etapa en las zonas de riego donde, una vez agotado el mercado y con una creciente presencia de la crisis rural y general, se obligó a incorporarlo en las zonas de temporal, donde resultó aun más extraño.

Ya entrados en el análisis particular de los sujetos tecnológicos, el **Capítulo Tres** describe y explica las relaciones entre el Estado y las empresas productoras de tractores, descubriendo las complicidades y contubernios en el diseño de las políticas oficiales y las necesidades de las empresas. No por nada es bastante difícil separar a estos actores dentro del escenario tecnológico. Al mismo tiempo se ingresa con el Estado y las empresas porque a partir de ellos es posible entender mejor la acción de los diseñadores -los científicos y los técnicos-.

La explicación desde la alianza histórica entre estas dos instancias permite apreciar como se han elaborado las políticas y las leyes para consolidar un proceso económico, político y cultural que se inscribe de manera obligada en una concepción de mundo y en una construcción de nación.

El **Capítulo Cuatro** incorpora la presencia de los ingenieros agrícolas, recuperada mediante entrevistas con la metodología de historia oral, y

sostenida en una amplia revisión de sus experiencias y sus propuestas. Con ello se reconstruye el proceso de disputa por desarrollar los diseños tecnológicos nacionales y los fracasos de la tendencia propia en tecnología agrícola. De esta manera el conflicto está presente, en primer lugar en las diferencias entre los ingenieros agrícolas que se sitúan en una dimensión amigable de controversia y en una colaboración dispuesta entre colegas, donde sus propuestas se identifican con una concepción de agricultura y una vocación por una eficiencia en las innovaciones que permita un acceso amplio para los consumidores, desde donde es posible empezar a democratizar las elaboraciones tecnológicas. Otra forma de conflicto, acaso la más evidente y la que mejor destaca esta condición de gran confrontación, es la establecida entre la comunidad de científicos y técnicos en su relación con el Estado y con el mercado, donde las incursiones de nuestros ingenieros agrícolas encuentra hostilidades, desprecios y fracasos. De ahí que, y adicionalmente, sus innovaciones enfrenten a una actuación no comprendida de los usuarios, mismos que por diferentes razones no se apropiaron de las propuestas presentadas y promovidas, y generan otro espacio más de conflicto.

En este proceso, sin embargo, destaca la perseverancia de los ingenieros agrícolas para mantener y continuar una opción nacional. Cuando parece que han sido derrotados y sus ofertas han sido hechas a un lado, retornan con nuevas orientaciones, nuevas propuestas y desarrollos, infatigables. Su presencia como asociación en ya 13 congresos nacionales anuales los han identificado y agrupado, al tiempo que destacan sus dirigentes y consolidan sus realizaciones institucionales.

El seguimiento a la comunidad de los ingenieros agrícolas ha permitido construir una prosopografía y reconstruir un proceso novedoso, donde las voluntades y las propuestas imaginativas son acaso lo más destacado. Estas consideraciones se presentan al final del capítulo.

Finalmente se presenta el **Capítulo Cinco** donde se parte del referente de Juchitepec, Estado de México. Este municipio tiene características que lo distinguen. Es una de las poblaciones que recibió una muy amplia dotación de tierras, y mantiene al mismo tiempo, un amplio parque de tractores. Lo

importante en este capítulo es precisar que Juchitepec es un enlace importante de la región mexicana de los volcanes, que con su presencia majestuosa imponen un ritmo y una valoración del paisaje y de la vida. El cruce de caminos que representa esta población es más que sólo el cruce de carreteras: es puerta de entrada y de salida, es recepción de tecnología y salida de recursos.

En este capítulo, el espacio de Juchitepec permite entender un escenario donde todos nuestros sujetos tecnológicos están presentes en una relación de confrontación que descubre largos procesos dinámicos. La construcción de este capítulo se basó fundamentalmente en entrevistas abiertas con diferentes personas, de las cuales recuperé a 5: un gran propietario de tierras de Juchitepec, un huasteco gran productor de papas en las tierras de este pueblo, uno de los grupos productores de manzanilla de Cuijingo, única delegación de este municipio, y los comisarios ejidales de Juchitepec y de Tepopula, población vecina perteneciente al municipio de Tenango del Aire. Este último, como se advertirá, se convirtió en el principal informante al proporcionar un amplio testimonio.

Entonces la tecnología se realiza de manera plena y desde lo cotidiano, con una riqueza explicativa diferente donde lo local es el espacio de expresión de la mundialización. De esta manera, las perspectivas y sentidos generales se construyen en la esquina de la casa a la espera del camión, y los tractores se incorporan al hogar y a la familia como un miembro más, desde el cual es posible recuperar un prestigio, reponer una actuación de dominio comunitario, posicionarse frente a subalternos enlazados en una cadena de apropiaciones territoriales y de manejos institucionales, ajustando relaciones con ingenieros y empresas. Entonces el tractor debe tener su propio cobertizo, debe ser bañado con agua bendita y adornado con flores en cada fiesta de San Isidro Labrador, como se presenta en algunas fotos al final del capítulo.

En esta tesis, la apuesta es por una interdisciplina que permita delimitar caminos generales a partir de destacar lo singular significativo, un personaje capaz de enlazar el árbol con el bosque. Aparece entonces un hilo conductor por medio de otro actor que ha estado invisible, el actor tecnológico

expresado en el artefacto. En nuestro caso, el tractor se apropia de un escenario humano y dota de sentido a diferentes personajes, nuestros sujetos tecnológicos. El tractor se humaniza e ingresa a los poblados y las regiones, y desde las casas de los agricultores o desde los almacenes adquiere una presencia mundial. Se ha convertido en instrumento cotidiano, se ha insertado en el paisaje, y desde ahí enlaza y revive controversias y dinámicas.

La apuesta también es con un compromiso múltiple: se trata de entender esta *historia* para redefinir orientaciones y apoyar iniciativas. También se trata de comprender un proceso largo para dar versiones cercanas con los promotores de conocimientos propios y apropiados, con los campesinos y con los ingenieros mexicanos, en un acercamiento instintivo que no puede permitir nuevas barreras para consolidar propuestas adecuadas.

La apuesta, finalmente, es para revalorar la tecnología desde su contenido humano y en tanto constructora de mundos. Si se le despoja de los contenidos ideológicos forzados desde el difusionismo moderno, la tecnología aparece en una dimensión que acerca a la Naturaleza con la Sociedad, en una versión que conducirá a apreciar a la tecnología fundada en los saberes milenarios como opciones de futuro. Habremos entroncado con la posmodernidad por la puerta de una revalorada concepción campesina tradicional. Entonces la provocación habrá dado resultado.

CAPITULO UNO

PARADIGMAS Y SUJETOS TECNOLÓGICOS: EL TERRITORIO TECNOLÓGICO EN DISPUTA

De la cultura de su época y de su propia clase nadie escapa, sino para entrar en el delirio y en la falta de comunicación.

Como la lengua, la cultura ofrece un horizonte de posibilidades latentes, una jaula flexible e invisible para ejercer dentro de ella la propia libertad condicionada.

Carlo Ginzburg¹

Entender a la tecnología es descubrir sus lados humanos, no como resultados situados fuera de los conocimientos y de las elaboraciones colectivas, sino como articulación de relaciones sociales diversas, donde los vínculos entre la Naturaleza y la Sociedad son reestablecidos sin menoscabo de su complejidad. De esta manera entiendo a la tecnología, y por tanto a la ciencia, no desde los resultados acabados y en uso, sino desde sus procesos de elaboración; por tanto, no como resultados situados por encima de los procesos sociales, sino como construcciones donde el conflicto es parte esencial, expresado por medio de actores específicos a los que he denominado sujetos tecnológicos; no solo en términos económicos, sino como procesos de larga duración donde la incorporación de las dimensiones culturales, políticas y territoriales son incluidas como parte de la complejidad y de los conflictos en los que se expresan las elaboraciones científico-tecnológicas.

Mi interés es explicar porqué las transferencias de tecnologías, especialmente en la agricultura, pueden ser exitosas o ser verdaderos fracasos. De esta manera, situado sobre el proceso de tractorización que se promovió en nuestro país en la segunda mitad del siglo XX junto con la utilización de otros recursos tecnológicos, requiero elaborar un marco conceptual y teórico que me permita fundamentar las explicaciones y comprender a profundidad la acción de los actores involucrados.

¹ *Del queso y los gusanos, el cosmos según un molinero del siglo XVI*. Editorial Océano, México, 1998.

Me interesa destacar, aún cuando pueda resultar inusitado, que la tecnología se articula con la cultura y se inserta en los términos de definición de territorios. En esta dimensión, los conflictos en la formación de cultura se hacen evidentes en términos tecnológicos: la cultura dominante se descubre formulando valores, símbolos e identidades, dentro de esa noción inicial ahora, de cultura tecnológica, donde la cultura de las clases y sectores sociales dominantes quiere aparecer como la única y verdadera, y su difusión entre los sectores subalternos se expresa como un hecho mecánico que poco tiene para ser explicado. Sin embargo, en tanto expresión de ida y regreso, la cultura también es producida y reproducida -vale decir, apropiada- desde los sectores subalternos, de tal forma que entenderlo desde el *difusionismo* es simplemente no entenderlo. Si las culturas mantienen una influencia recíproca, conflictiva y compleja, entonces la formación tecnológica en tanto cultura también se expresa de esa manera.

1. La construcción del territorio cultural tecnológico

La tecnología, en tanto conocimiento *socialmente construido*, posee su vertiente compleja. Sin embargo, la *complejidad* con la que se le reviste mediante lenguajes especiales, con gráficos y estadísticas, con datos y cuantificaciones, en realidad lo que hace es crear un espacio simbólico de expresión, donde los ingresos son rigurosos y dependen de las capillas en que se integran las llamadas *escuelas de pensamiento social* sobre la tecnología.

Esta *complejidad*, así vista, es más bien una simplificación del estudio de la tecnología. Primero, se oculta que la tecnología es un *conocimiento socialmente construido* y se le presenta, de forma similar que con la ciencia, ahistórica y portando valores universales en tanto que se presentan como si fueran productos terminados. De esta manera, basta apreciar nuestros entornos más inmediatos, nuestra cotidianidad, para apreciar que nos encontramos rodeados de resultados científico-tecnológicos diversos. De hecho, cada producto, cada bien con el que nos relacionamos o a partir del cual nos relacionamos, es un resultado científico-tecnológico, que bien puedo llamar *objeto técnico*.

Situados en esta dimensión, nuestra vinculación social se produce y se reproduce mediante los objetos técnicos. Incluso la relación directa -persona a persona- puede requerir una serie de artefactos tecnológicos, como por ejemplo, los anteojos o la iluminación, pero en todos los casos la relación va asociada con cargas simbólicas que sirven de referentes, en tanto criterios de autoridad, de dominio o de poder. Como se ve, la presencia de los resultados técnicos es constante: las relaciones sociales son resultado también de las relaciones tecnológicas.

Segundo, se desvanece su presencia social en diferentes planos, destacando el aspecto económico-productivo como el espacio privilegiado y único donde la tecnología se expresa. Es aquí donde se asocian con mayor prontitud otros conceptos con cargas ideológicas evidentes: el progreso o, en su versión disminuida, una interpretación del desarrollo, para no referirse al crecimiento económico. Esta consideración economicista de la tecnología conlleva, de por sí, una visión teórica y metodológica de análisis, misma que al ponderar el elemento económico deforma la explicación social, manteniéndose en la concepción de que la ciencia y la tecnología operan como conocimientos especiales, situados fuera del contexto social y con una universalidad y objetividad propias, ineluctables y eternas.

Tercero, de esta manera, se abandona toda explicación de la tecnología dentro de un proceso social donde confluyen conflictos, intereses diversos que adquieren su significado y sentido en una visión de larga duración, donde se incorporan nuevas expresiones de actores sociales, incluso individuales. Las explicaciones funcionalistas y estructuralistas de la tecnología y de la ciencia aparecen en una dimensión de análisis, tratando de adecuar sus resultados a manejos estadísticos, donde la complejidad es reducida a resultados cuantitativos y donde el conflicto es substituido, cuando mucho, por disfunciones estructurales. Se descarta que el concepto de ciencia y de tecnología, en tanto conocimiento socialmente construido, posee una historicidad, es decir que no siempre han significado lo mismo ni siempre se han definido de la misma manera.

Vistas así las cosas, la tecnología debe estudiarse de manera compleja, pero con una visión que en vez de simplificar y de aislar en nichos aparentemente situados por encima de las relaciones humanas, nos permitan colocarnos en otras perspectivas y bajo otros supuestos, precisamente aquellos que la visión simplificadora ha dejado de lado. Este sentido de lo complejo, evidentemente está referido en términos de los llamados sistemas complejos².

Es desde esta dimensión que la tecnología debe ser considerada, resaltando de manera inmediata su vertiente cultural y su capacidad para delimitar territorios, sean simbólicos o instrumentales. Si la tecnología -en tanto conocimientos, objetos y procesos- integra y se entiende como cultura tecnológica y delimita un territorio tecnológico, no lo realiza sin la intervención de actores sociales, mismos a los que denomino *sujetos tecnológicos*.

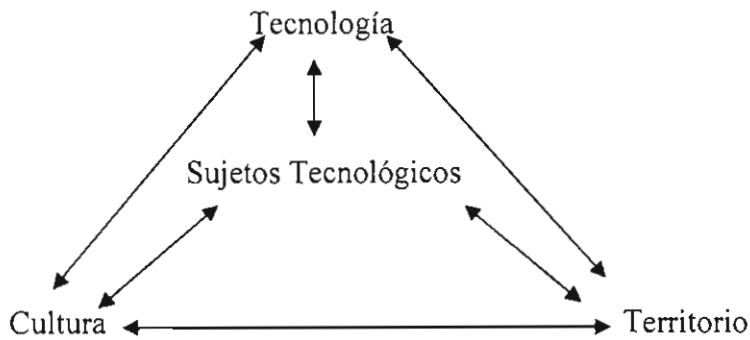
El Esquema 1 permite destacar la relación entre los aspectos tecnológicos, culturales y territoriales, dando sentido y significado a los sujetos tecnológicos. De esta forma, tenemos la cultura tecnológica territorializada, o el territorio cultural tecnológico, como quiera verse. Lo importante, en todo caso es interrelacionar estos tres aspectos, destacando a los sujetos tecnológicos en tanto integradores de las tres vertientes.

De esta forma, la tecnología evidencia una dimensión explicativa que constantemente es soslayada. En la valoración de la cultura tecnológica, una característica que debe resaltarse es la que permite entender a la tecnología en un proceso social de larga duración, donde los conflictos se mantienen y las dinámicas sociales se entrecruzan. Desde este punto de vista, la

² Es importante en estos términos las explicaciones de diversas disciplinas y de distintas corrientes. Para mi trabajo he preferido apoyarme en I. Wallerstein y su explicación sobre los sistemas histórico-sociales, en especial el concepto de sistema-mundo y en A. Giddens sobre la visión de los sistemas sociales. Ver: I. Wallerstein: **El moderno sistema mundial**, en tres tomos editados por Siglo XXI, en México, 1974, 1984 y 1994; y A. Giddens: **La teoría social hoy**, Alianza editorial/Conaculta, México, 1987. Un referente acaso obligado es Klaus Mainzer: **Thinking in complexity. The complex dynamics of matter, mind, and mankind**. Springer-Verlag, Berlín, 1994. Otros autores en distintas disciplinas han desarrollado diversas explicaciones sobre sistemas complejos: Marx, Weber, Braudel, Darwin, Piaget, Luhman, etc.

ESQUEMA 1

Relación entre Tecnología, Cultura y Territorio por medio de los Sujetos Tecnológicos



tecnología es también un engarce, otro cruce de caminos donde la toma de decisiones es constante y donde afloran las vertientes explicativas en una comprensión del proceso que incluye el *diseño*, la *invención*, la *producción*, la *innovación* y el *consumo tecnológicos*³.

Este proceso no solo incorpora a los diversos actores en un escenario múltiple sino que destaca que este escenario se desarrolla durante generaciones: el conocimiento tecnológico se crea, aplica, produce, reproduce y consume socialmente a través de un proceso que puede incluir varios decenios, es decir dos, tres o más generaciones. Una vez asimilado con las adecuaciones obligadas (que también se expresan como *adaptación tecnológica*) su reemplazo es difícil, pues se ha incorporado en un

³ Un debate explicativo pendiente es qué procesos incluye la tecnología. Generalmente se habla del *cambio tecnológico* o de *transferencia tecnológica* como si estuviésemos hablando solo de objetos técnicos, procesos o procedimientos. Cuando se parte de entender a la tecnología como *conocimiento* -expresado en habilidades, destrezas, relaciones, objetos, procesos, etc.- se despliega su característica de ser resultado de la construcción social y aparecen redimensionadas las vertientes de transferencia, innovación, cambio, etc. De esta manera, por ejemplo, transferir deja de ser una comunicación de una sola parte: el receptor también es emisor y la comunicación, aun con sus relaciones de dominio y de poder, se expresa de múltiples formas y con diferentes instrumentos. Si el consumo también es producción, la transferencia es traducción.

comportamiento social, se ha incluido dentro de la costumbre y de las relaciones de dominio, se ha convertido en cultura tecnológica e incluye, por tanto, una concepción del mundo.

De esta manera el estudio de la tecnología debe incluir no sólo la estrategia de aceptación de los **productores de tecnología**, sino los objetivos y estrategias de los **consumidores**, sus cambios culturales, en las relaciones y en el comportamiento, etc; debe apreciar la participación del **Estado**, sus políticas y orientaciones; y debe atender la acción de los **científicos y técnicos**, sus vocaciones y su conformación como organización, con sus fundamentos ideológicos. Con esto se perfilan nuestros **sujetos tecnológicos**.

La tecnología así vista, mantiene en sus elaboraciones -diseño, producción, distribución y consumo- una concepción del mundo y un concepto de nación, no sólo en tanto elementos filosóficos o ideológicos sino como elaboraciones territoriales. Es desde la tecnología que podemos comprender las situaciones y sus entornos, vale decir los espacios de referencia en los cuales los actores despliegan su acción colectiva. Estos espacios se constituyen como verdaderos *territorios tecnológicos*, no sólo por la dimensión espacial donde actúan sino porque la apropiación del territorio requiere de su construcción mediante las tecnologías. Es así como la tecnología en tanto territorio pone en evidencia las elaboraciones simbólicas mediante las cuales las sociedades crean su visión de mundo, de nación y de región, otorgan significados y sentidos a su quehacer, y elaboran su identidad. En esta dimensión de territorio tecnológico es donde la cultura es requerida en tanto elemento explicativo. La geografía deviene en ideología y el espacio se descubre también como simbólico.

Si la tecnología se explica como cultura y como territorio, entonces la valoración territorial debe ser reconsiderada, pues puede quedar la impresión de que la vinculación es con la tierra. El territorio, como lo entiendo, ha dejado su referente terreno y se incluye en una dimensión simbólica, donde el espacio se comprende en tanto portador de valores e identidades; en tanto que por sus apropiaciones es capaz de desplegarse en situaciones distantes; que es posible comprenderlo mediante las relaciones

entre sociedad y naturaleza; que se reformula constantemente, dando sentido a procesos complejos y de larga duración, donde las expresiones de poder son recompuestas asumiendo una correspondencia múltiple con la tecnología, con el territorio y con la cultura.

2. Tecnología, Sociedad y Naturaleza: la crítica a la modernidad

Ha habido una infortunada tendencia a hacer de la ciencia el enemigo y de la tecnología el enemigo, cuando la raíz genérica del problema es el capitalismo. Desde luego, el capitalismo ha utilizado los esplendores del progreso tecnológico interminable como una de sus justificaciones. Y ha respaldado una versión de la ciencia -ciencia newtoniana, determinista- como una mortaja cultural, lo que permitió el argumento político de que los humanos realmente pueden "conquistar" a la naturaleza, y en realidad deben hacerlo, y que después de eso todos los efectos negativos de la expansión económica serían contrarrestados eventualmente por el progreso científico...

Immanuel Wallerstein⁴

Generalmente se comprende la relación Sociedad-Naturaleza mediante los vínculos que permite la técnica, o si se quiere decir, mediante la tecnología, en tanto saber hacer, en tanto conocimiento aplicado que transforma a la naturaleza para resolver las necesidades humanas. Este concepto, resultado de la tradición Ilustrada, se presenta aparentemente inocuo e inofensivo, pero contiene una carga ideológica tal que ha sido capaz de sostener la concepción moderna del mundo, amparada en la racionalidad instrumental y en la visión de progreso. Me interesa destacar, entonces, que entiendo la Naturaleza y la Sociedad como dos expresiones de un solo proceso: la sociedad es un resultado natural, de la misma forma que la naturaleza es una construcción social.

La tecnología aparece en una dimensión secreta, de manera similar en que Elías Trabulse considera que la ciencia posee una historia secreta, siempre al

⁴ Conocer el mundo, saber el mundo. El fin de lo aprendido. Siglo XXI editores/UNAM, México, 2001. pp. 96-97.

margen, pero con una continuidad capaz de imponerse a las convulsiones, los altibajos y los choques de la historia visible, la historia política, militar o económica. Esta historia esencial aunque invisible, mantiene una continuidad que permite darle sentido a los procesos⁵. Con la perspectiva de la *larga duración*⁶, la dimensión secreta de este conocimiento tecnológico se despliega, incorporando su riqueza explicativa. La visión de larga duración es importante en este sentido, porque permite tomar distancias, distinguir a los sujetos tecnológicos y reconocer un espacio y una temporalidad donde se expresan sus identidades; permite construirlos en sus diferencias, comunicándose cada uno en un espacio específico, en un escenario que no termina en una frontera definida sino que se continua en el territorio del otro sujeto tecnológico, que mantiene una continuidad, una acción constante que enlaza diversos escenarios, diferentes dimensiones, creando/recreando personalidades e identidades y construyendo y reconstruyendo constantemente a los sujetos y sus territorios simbólicos e instrumentales donde actúan, así como los valores y formas culturales con los que adquieren conciencia de sí y se diferencian e interactúan con los otros sujetos⁷.

⁵ Elías Trabulse: **Historia de la ciencia en México**, CONACYT/FCE, México, 1983. Ver: Introducción, p. 15-201.

⁶ El concepto de larga duración lo recupero de la *Escuela de los Annales* donde Fernando Braudel estableció los siguientes elementos: en primer lugar, su fuerte vinculación con el término de estructura, en tanto "organización coherente", que para los historiadores representa "un ensamblaje, una arquitectura... que el tiempo tarda enormemente en desgastar y en transportar" y la cual contiene obstáculos y certezas, pero que con esta dimensión grande de la historia se incorpora "...un cambio de estilo, de actitud,... una inversión del pensamiento,... una nueva concepción de lo social", donde se encuentra un "tiempo frenado, a veces incluso en el límite de lo móvil". Ingresar a este tiempo permite, al decir de este autor, colocarse otros ojos, "cargarse con otras inquietudes, con otras preguntas". Fernando Braudel: **La historia y las ciencias sociales**, Alianza editorial, México, 1994, pp. 60 y s. Ver, también, a uno de los mayores difusores del pensamiento de la *Escuela de los Annales* no sólo en México sino en diferentes países: Carlos A. Aguirre Rojas: **Braudel y las ciencias humanas**, editorial Montesinos, Barcelona, 1996 y **Los Annales y la historiografía francesa**, ediciones Quinto Sol, México, 1996, entre una muy amplia producción sobre el tema.

⁷ Ver al respecto: Jürgen Habermas: **Ciencia y técnica como "ideología"**, editorial Tecnos, Madrid, 1986, pp. 24-25.

Esta interrelación explicada a partir de la tecnología en tanto conocimiento social, nos sitúa en el campo de la comunicación. De esta forma, si la eticidad de la *acción comunicativa* se entiende como acción recíproca entre los actores que por el intercambio y por la reciprocidad devienen en sujetos, en tanto poseedores de una acción colectiva, intereses comunes y una identidad dinámica y con elementos distintivos definidos, esta acción se comprende entonces como proceso de formación. Se trata de destacar la acción del sujeto sometido a la universalidad de leyes generales que lo suprimen, que reducen su ámbito de acción. Esto solo es posible que se produzca si el sujeto es impedido de comunicación, si es limitado o violentado. Entonces el proceso dialógico y la acción comunicativa son trancos o deformados. Tal es el caso de la adopción forzada -directa o indirectamente- de tecnologías, en tanto formadoras de identidades y constructoras de sujetos sociales, donde la imposición y el dominio terminan expresándose como falsa conciencia, como identidad suprimida/impuesta, como deformación tecnológica⁸. El caso de los estados nacionales latinoamericanos evidencia esta deformación, como veremos adelante.

La concepción arraigada en el pensamiento de la Ilustración, se sostiene en los postulados cartesianos y newtonianos de la ciencia, de la tecnología, de la civilización y del progreso, mismos que han acompañado como ideología al sistema capitalista en su formación histórica y ha dado lugar a la concepción moderna de la ciencia y de la tecnología. El pensamiento de la Ilustración, continuado por la concepción positivista, consolidó un proceso iniciado por lo menos desde el Renacimiento, lo cual ha permitido fundar una explicación sostenida en la Razón y en la Modernidad; en la distinción entre lo objetivo y lo subjetivo, donde la objetividad está afianzada en las demostraciones cuantitativas (solo lo medible es verdadero); en la separación del mundo natural del mundo humano (o social); en la búsqueda de las leyes inmanentes y eternas del mundo natural que permite desarrollar el método científico de conocimiento, y trasladarlo tal cual a las explicaciones sociales y humanas, formando a las ciencias sociales.

Pero es indudable que los términos de los debates alrededor de la técnica -y por consiguiente, de la ciencia y de la tecnología- están señalados en sus

⁸ *Ibidem.*

explicaciones: la técnica aparece como el intermediario entre la Sociedad y la Naturaleza.

La explicación que se deriva del Esquema 2 se inscribe entonces en una larga tradición Ilustrada, misma que es retomada en diferentes versiones tanto por el positivismo (y por sus continuadores, el funcionalismo y el estructuralismo) como por el marxismo, y la cual se le incorpora la noción

ESQUEMA 2

Relación Difusionista de Naturaleza, Técnica y Sociedad

NATURALEZA ↔ TÉCNICA ↔ SOCIEDAD

de que la ciencia y la tecnología aparezcan situadas en una condición especial dentro de las explicaciones sociales, portando de por sí una acción civilizatoria y una visión de progreso humano eterno y constante, como si estuviera claro desde el principio hacia dónde se dirige la humanidad y cuáles son las metas.

Los conceptos progreso y moderno caminan juntos. En el análisis de la ciencia y de la tecnología es imposible dejarlos de lado y de tomar posición frente a ellos. Por otra parte, es un punto de vista común señalar que lo moderno incorpora una noción etnocentrista, europea y occidental.

El proceso de modernización se asocia de manera directa con el establecimiento del sistema social capitalista, en tanto que puede ser definido como el *moderno sistema-mundo*⁹. Apreciamos entonces, que lo moderno deja de ser sólo el proceso de mejoramiento material, de generación de bienestar, de aplicación de la ciencia y de la tecnología, para situarse en la construcción de una nueva sociedad -el sistema capitalista-. Lo

⁹ Ver la obra monumental de Immanuel Wallerstein, en tres tomos hasta ahora, titulada **El moderno Sistema-Mundial**, *op. cit.* En el Tomo I, el autor explica el concepto de sistema y en el Tomo II explica en su introducción el concepto de moderno sistema-mundo. En la obra queda relacionado el concepto de moderno con el establecimiento del sistema capitalista, enlazando de manera directa a la *Escuela de los Annales* con la tradición histórica marxista.

moderno aparece como una referencia constante dentro de los discursos políticos, económicos, culturales, científicos. De esta manera podemos ubicar a la modernización no sólo como un largo proceso de construcción de pensamientos sociales, sino también como un largo proceso de formación de ideologías que se acompaña de una elaboración de concepciones del mundo, donde se incluyen las explicaciones y las justificaciones de las nuevas relaciones de dominio, de las nuevas relaciones económicas y de poder, de las estructuras de un nuevo sistema-mundo, así como la emergencia de nuevos escenarios y actores.

Situado dentro de una larga y amplia tradición de pensadores, de científicos y de filósofos, el concepto de moderno con sus múltiples variables se expresó como versión dominante, con la Ilustración europea, misma que nutrió a la tradición del positivismo/organicismo/funcionalismo/estructuralismo¹⁰. El marxismo, como el otro heredero de la Ilustración, no quedó exento del uso ideológico de lo moderno y del progreso. Sin embargo, al privilegiar el análisis del cambio social se separó de la tendencia dominante, pues incorporó a la crítica como fundamento de su gnoseología. Aun con ello, ha mantenido una fuerte identificación con el concepto en cuestión¹¹.

La idea de moderno se ha identificado con progreso, sobre todo con la tradición europea del siglo XIX. Estas nociones, por tanto, no dejan de

¹⁰ Representados fundamentalmente por Comte, Spencer, Durkheim y Parsons.

¹¹ Recordemos los análisis del propio Marx ante la cuestión colonial, donde quedaban justificados en nombre de la superación moderna y del progreso -quemando etapas incluso, en su decir- la dominación británica sobre la India y otras regiones, o la de otras potencias sobre los países atrasados y sobre América Latina. La liberación verdadera era la del proletariado, por lo que el capitalismo realizaba una acción *civilizatoria* al destruir las formas antiguas e imponer su dominio, proletarizando a la población. En el prefacio a la primera edición de *El Capital* (Ver: C. Marx y F. Engels: *Obras Escogidas* en dos tomos, Tomo I, editorial Progreso, Moscú, p. 431) Marx escribió: "El país industrialmente más desarrollado no hace más que mostrar al que es menos desarrollado el cuadro de su porvenir". No obstante esta presencia de la ideología Ilustrada en el pensamiento marxista, sus elaboraciones revisten una gran fortaleza teórica y una orientación crítica que denuncia los mecanismos de explotación del sistema capitalista. Creo que evidenciar estos aspectos no resta la importancia que, como formulación de una concepción del mundo, posee esta escuela.

asociarse con una visión europeocentrista del mundo, de la sociedad y del individuo. Europa es el modelo de sociedad y de mundo, por medio del cual se impone el sistema social en una dimensión planetaria. Esta visión ideológica se acompañó de la occidentalización como referente obligado para poder incorporarse al carro de la historia. Si algún país, si alguna región o algún pueblo quería progresar y modernizarse, debía parecerse lo más posible a Occidente, es decir a Europa y su mejor resultado, los Estados Unidos. Debía pensar, hablar, vestirse, construir su industria, sus escuelas, sus religiones y su sociedad toda a la manera europea y, potencialmente a la norteamericana; debía construir por tanto su ciencia y su tecnología sobre las bases occidentales.

De aquí la diferenciación de que el desarrollo -en su versión disminuida del progreso- para los pueblos occidentales procede de dentro, el progreso es parte de su ser; mientras que para los pueblos del resto del mundo el cambio y el progreso tiene que producirse desde fuera, debe ser inducido de manera irreversible, pues no poseen las capacidades internas para lograrlo. De ahí los menosprecios para las formas tradicionales de los pueblos dominados, mismas que se caracterizaron bajo este pensamiento en *atrasadas*. En este atraso se incluyeron todas las formas tradicionales, incluyendo las culturales y las tecnológicas y científicas. Las concepciones del mundo, los valores y creencias sostenidas en principios no occidentales quedaron borradas de cualquier consideración que sirviera para colocarlas como ejemplos a seguir¹². Su descarte se acompañó con la formación de nuevos sistemas de

¹² De aquí que la forma de validar los aportes científicos y técnicos de la periferia eran cuando los científicos y técnicos se habían preparado en las metrópolis o en escuelas desarrolladas por ellas en las sociedades dominadas. Sin embargo, los aportes que se apreciaban debían mantenerse en una orientación vinculada con los fines de dominio y sostenidos en la reproducción de los valores y principios científicos y tecnológicos de los países dominantes. El dominio colonial se expresaba en múltiples formas y se imponía como una marca dentro de la piel de los pueblos dominados. Un ejemplo al respecto es que el conocimiento surgido desde las periferias, para ser considerado como válido en tanto conocimiento científico por las academias de Europa o de Estados Unidos, debe expresarse en las lenguas de los países centrales. De esta manera, la ciencia metropolitana es la ciencia; todo conocimiento desarrollado en la periferia es, cuando mucho, “ciencia imperial vista desde abajo”, es decir recolectores de datos y muestras, de información que debe ser explicada y trabajada científicamente en las metrópolis. Ver: Roy MacLeod: *De visita a la Moving Metropolis: reflexiones sobre la arquitectura de la ciencia imperial*, en: A.

valores, de concepciones del mundo y de nuevos *ethos* que permitieron sostener los cambios en las relaciones sociales y en la estructura de la sociedad. En este plano se privilegió a las industrias sobre las agriculturas y a las ciudades sobre los campos.

La técnica, en tanto Razón instrumental, es dominio sobre la naturaleza y sobre los hombres, pero es dominio metódico, científico, calculado y calculante. El dominio de la naturaleza por la ciencia y la técnica es, al mismo tiempo, el dominio del hombre por los instrumentos. Tal es la expresión directa de la racionalidad que se expresa como dominio sostenido en la dimensión de la ciencia y de la técnica.

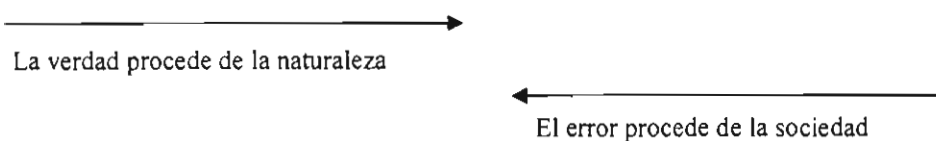
Sin embargo, la formulación de tal concepción ha demostrado sus alcances y se ha agotado en sus pretensiones explicativas: la profunda crisis mundial del sistema capitalista y el deterioro evidente y acelerado de los recursos ambientales, han obligado a revalorar los alcances de esta concepción, y ubicar el origen social de la ciencia y de la tecnología destacando su carácter de conocimiento humanamente creado, y por tanto con una fuerte vertiente comunicativa. Para ello trasladan el centro de la explicación hacia la parte social, desplazándola de la parte natural. Con ello, indudablemente se han ganado dos cosas. Una, es el abandono de considerar a la Naturaleza como la fuente de la verdad, mientras que la Sociedad se establecía como la fuente del error. Todo lo subjetivo procedía de esta parte, mientras que la objetividad era más diáfana a medida que la Naturaleza se expresaba sin intervención humana¹³ (ver Esquema 3). El abandono de este supuesto resquebrajó al paradigma dominante y restituyó una condición humana a la ciencia y a la tecnología, y rompió el estatuto teleológico que las situaba en una dimensión especial y ahistórica.

Lafuente y J. J. Saldaña: **Nuevas tendencias: Historia de las ciencias**, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1987, pp. 217 y s.

¹³ Por ello, las ciencias sociales mantienen una contradicción de origen. En esta concepción, el conocimiento al respecto se incluye en las *humanidades*. Si aspiran al estatuto de científicidad deben abandonar lo subjetivo, lográndolo al calcar el método de las *ciencias duras*, cuantificando, midiendo, haciéndose objetivas. Al respecto, es interesante revisar dos trabajos de I. Wallerstein: uno es **Utopística**, Siglo XXI editores/UNAM, México, 1998; el otro atiende directamente el asunto que aquí nos ocupa, y es **Impensar las ciencias sociales**, Siglo XXI editores/UNAM, México, 1998.

ESQUEMA 3

Naturaleza y Sociedad: Verdad y Error



Tomado de Bruno Latour : *Ciencia en acción*, editorial Labor, Barcelona, 1992, p.249.

La otra ganancia consiste en que ha abierto el espacio para una nueva reformulación de lo que es la ciencia y la tecnología, no sólo para ubicar su procedencia como conocimiento, sino que esta discusión incluye redefinir a la racionalidad establecida desde lo europeo y occidental, y revalorar por tanto también lo moderno y su pretensión civilizatoria y de progreso. Se ha abierto entonces una fisura tremenda en consecuencias, ya que el entredicho incluye a la concepción del mundo sobre la que se ha construido la modernidad, vale decir sobre las relaciones de dominio y de explicación de la sociedad, del mundo y de la manera de conocerlos y transformarlos.

Es bajo estas consideraciones que la ciencia y la tecnología aparecen como conocimientos socialmente construidos, de la misma manera que cualquier otro conocimiento. No es que la ciencia y la tecnología tengan aspectos sociales, sino que de suyo son constitutivamente sociales. Su calidad teleológica ha sido desbaratada, su personalidad se ha desmitificado.

La explicación social de la ciencia y de la tecnología cobran una importancia especial, y se ha constituido una red de escuelas y explicaciones al respecto. Uno de los nudos importantes de esta nueva red lo representa Bruno Latour, quien participa en la Escuela de la Sociología de la Innovación y posee una abundante literatura, basada sobre todo en el seguimiento a los científicos dentro de los laboratorios¹⁴. Situado en esta

¹⁴ Uno de sus textos importantes es el que se publicó en México con el título de **Pasteur, una ciencia, un estilo, un siglo**, Siglo XXI editores/SSA, México, 1995. Sin embargo creo que su texto más valioso teórica y metodológicamente es **Ciencia en acción**, *op. cit.* Sus trabajos desde la Escuela Nacional Superior de Minas, de París, lo acercaron tanto a Michel Serres como a David Bloor de la Universidad de Edimburgo en Escocia, Inglaterra.

dimensión, uno de sus primeros resultados fue cuestionar a la ciencia acabada -las cajas negras- como punto de partida para las explicaciones. Es preferible ver a la ciencia en su dinámica, a la ciencia en acción: entonces las controversias y las complejidades, los conflictos y los dominios, la incertidumbre y la toma de decisiones aparecerán, destacando el proceso de construcción social de los conocimientos y de los objetos técnicos.

Con esta orientación varias cosas cambian de lugar: se destacan las relaciones políticas en tanto relaciones de dominio, dentro de las elaboraciones científicas y tecnológicas; queda absolutamente desmitificada la consideración supraterránea de las verdades científicas y tecnológicas, en tanto que se le sigue la pista mediante sus procesos de elaboración; los científicos y los técnicos mantienen esa dimensión humana que se evidencia en sus elaboraciones conceptuales, así como en las maneras que las construyen y en las que resuelven las controversias; la objetividad y la realidad dejan de tener una vida propia y dependen de los actores involucrados, mismos que le proporcionan validez por su acción colectiva.

De esta forma queda claro que las elaboraciones científicas y tecnológicas no están situadas en un universo puro, lleno de cortesías y de principios de caballerosidad, sino de controversias feroces, donde cobra vigencia la expresión de que las academias, los laboratorios y los cubículos son verdaderas trincheras de un escenario donde se aplican las artes más sofisticadas de la acción política y de la acción militar, desde la guerra de guerrillas hasta la guerra de posiciones pasando por la guerra de

Mantiene una profunda cercanía con John Law, con Steve Woolgar y, fundamentalmente, con Michel Callon con quienes comparte los conceptos de la sociología de la innovación. En México, en donde aun son poco difundidas sus obras, tiene en Antonio Arellano Hernández, de la Universidad Autónoma del Estado de México (Toluca) a uno de sus mejores propagandistas. Su texto *La producción social de objetos técnicos agrícolas: antropología de la hibridación del maíz y de los agricultores de los Valles Altos de México*, UAEM, Toluca, México, 1999 es uno de los mejores análisis sobre las transformaciones tecnológicas recientes del agro mexicano. Arellano también ha escrito un ensayo sobre las características de la escuela de la sociología de la innovación, titulado *La sociología de las ciencias y de las técnicas de Michel Callon y Bruno Latour*, en: Jorge Ocampo, Elia Patlán y Antonio Arellano (coordinadores): *Un debate abierto. Escuelas y corrientes sobre la tecnología*, CIESTAAM/UACH, México, 2003, pp. 87-104.

movimientos. Los enfrentamientos son en verdad sin tregua, el debate es intenso, las mayorías solo cuentan en función de sus posicionamientos y de sus habilidades, aunque la apariencia sea de una confrontación saludable. En este terreno los tiempos dejan de ser solo los cotidianos y los inmediatos. Los tiempos largos adquieren su importancia, pues finalmente no solo se trata de definir una manera de elaborar un conocimiento sino de construir un mundo.

Dentro de este plano de construcción/conflicto, insertos en el espacio social, los objetos tecnológicos devienen en actores y cobran una presencia inusitada, misma que las elaboraciones desde las cajas negras tampoco toman en cuenta. Al mismo tiempo se desarrolla un verdadero proceso de traducciones donde los intereses se explicitan en sus diferentes dimensiones, y evidencian los límites de los alcances en tanto conocimiento. En este proceso cobran relevancia **los traductores**, no sólo en su sentido lingüístico y geométrico (en tanto que traslada cosas de un espacio a otro), sino también como traducción de intereses y de personas, como los encargados de hacer prevalecer un determinado cuerpo de propuestas sobre otras, desplegando tácticas y estrategias que permitan derrotar cualquier adversidad, que realizan alianzas y despliegan vínculos que permitan triunfar. En este plano, los sujetos tecnológicos cobran una importancia decisiva, pues cada uno de ellos expresa una forma, un momento y un espacio de la traducción tecnológica, cada uno es un agente dentro de la cadena de relaciones sociales alrededor de la tecnología.

Con lo expuesto, aun cuando sea de manera general, podemos seguir a Latour en su confrontación entre el *modelo de traducción* y el *modelo de difusión*. El autor nos explica: “La tarea de los constructores de hechos está ahora claramente delimitada: existe un conjunto de estrategias para alistar e interesar a los actores humanos, y un segundo conjunto para alistar e interesar a los actores no humanos, con el objeto de que sostengan al primero. Cuando estas estrategias tienen éxito, el hecho construido se vuelve indispensable; es punto de paso obligado para todos si es que desean perseguir sus intereses. Unos pocos individuos sin apoyo que ocupaban posiciones débiles y escasas, terminan por dominar fortalezas. Todo el mundo toma alegremente en préstamo las afirmaciones o los prototipos de

manos de los rivales con éxito. Como resultado, las afirmaciones se convierten en hechos bien establecidos, y los prototipos se convierten en piezas de equipamiento utilizadas rutinariamente. Se difunden en el tiempo y el espacio desde el momento en que la afirmación es creída por una persona más, el producto comprado por un cliente más, el argumento incorporado a otro artículo o libro de texto, la caja negra encapsulada a otro motor...” lográndose “el irreversible progreso de la ciencia” o el “irresistible poder de la tecnología...”¹⁵. Después de este momento “la disensión se ha vuelto impensable. Al llegar a este punto, la gente ya no le hace nada más a los objetos, excepto difundirlos, reproducirlos, comprarlos, creerlos. El resultado de este continuo préstamo es que hay simplemente más copias del mismo objeto”¹⁶. Este es el *modelo de difusión*.

Latour describe algunas otras de sus características: “En primer lugar, parece que, como la gente accede de tan buen grado a transmitir el objeto, es el objeto mismo el que les induce a asentir. Podría pensarse entonces que la conducta de la gente es **debida** a la difusión de hechos y máquinas. Se olvida que es el comportamiento obediente de la gente el que convierte las afirmaciones en hechos; también se olvidan las cuidadosas estrategias maquiavélicas..., el modelo de difusión inventa un determinismo técnico, en paralelo al determinismo científico.... Los hechos poseen ahora una *vis inertia* propia. Parece que se movieran incluso sin necesidad de la gente. Y más fantástico aun, parece que existirían aunque no hubiera gente en absoluto... La segunda consecuencia es tan extravagante como la primera...[y se sitúa en la pregunta] ¿qué es lo que los impulsa [a la gente a creer en estos resultados]? Para resolver esta pregunta, los adeptos del modelo de difusión tienen que inventar un nuevo sistema de apareamiento. ¡Se supone que los hechos se reproducen unos a otros! Quedan en el olvido todas las personas que los pasan de mano en mano, la multitud de entidades que actúan formando los hechos y a quienes los hechos forman, las complejas negociaciones para decidir cual es la asociación más fuerte o más débil... se trazan trayectorias que semejan linajes y genealogías de “descendencia” puramente técnica. Historia de las ideas, o historia conceptual de la ciencia, epistemología, éstos son los nombres de la

¹⁵ Bruno Latour: *Ciencia enop. cit.*, p. 128.

¹⁶ *Ibid*, p. 129.

disciplina... que explica los oscuros hábitos reproductivos de estos pura raza”¹⁷.

El difusionismo no sería más que un anecdótico pintoresco sino fuera por las consecuencias que acarrea, ya que al hacer invisibles a los elementos del proceso y a los actores participantes, conduce a un inmovilismo frente a sus resultados: a éstos los tenemos que aceptar como tales, sin crítica, sin análisis y de manera agradecida. “Los difusores simplemente añaden a la escena grupos sociales **pasivos** que pueden, debido a su propia inercia, retrasar el camino de la idea o absorber el impacto de las técnicas. En otras palabras, el modelo de difusión ahora inventa una **sociedad** para dar cuenta de la desigual difusión de ideas y máquinas”. Esta aceptación diferenciada de las tecnologías nos lleva a pensar en sociedades avanzadas y sociedades atrasadas, “en términos de la resistencia, pasividad o ignorancia de la cultura local” de tal forma que “los factores sociales aparecerían únicamente al final de la trayectoria, cuando algo va mal. Esto ha sido llamado el principio de asimetría: se apela a factores sociales sólo cuando el verdadero camino de la razón ha sido “distorsionado”, pero no cuando marcha correctamente”¹⁸.

Mientras que en el modelo de difusión, la Naturaleza y la Sociedad aparecen separados y se establecen, cuando todo marcha bien, como las causas del conocimiento y del progreso científico y tecnológico; en el *modelo de traducción* la Naturaleza y la Sociedad son las consecuencias. Mientras que en el primero, la simetría se establece entre las dos instancias, en el segundo la simetría se establece entre los estados de las cosas y de lo colectivo: todo conocimiento procede de la relación intrínseca entre la Sociedad y la Naturaleza, al grado de que la sociedad es un resultado natural, de la misma manera que la naturaleza es un resultado social.

Entender los límites y las perversiones del difusionismo, evidente resultado de la concepción Ilustrada surgida con la modernización, es empezar a vislumbrar a los actores moviéndose en el escenario: aparecen **los ingenieros y los científicos**, con sus controversias y sus competencias, con sus asociaciones y sus escuelas, con sus planteamientos y sus desarrollos;

¹⁷ **Ibidem.**

¹⁸ **Ibid**, p.129-130.

aparece **el Estado**, con una dimensión privilegiada en tanto productor, creador de leyes y políticas, asociado o no a empresas y tendencias, asumiendo siempre un rol activo en las diferentes etapas del proceso científico-tecnológico; aparecen **las empresas productoras de tecnología**, compitiendo por los mercados, posicionándose de la escena económica y política al crear una serie de vínculos con los diseñadores e inventores, con el Estado y con los consumidores, creando todo un ejército de intermediarios en las diversas fases del proceso, asumiendo desde la ciencia y desde la tecnología la capacidad de producir y de reproducir cultura e ideología dominante; aparecen también **los consumidores**, en nuestro caso de los tractores, representados por los productores agrícolas quienes integran los resultados científicos y tecnológicos nunca de manera pasiva sino apropiándose de manera constante, revalorando su propio universo local y regional por medio de las adquisiciones, reformulando las relaciones de dominio, de cultura y de territorio de manera cotidiana; finalmente, el hilo conductor de este proceso permite comprender a **los resultados científicos y tecnológicos** -en nuestro caso, el tractor- no solo como artefactos o conocimiento, o como lenguajes o relaciones, sino también como actores no humanos dentro del escenario, capaces de enlazar las diferentes fases del proceso y colaborar en las controversias múltiples con los actores humanos. Son nudos de relaciones sociales.

De esta manera, debatir con el difusionismo en el conocimiento científico y tecnológico nos conduce a revalorar esta dimensión, en donde aparecen en escena tanto los actores humanos como los no humanos, involucrándose en un proceso que se sostiene en una dinámica compleja y de larga duración, donde las traducciones son necesarias -y obligadas- a cada momento. Estas traducciones comprenden la revaloración de las relaciones Naturaleza-Sociedad; la reformulación de los actores sociales que participan en el proceso; las diferentes etapas del proceso social de relaciones científico-tecnológicas, donde se tienen que expresar los vínculos y las traducciones que realizan los actores y que requieren de operarse de manera simultánea en diferentes lenguajes; la interrelación, y por tanto la traducción, desde las diferentes versiones de las disciplinas. Partir de esta revaloración de la ciencia y de la tecnología, nos conduce a entender entonces, de otra manera, cómo se produce la liberación humana.

El debate de Latour no concluye sino -o mejor, empieza- cuando presenta una solución radical. La cuestión es que, habiendo sopesado a la tradición de la ciencia y de la tecnología que procede de Newton y de Copérnico, se cambia el centro del debate: en vez de colocar a la Naturaleza y sus leyes como el referente empírico para pretender explicar, construir y transformar el mundo y la sociedad, se establece a la Sociedad como el centro de las explicaciones. Si en eso consiste el cambio epistemológico de la nueva versión de ciencia y de tecnología, no se habrá avanzado nada. De la misma manera, las explicaciones intermedias y eclécticas que pretenden situarse al centro del debate entre internalismo y externalismo, no resuelven la situación y nos colocan de nuevo en un callejón sin salida.

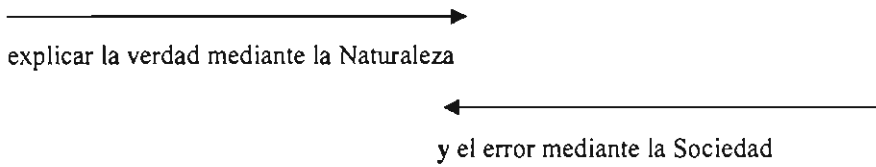
Si bien se ha obligado a revalorar a la ciencia y a la tecnología desmitificando su carácter sagrado y alejado de su origen social, si bien se le ha sacado del inmovilismo y ahora se le puede apreciar como un proceso, con dinámicas que involucran situaciones complejas y de larga duración donde intervienen diferentes actores (humanos y no humanos), han sido los planteamientos de David Bloor dentro de la escuela de Edimburgo donde hacia la década de 1970 se desarrolló el Programa Fuerte de la Sociología de la Ciencia, los que permitieron reformular los sentidos de los estudios sociales de la ciencia y de la tecnología. La ruptura de Latour y Callon con esta escuela inglesa valoró de manera distinta uno de los aportes hechos por Bloor: el principio de simetría. Con este principio, el énfasis en los análisis sociales de la ciencia ya no se centraban en la Naturaleza sino en la Sociedad. El cuestionamiento francés buscó la explicación rompiendo este principio de simetría, tratando de situarse un paso más allá de esta socialización de los estudios de ciencia y tecnología.

El principio de simetría transpuesto permite asumir, entonces, a la Naturaleza y a la Sociedad en una interrelación recíproca en donde ambos aspectos se mantienen unidos y generan actores y elementos explicativos, evitando “la separación de las entidades ontológicas de Naturaleza y Sociedad”, se mantiene el concepto de traducción como enlace entre los actores y se presentan sus interrelaciones a través de redes sociotécnicas donde el concepto de sistema puede ser desplazado de la explicación.

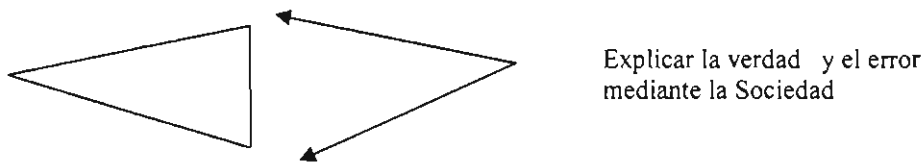
ESQUEMA 4

Simetrías y Asimetrías en la Relación entre la Naturaleza y la Sociedad

Asimetría antes de Bloor (1976)

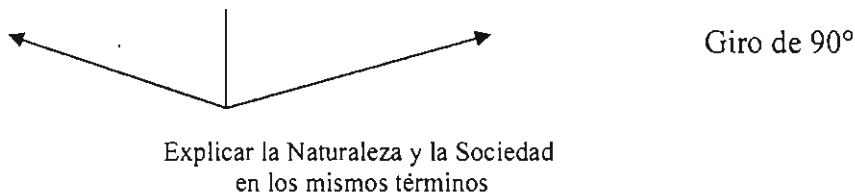


Simetría después de Bloor



El principio de simetría es completamente asimétrico

Segundo principio de simetría



Tomado de Bruno Latour, *op. cit.*, p. 249.

Como se comprende, se trata de volver a entender a los estudios de la ciencia y de la tecnología, redimensionándolos y apartándolos de la ruta clásica de la Ilustración y del racionalismo moderno y sus derivaciones en la construcción del mundo y de la sociedad. Al incorporar en un mismo plano explicativo el polo-objeto con el polo-sujeto, se trata de romper el marco de referencia unidimensional, mismo que fracasó en las explicaciones al compartir, sea de una parte o de la otra, los mismos principios epistemológicos. Este abandono de los planos unidimensionales requiere, nos dice Latour, de completarse con estudios

El segundo principio absorbe, completa y posibilita el primero, pero requiere una segunda dimensión para ser implementado.

empíricos. Esto nos lleva a una construcción no moderna del conocimiento, de la concepción de ciencia y de tecnología, de sociedad y de mundo. Acaso esta visión no moderna tenga elementos de lo que se ha pretendido expresar como posmodernidad. En cualquiera de los casos, **la tradición -y sobre todo la tradición en términos científicos y tecnológicos- es nuestro espacio de una nueva construcción pluridimensional del mundo y de la sociedad**¹⁹.

Concluye Latour: “Lo único bueno del posmodernismo es que, tras él, no queda ningún lugar a dónde ir, y que acaba con toda la empresa moderna. Con el posmodernismo hemos alcanzado finalmente un punto de ruptura con toda la **crítica**... La crítica fue un paréntesis que ahora se ha cerrado. El año 1989 no sería una mala fecha para su defunción, puesto que es el mismo año que ha sido testigo, por un lado, de la disolución del socialismo, y por otro, de la del naturalismo... El derrumbamiento del muro de Berlín y las primeras conferencias sobre el calentamiento global apuntan ambos a la misma transformación que he esbozado: es imposible dominar la naturaleza o la sociedad de forma separada”²⁰.

En nuestro caso, soportando la marca colonial de 500 años de dominio, después de largos siglos de entrenamiento dentro de la construcción racional y moderna de las sociedad y del mundo, de adiestramiento en el manejo de

¹⁹ Cobra sentido en este momento recordar el mito helénico de Hermes Trismegisto, quien al ser el mensajero de los dioses amparaba a los viajeros y custodiaba los caminos, entre otras tareas. Su labor fundamental era traer las comunicaciones de los dioses a los humanos, y llevar las plegarias y peticiones de éstos a los dioses. Pero no podía traer lo dicho por los dioses tal cual ellos lo decían, porque entonces no era entendible por los humanos: requería *traducir* esas indicaciones para hacerlas comprensibles. Este esfuerzo era también a la inversa, cuando llevaba las cuestiones humanas a los dioses. Su labor era la de un verdadero traductor. De ahí surge la hermenéutica o el hermetismo. Ver, Ángel Ma. Garibay: **Mitología griega, dioses y héroes**. Editorial Porrúa, México, 1975, pp. 17-19.

²⁰ *Op. cit.*, p. 260. Ver: I. Wallerstein: **Después del liberalismo**, Siglo XXI editores/UNAM, México, 1996. Especialmente los capítulos *¿Tres ideologías o una? La seudobatalla de la modernidad y ¿El fin de cuál modernidad?*, donde el autor coincide en lo general con el planteamiento de Latour.

categorías originadas en la Ilustración sobre la ciencia y la tecnología, de reproducir un modelo tecnológico donde lo mejor que podemos hacer son malas copias, en nuestro caso -digo- **la tradición se presenta paradójicamente como una de las puertas a la posmodernidad**, donde la relación Naturaleza-Sociedad es indivisible, y donde el objeto y el sujeto poseen una condición similar. De ahí que los nuevos espacios científicos y tecnológicos se representen en una dimensión local y regional, donde el nacionalismo, por ejemplo, funciona como ideología de identidad y resistencia.

3. Paradigmas y Sujetos Tecnológicos

En ciencia y tecnología, cada formulación de paradigmas es un intento explicativo y descubre actores y escenarios. Al agotarse la versión difusionista y del racionalismo moderno se produjo en medio de una crisis teórica que acompañó a las expresiones social, política, ambiental, económica e histórica de dicho quiebre.

El debate fue ineludible, y en ello la ciencia y la tecnología ocupó un lugar de primer orden en diferentes escenarios -académicos, políticos, económicos, culturales- en un proceso que incluyó varias etapas, que a grandes rasgos se pueden caracterizar: una, de principios de siglo y hasta 1940, donde se dio prioridad a los escenarios académicos y políticos, con una conformación desde Europa y Estados Unidos sobre el fundamento científico del mundo y su conocimiento; otra, de 1940 -acaso un poco antes- y hasta la década de 1960, donde el escenario fue académico, político y económico, vinculando la comprensión de la ciencia y de la tecnología a los procesos de desarrollo económicos, de industrialización y de progreso.

Inmersos en la *guerra fría*, el debate internalismo-externalismo²¹ ocupó buena parte de los escenarios de confrontación de las escuelas de pensamiento. Agotados los términos de este debate y en un proceso

²¹ En el cual se confrontaban dos posiciones, la *internalista* que pone en primer lugar el desarrollo de las ideas científicas como base explicativa de su evolución; la otra, el *externalismo*, que vincula la base material o económica de la sociedad como el resorte de las transformaciones científico-tecnológicas.

histórico-social de grandes transformaciones, ya dentro de la década de 1960, la ciencia y la tecnología fueron discutidas como parte del proceso de liberación humana, al que se incorporaron los portavoces del III Mundo como parte del debate, mismos que reclamaban otros entendimientos para la ciencia y la tecnología que no fueran sólo los de los países centrales, donde se incluyeran los términos de dominio, de nacionalismo, identidad, cultura y desarrollo.

En este replanteamiento general, en esta situación novedosa por sus búsquedas y por la inclusión en los discursos de aspectos inéditos, es donde se sitúan Kuhn, por una parte, y los estudios sociales de la ciencia, por otro, aunque con grandes vínculos. Estos aportes se acompañaron de una fuerte discusión sobre el estatuto de cientificidad de los conocimientos sociales en todos sus órdenes, de la emergencia de nuevos temas para las ciencias naturales y de una nueva proyección para los estudios de las humanidades y del arte.

Hacia 1962 Kuhn explicó que los postulados científicos son construcciones sociales, de tal forma que su criterio de veracidad reside en que son asumidos y compartidos por una comunidad científica, misma que por este medio se identifica y adquiere personalidad. Con todo, estos resultados dejan espacios abiertos e incompletos. De esta manera se construyen los *paradigmas científicos*, concepto que este autor mantuvo a pesar de los cuestionamientos que se le hicieron, especialmente por falta de precisión²².

Kuhn nos dice que la ciencia posee una estructura central y un área periférica, donde se sitúa la ciencia normal y la ciencia extraordinaria, respectivamente. Las revoluciones científicas proceden de los espacios

²² Masterman, discípula de Kuhn, le cuestiona por su imprecisión en la definición de paradigma científico, al encontrar que “emplea *paradigma* en no menos de veintiún sentidos o tal vez más...” en su libro *La estructura de las revoluciones científicas*, FCE, México, 1992, escrito en 1962. Ver: Margaret Masterman: *La naturaleza de los paradigmas*, en: Imre Lakatos y Alan Musgrave (editores): *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, ediciones Grijalbo, México, 1975, pp. 159-201. En este mismo texto las respuestas de Kuhn serán, por una parte, aceptar la crítica de Masterman y proponer una definición más; por otra, continuará una amplia polémica con Popper, Lakatos, Feyerabend y otros autores. En la *Postdata: 1969* de su *La estructura...op. cit.*, Kuhn mantiene el debate con sus críticos.

extraordinarios, con planteamientos que poco a poco ganan posiciones entre la comunidad de los científicos, misma que los produce y los reproduce en diferentes ámbitos: las academias, los laboratorios, los congresos, las revistas, etc., es decir, los espacios donde se realizan las confrontaciones entre los modelos y las propuestas, donde se conforman las escuelas y se establecen las relaciones²³. Es en estos espacios donde se realizan las verdaderas batallas por la hegemonía de los planteamientos científicos, donde se suceden los debates y se agrupan las posiciones, desarrollándose las revoluciones científicas, esto es las transformaciones en los fundamentos de los paradigmas. De esta forma es posible entender las continuidades y las rupturas dentro de los procesos de conocimiento y de la conformación de los paradigmas.

Lo valioso de lo expuesto por Kuhn ha sido ampliamente reconocido, pero me interesa destacar ahora que su planteamiento -hecho por un físico que se incorporó al debate filosófico y sociológico de la ciencia- atenta contra la consideración difusionista de la ciencia y de la tecnología. Después de Kuhn, la ciencia y la tecnología han perdido definitivamente su aureola de santidad y se han incorporado de lleno al mundo profano. De alguna manera sus planteamientos coincidieron con el momento en que los debates entre el internalismo y el externalismo se agotaban, cuando la valoración de la ciencia se tenía que reconsiderar y emergían consideraciones teóricas maduras sobre el tema²⁴.

En sus exposiciones, Kuhn evidencia un proceso social de construcción del conocimiento científico, fundamentado sobre una base menos rigurosa que la sostenida por otros autores, como Popper. De esta manera, la relatividad del conocimiento científico se presenta de manera más completa, pues

²³ Incluidas, para nuestro caso, las parcelas experimentales y los campos agrícolas de investigación.

²⁴ Ver: S. R. Mikulinsky: *La controversia internalismo-externalismo como falso problema* y Roy Macleod: *Cambio de perspectiva en la historia social de las ciencias*, ambos en: Juan José Saldaña (compilador): *Introducción a la teoría de la historia de las ciencias*, UNAM, México, 1989, pp. 231-256 y 257-299, respectivamente. De hecho, T. S. Kuhn ingresa de manera decisiva en el momento en que el debate internalismo-externalismo se agota. Ver su artículo *Las historias de la ciencia: mundos diferentes para públicos distintos*, en *Quiipu*, mayo-agosto de 1986, Vol. 3, No. 2, pp. 167-175.

significa que los científicos sólo se plantean los problemas para los cuales tienen la solución, que bien vistos desde esta aseveración se entiende que su capacidad de observación sólo aprecia las cosas para lo que fue entrenada, al igual que su capacidad de descripción sólo acierta a describir el universo que se ha construido y para el cual fue elaborado su lenguaje. Con estas derivaciones del planteamiento kuhniano, la construcción newtoniana de la ciencia -o lo que es igual, la base de la concepción moderna de la ciencia y de la tecnología- deja entrever sus fisuras y pierde su consideración monolítica monumental.

La importancia de Kuhn es significativa, no sólo por el momento en que apareció su texto principal, sino por el tono de la polémica que entabló en diferentes direcciones y que **obligó a reconsiderar buena parte de los fundamentos del quehacer científico y tecnológico, y a recuperar la relatividad del conocimiento científico, en tanto sostenido como conocimiento socialmente construido**. Es por ello que el concepto de paradigma se difundió con mayor amplitud que las propuestas anteriores y adquirió un estatuto de universalidad.

Sin embargo, a pesar de situarse dentro de la polémica internalismo-externalismo y tratar de superar los términos de un debate agotado por diferentes causas, **Kuhn se mantiene dentro del campo del internalismo**, al considerar a la historia de la ciencia como parte de la historia de las ideas. Por ello, **los únicos actores que aparecen en sus consideraciones son los científicos, en tanto comunidad que comparte o no una creencia científica**.

Estos son, desde mi punto de vista, el principal aporte y la principal limitación de los planteamientos de Kuhn y de sus seguidores, pues si bien destaca la elaboración social de la ciencia y de la tecnología como conocimientos, **abandona un camino que permitía entrever a otros actores dentro del escenario social de la elaboración del conocimiento científico**. Las empresas, los políticos, los mecenas de la ciencia y de la tecnología, el Estado, los consumidores de resultados científicos y tecnológicos son apenas avizorados como componentes de estas

elaboraciones, para ser disminuidos después frente a una construcción social donde los científicos son el único sector destacado.

Uno de los espacios de análisis más importantes sobre la ciencia y la tecnología se revitalizó sin lugar a dudas alrededor de las interpretaciones económicas, donde el punto de partida bien puede situarse desde la escuela clásica de economía. Adam Smith incorporó su análisis en los estudios sobre determinación de costos y de explicación de la competencia²⁵. Por otra parte, Marx incluyó su explicación dentro de la consideración de la composición orgánica del capital y su repercusión en la formación de destrezas y habilidades de los trabajadores. De esta manera, la tecnología se comprendió como parte de la evolución del proceso de trabajo y de la productividad. Si bien el estudio marxista se sostiene sobre la base de la economía política, donde el sentido fundamental gira en torno a los elementos sociales vinculados con la lucha de clases, posee insuficiencias como la escasa consideración sobre el Estado²⁶. Sin embargo, como hemos visto antes, el marxismo se inserta en una tradición Ilustrada sobre la ciencia y la tecnología que se expresa de manera constante en un referente al progreso técnico.

En los debates alrededor de la formulación económica sobre la tecnología resulta importante considerar la polémica vinculada con la procedencia de

²⁵ Adam Smith: *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*, FCE, 1958.

²⁶ Como bien lo ubica Martín Piñeiro y Eduardo Trigo en: *Cambio técnico y modernización en América Latina: un intento de interpretación*, en: Martín Piñeiro y Eduardo Trigo: **Cambio técnico en el agro latinoamericano. Situación y perspectivas en la década de 1980**, IICA, San José de Costa Rica, 1985, p. 173. Ver el texto de Alfredo Hualde: *Cambio tecnológico e innovación*, en Jordi Soler (compilador): **Tecnología y modernización económica**, UAM-Xochimilco, México, 1993, p. 67. Para los escritos de Marx sobre el papel de la ciencia y la tecnología en el proceso productivo, ver: **El Capital**, Tomo I, *op. cit.* Ver también, Víctor Palacio M. y Beatriz Cavalloti V.: *La cuestión de la tecnología en Marx*, en : Jorge Ocampo et al.: **Un debate abierto... op. cit.**, pp. 13-30. En este trabajo, Palacio y Cavalloti incluyen el aporte que desde la Universidad Autónoma de Puebla realiza Enrique Dussel sobre el estudio de la tecnología en Marx. Un texto bastante completo con una síntesis de los aportes de Marx, de Schumpeter y de sus continuadores es el de Xavier Vences Deza: **Economía de la innovación y del cambio tecnológico**, Siglo XXI de España editores, España, 1995.

las innovaciones, sobre si se producen de manera endógena o exógena al proceso productivo. La discusión no es gratis, pues de ahí se deriva cuál es el agente tecnológico destacado y, por tanto, donde hay que colocar nuestra principal atención. Aunque las diferentes corrientes se inclinan hacia una u otra parte, no es posible para ninguna dejar de apreciar el carácter dual de las elaboraciones tecnológicas de la innovación: se crea dentro del proceso productivo (de manera endógena) por la iniciativa de los empresarios o la destreza de los operarios, y se crea fuera del proceso económico (de manera exógena) en las instituciones y en las universidades, los talleres y laboratorios, aunque para incluirse en los procesos productivos es necesario el concurso de los empresarios. De esta forma, **la valoración económica de la tecnología resalta la figura del empresario como el agente dinámico dentro de la innovación**²⁷.

Las derivaciones de la escuela de economía clásica, después de la ruptura crítica producida por el marxismo, obligó a reformular los términos de manera más precisa. Sin lugar a dudas, uno de los pensadores fundamentales al respecto es Joseph Schumpeter²⁸. Dentro de sus planteamientos este autor incorpora una visión evolucionista del sistema en tanto conjunto estructurado por funciones, en donde la versión progresiva del proceso social se produce sin cambios radicales, mediante *la acción decisiva de los empresarios*, en tanto *agentes emprendedores*. Éstos destacan por su carácter innovador, por ser promotores dentro de la producción social de

²⁷ Si bien la polémica en estos términos se produjo en los países centrales, cuando incorporó los términos de la transferencia tecnológica hacia los países subdesarrollados, se produjeron resultados interesantes que veremos enseguida. Por otra parte, resulta fundamental la valoración de lo exógeno y lo endógeno de la innovación en corrientes como el evolucionismo tecnológico o las teorías de la inducción tecnológica, ya que dependiendo de esta respuesta se establecen los escenarios y se distinguen los actores.

²⁸ La producción de Joseph Schumpeter realizada durante la primera mitad del siglo XX, es muy amplia y aborda diferentes temas, siempre alrededor de la economía. Son importantes respecto a la valoración del tecnología dentro del proceso económico dos libros clásicos de este autor, **Teoría del desenvolvimiento económico**, FCE, México, 1978, y **Capitalismo, Socialismo y Democracia**, editorial Orbis, México, 1988. Los trabajos sobre tecnología, empresarios, etc. que retomo están en J. A. Schumpeter: **Ensayos**, editorial Oikos-Tau, S.A., Barcelona, 1968, pp. 188-287. Abraham Villegas, profesor de la Universidad Autónoma Chapingo, ha escrito el ensayo titulado *Joseph Schumpeter: La innovación y el desarrollo económico*, en: Jorge Ocampo et al.: **Un debate abierto...** op. cit., pp. 31-42.

aportes de los inventores, al seleccionar dentro de la gama de los inventos ofrecidos los más adecuados y necesarios.

El pensamiento de Shumpeter dio lugar a una verdadera cascada de autores, de escuelas y de interpretaciones respecto a la importancia de la tecnología y de la innovación²⁹. Autores como Christopher Freeman, de la escuela de Sussex, Richard Nelson y Sidney Winter, Giovanni Dosi, Keith Pavitt, Natham Rosenberg, Carlota Pérez³⁰, o formados o cercanos a la escuela de la CEPAL, como Vernon Ruttan, Osvaldo Sunkel, Francisco Sagasti, Fernando Fajnzylber³¹, o vinculados a la escuela del IICA, como Martín

²⁹ Cf.: Alfredo Hualde: *Cambio...* op. cit., pp. 63-96.

³⁰ Algunos de los textos de estos autores son: C. Freeman: *La teoría económica de la innovación industrial*, Alianza editorial, Madrid, 1974, y *Long waves in the world economy*, Frances Pinter, Dover; R. Nelson y Sidney Winter: *An evolutionary theory of economic change*, Harvard University Press, Massachusetts, 1984; G. Dosi: *La economía del cambio técnico y el comercio internacional*, Conacyt/Secofi, México, 1991, y *Technological paradigms and technological trajectories. The determinants and directions of technical change and the transformations of the economy*, en: C. Freeman: *Long weaves...* op. cit., pp. 78-101; K. Pavitt: *Sectorial pattern of technical change: towards a taxonomy and a theory*, *Research Policy*, No. 13, North Holland, 1984, pp. 343-373; Carlota Pérez: *Modernización industrial e América Latina y la herencia de la sustitución de importaciones*, *Comercio Exterior*, Vol. 6 (5), México, 1996, pp. 347-363, y *Cambio técnico, reestructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo*, *El Trimestre Económico*, Vol. LIX (1), No. 233, FCE, México, enero-marzo de 1992; N. Rosenberg (selección): *Economía del cambio tecnológico*, *Lecturas del Trimestre Económico* No. 31, FCE, México, 1979, y *Tecnología y economía*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1976.

³¹ La CEPAL tiene una muy amplia producción bibliográfica. Los autores mencionados solo son algunos de los que abordan el tema de la tecnología. Entre las obras importantes puedo mencionar: Osvaldo Sunkel: *El desarrollo desde dentro. Un enfoque neoestructuralista para la América Latina*, *Lecturas del Trimestre Económico* No. 71, CEPAL/FCE, México, 1995; Vernon W. Ruttan: *Technology and the environment*, en: *American Journal of Agricultural Economics* No. 53, EUA, 1971, pp. 707-717, y *La teoría de la innovación inducida del cambio técnico en el agro de los países desarrollados*, en: Martín Piñeiro y Eduardo Trigo: *Cambio técnico...* op. cit., pp. 13-74; F. Fajnzylber: *La industrialización trunca en América Latina*, editorial Nueva Imagen, México, 1983 e *Industrialización en la América Latina: de la "caja negra" al casillero vacío*, *Cuadernos de la CEPAL* No. 60, Santiago de Chile, 1989.

Piñeiro, Eduardo Trigo, Alain de Janvry, entre otros³². En México, Miguel Wioczeck, José Luis Solleiro y María del Carmen Del Valle, por ejemplos³³.

De los autores señalados interesa destacar aquí a Dosi y a Pérez, quienes continúan los planteamientos de Freeman, al mismo tiempo que desarrollan sus propuestas retomando los aportes de Kuhn respecto al paradigma científico-tecnológico. Vale la pena realizar una distinción entre el paradigma kuhniano y el paradigma tecnológico de esta escuela económica. Mientras que para Kuhn el paradigma se comprende en una dimensión científico-tecnológica indivisible y persiste en un proceso histórico largo - como es el caso del paradigma newtoniano-cartesiano que hemos explicado antes- que puede abarcar siglos, en el caso de Dosi y Pérez **el paradigma es exclusivamente tecnológico e inserto dentro de la economía, por lo que insisten en mantenerlo separado de la esfera científica**. Al entrar en esta consideración, la vigencia de los paradigmas tecnológicos es corta y se corresponde con cambios técnicos (organizacionales, de productividad, de costos, etc.).

³² Entre una amplia producción de literatura basada en un fuerte contenido empírico, tenemos Eduardo Trigo, Martín Piñeiro y Jorge Ardila: **Organización de la investigación agropecuaria en América Latina**, editorial IICA, San José de Costa Rica, 1985; Martín Piñeiro e Ignacio Llovet (editores): **Transición tecnológica y diferenciación social**, IICA, San José de Costa Rica, 1986; Martín Piñeiro y Eduardo Trigo: **Cambio técnico...op. cit.**, Walter R. Jaffé (editor): **Política tecnológica y competitividad agrícola en América Latina y el Caribe**, IICA, San José de Costa Rica, 1993; C. Pomareda y J. Torres (editores): **Modernización de la agricultura en América Latina y el Caribe**, IICA, San José de Costa Rica, 1990; Philip LeVeene y Alain de Janvry: *La economía política del cambio tecnológico en las economías desarrolladas*, en: Martín Piñeiro y Eduardo Trigo: **Cambio técnico...op. cit.**, pp. 75-101; Alain de Janvry, P. Leveene y D. Runsten: **Mechanization in California agriculture: the case of canning tomatoes**, Documento PROTAAL No. 57, IICA, San José de Costa Rica, 1980.

³³ Ver: José Luis Solleiro, María del Carmen Del Valle, Ernesto Moreno (coordinadores): **Posibilidades para el desarrollo tecnológico del campo mexicano** (2 tomos), UNAM/Editorial Cambio XXI, México, 1996; María del Carmen Del Valle y José Luis Solleiro: **El cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México**, UNAM/Siglo XXI editores, México, 1996; José Luis Solleiro, Carmen Del Valle, Isabel Sánchez: *Dinámica de la innovación tecnológica en la agricultura: el ejemplo de México*, en: Walter Jaffé... op. cit., pp. 287-347.

Dosi por su parte reelabora el concepto de *paradigma tecnológico* al incorporar una versión económica evolutiva de la innovación. Este paradigma determina la *trayectoria tecnológica* en la que se desarrolla la continuidad de la tecnología. La discontinuidad o cambio aparecen asociados a la emergencia de nuevos paradigmas, cuya dirección no solo puede ser asociada con el mercado -en tanto atracción de la demanda- sino también con la oferta, explicada por el *empuje tecnológico*.

El *paradigma tecnológico* se sostiene en la comprensión de que la tecnología “se refiere a las actividades relacionadas con la solución de problemas”, que se vinculan con conocimientos de “procedimientos individuales y organizacionales”; los paradigmas tecnológicos por tanto, “entrañan una heurística y concepciones específicas sobre ‘cómo hacer las cosas’ y cómo mejorarlas que con frecuencia comparten los profesionales de diversas actividades (ingenieros, empresas, sociedades técnicas), así como un marco cognocitivo colectivo”. De esta manera, los paradigmas tecnológicos “por lo general también definen los modelos básicos de los productos industriales y los sistemas de producción que progresivamente se modifican y mejoran”³⁴.

Por ello el proceso innovador resulta complejo, de tal forma que *el paradigma tecnológico*, de manera similar a Kuhn, es *un modelo y un patrón de solución a los problemas tecnológicos*. **En este concepto, el papel kuhniano de la comunidad científico-tecnológica es abandonado** pues los procesos tecnológicos poseen en consideración de Dosi, una naturaleza diferente al conocimiento científico. En aquellos destaca su carácter práctico, con habilidades manuales, experiencias acumuladas, rutinas, equipos, etc. desarrollados dentro de una actividad productiva. Si son referidos los técnicos y científicos es exclusivamente por sus vínculos con las empresas, con la producción, con la economía.

De esta forma, la tecnología aparece en una dimensión diferente a la del conocimiento científico o la de producción de mercancías, con una cierta

³⁴ Mario Cimoli y Giovanni Dosi: *De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación*, en : *Comercio Exterior*, Vol. 44, No. 8, México, agosto de 1994, p. 670.

personalidad independiente y autónoma, enlazada fuertemente con la economía, a la cual le ofrece respuestas a los problemas establecidos desde la producción y distribución, por lo que **la economía por medio de diversos agentes (empresas, dependencias, individuos, empresarios, etc.) deviene en seleccionadora de las tecnologías adecuadas y viables**. La *selección tecnológica* se produce en base a condiciones ambientales donde el mercado desempeña un papel preferente, y donde **el actor destacado continua siendo la empresa que finalmente adopta la innovación y establece el progreso tecnológico**.

Estos elementos son retomados por Carlota Pérez, quien junto con Freeman elabora el concepto de *paradigma tecnoeconómico* al apreciar que los cambios tecnológicos “van más allá de trayectorias de ingeniería para productos específicos o tecnologías de proceso y afecta a la estructura de costos de los insumos y a las condiciones de producción y distribución de toda la economía”. De aquí que su visión se vincule con los ciclos económicos largos y las oleadas de destrucción creativa schumpeterianas, a los que asocia la sucesión de paradigmas tecnoeconómicos y de las redes institucionales que se renuevan con los cambios estructurales³⁵.

Carlota Pérez enfatiza que los paradigmas tecnoeconómicos representan un modelo rector del progreso tecnológico comercial de larga duración, en el cual se desarrollan productos y procesos rentables y tecnológicamente viables. Este concepto de paradigma tecnoeconómico incluye, de esta forma, instituciones y abarca los paradigmas tecnológicos de Dosi. Con ello, Carlota Pérez busca explicar las condiciones necesarias para que el proceso tecnológico pueda considerarse como el elemento importante para el desarrollo de los países del Tercer Mundo, especialmente para América Latina³⁶.

³⁵ C. Freeman y Carlota Pérez: *Structural crisis of adjustment: business cycles and investment behaviour*, en G. Dosi et al.: **Technical change and economic theory**, Pinter publishers, Londres/Nueva York, 1988, pp. 38-66.

³⁶ Leonel Corona T.: *La teoría evolucionista en la economía de la tecnología*, en: Leonel Corona T.: **op. cit.**, pp. 232 y s. Ver, Carlota Pérez: *Cambio técnico, reestructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo*, en: **El Trimestre Económico**, Vol. LIX (1), No. 233, México, enero-marzo de 1992, pp. 23-64.

Carlota Pérez elabora una explicación amplia sobre las transformaciones tecnológicas latinoamericanas a partir de su concepto de paradigma, apreciando la etapa que surge de la década de los 80 del siglo XX, como una etapa de oportunidades para los países atrasados, donde se pueden instalar procesos agresivos desde nichos de mercado, si se cuenta para ello con una reestructuración institucional y de una lógica desde las empresas, los empresarios y los usuarios. En sus elaboraciones aparecen de manera más precisa diversos agentes sociales alrededor de la tecnología, aunque siempre desde el terreno económico. **Junto al papel siempre destacado de la empresa, se presentan el Estado, los científicos y técnicos, los usuarios, como parte de esta formulación tecnoeconómica del paradigma.**

Con estas elaboraciones se vincularon al análisis del paradigma tecnológico elementos como empleo, sistemas administrativos, costos de producción, productividad total, oportunidades y patrones de inversión, etc. La elaboración del paradigma tecnológico se mantiene en sus límites económicos, aunque **había desplazado su interpretación exclusiva del proceso productivo y se ampliaba a todo el fenómeno económico, al incluir desde esta visión aspectos sociales e institucionales. Incorpora por otra parte a nuevos agentes sociales, al involucrar al Estado y a los usuarios. A pesar de este cambio, el actor central se mantiene en la empresa y en el empresario, toda vez que el mercado es el escenario privilegiado.**

Por otra parte, entre las elaboraciones sobre la ciencia y la tecnología agrícola, destaca para Latinoamérica el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, el IICA³⁷. Pese a tener una personalidad

³⁷ En el marco de la reorganización mundial y hemisférica a finales de la II guerra mundial bajo la hegemonía indiscutible de Estados Unidos, el IICA se fundó el 7 de octubre de 1942, por acuerdo del Consejo Directivo de la Unión Panamericana, que posteriormente se transformó en la Organización de Estados Americanos (OEA). Su primer denominación fue Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, con el objetivo de realizar investigación agropecuaria e impartir educación de postgrado para los trópicos. El 8 de diciembre de 1980 se transformó en el actual IICA, como institución de cooperación y de intercambio técnico e institucional entre 33 países de América Latina. Su propuesta se mantiene en considerar el crecimiento económico del subcontinente en base al desarrollo y reactivación del sector rural, por lo que una de sus estrategias es el estudio y difusión de las opciones

específica sobre las cuestiones de tecnología agrícola, lo más importante de este Instituto se encuentra en que es un espacio de debate y de reflexión fundamentada sobre la situación de la agricultura latinoamericana, donde la presencia de las tecnologías agrícolas es incorporada en un lugar destacado mediante estudios de caso de diferentes regiones del subcontinente, y mantiene una continuidad dentro de los aportes alrededor de los paradigmas tecnológicos.

Las características fundamentales de sus elaboraciones se refieren de manera fuerte en una dirección, donde el análisis económico es ponderado por encima de otras interpretaciones, que sin embargo se hacen presentes en el espacio de debate. De esta forma, sus elaboraciones se sostienen en un desarrollo metodológico múltiple constituido cuando menos por el *estructuralismo tecnológico*, por el *evolucionismo tecnológico* o por la *teoría de la innovación inducida del cambio tecnológico*, mismos que han orientado buena parte de los trabajos realizados por el IICA.

A pesar de que la versión económica se mantiene en buena parte de sus trabajos, en el debate abierto dentro del IICA aparecen diferentes expresiones que presentan a la tecnología y sus cambios desde versiones elaboradas desde lo social y político³⁸. De esta manera, **la valoración de diferentes elementos no económicos se presenta como definitiva.**

A esto podemos agregar que la versión exógena resulta obligada para el estudio de la tecnología en América Latina³⁹ y con ello nos situamos en nuevo escenario. Si la tecnología es creada en otros países, resulta necesario estudiar los términos de *transferencia, adaptación y cambio* dentro de la innovación, como ya se advertía en los trabajos de Carlota Pérez y otros autores: **el escenario ha cambiado.**

tecnológicas para la modernización, el fomento de la integración regional y el establecimiento de políticas agrarias.

³⁸ Ver, por ejemplos, los trabajos de M. Piñeiro y E. Trigo: *Cambio técnico... op. cit.*; Phillip LeVenn y Alain De Janvry: *op. cit.*, pp. 167-208 y pp. 75-101, respectivamente.

³⁹ Ver, Jorge Ocampo Ledesma: *De café, cocos y hongos. El modelo agroexportador en América Latina*, Colección Ciencia, Tecnología e Historia No. 2, PIHAAA/CIESTAAM, UACh, México, 2000.

Como dice Carlota Pérez, la adquisición de tecnología en Latinoamérica se realiza dentro del modelo económico denominado *Industrial de Sustitución de Importaciones*, mismo que orientó buena parte de las estrategias de crecimiento y desarrollo de los países de la región durante las décadas de los 50 y de los 60 del siglo XX. Este modelo, que desde mi punto de vista es una de las formas históricas de refuncionalización del modelo minero-agroexportador, considera afianzar la competitividad industrial sobre la base de diversos apoyos agrícolas -mano de obra, alimentos y materias primas baratas, por ejemplo- y mantiene la consideración de que la tecnología es una mercancía más. Importante y decisiva, pero solo una mercancía.

Entonces se compraban *tecnologías probadas*, equipos, productos, asistencia técnica, etc. Los aprendizajes nacionales eran rutinarios y conformaban un sentido común gerencial, una forma de Estado, una idea de bienestar social, una manera de concebir y diseñar instituciones, una forma de comportarse, etc. Es decir, junto a estas formas se delineaba con claridad una *economía*, una *política* y una *cultura tecnológicas*.

Se dependía del proveedor para que instalara la tecnología, proporcionara stocks indispensables y capacitación y adiestramiento, para que resolviera las contingencias y para que atendiera cualquier cambio, al tiempo que se contaba con la protección del gobierno que garantizaba el mercado, a pesar de la calidad y el precio de los productos resultantes. Las plantas operaban con amplios márgenes ociosos, con personal con capacidad limitada a solo el proceso mínimo de operación, con una *pasividad tecnológica*.

Aunque la empresa sostiene un papel preponderante en los estudios dentro del IICA, **los términos derivados de la consideración exógena de la tecnología obligan a incorporar a otros agentes como participantes importantes en el proceso de transferencia y adaptación.** De esta manera aparece el **Estado** como parte de los diseños sobre políticas tecnológicas, y aunque sea de manera marginal hacen su intromisión los **campesinos** dentro del escenario de análisis, en tanto productores agrícolas receptores de la tecnología o como parte de las empresas. Su papel resulta al ser considerados como parte de la demanda, no siempre requerida o reconocida para determinar sus necesidades, sino estudiada preferentemente en los

términos de mercado. Son, para ser preciso, los **usuarios de la tecnología**, pero no aparecen más que como este referente, como el eslabón final de un proceso económico. Dejaron de ser invisibles, pero no han adquirido ni voz ni personalidad: sólo *consumen* lo que se les da.

En buena medida, la razón de que cambien los escenarios y aparezcan nuevos actores sociales se debe al hecho de que los estudios se comprenden desde una referencia empírica, con análisis concretos. Querer entender la realidad latinoamericana, y de ésta el papel de la tecnología en el medio rural, obliga de manera forzosa a incorporar decisivamente los escenarios y los actores, modificando de manera compleja las metodologías de estudio.

John K. Lynam discute la formación de los actores tecnológicos rurales en Latinoamérica⁴⁰. Al observar la desigual distribución de la tierra y mano de obra, las teorías -como la innovación inducida- empiezan a manifestar problemas, ya que no es posible aplicarlas, por ejemplo, en el caso de los pequeños productores -donde se prefiere el uso de la abundante mano de obra frente a los costos de la innovación tecnológica-. En las grandes explotaciones los costos de mano de obra se incrementan comparativamente por la necesidad de organizar grandes contingentes durante los picos de la producción estacional, y afectan los términos del mercado laboral en función de las formas desiguales de la tenencia de la tierra.

De esta forma las diferencias entre los grandes y pequeños productores se sitúan alrededor del precio de la tierra, donde se incrementan los de las pequeñas parcelas trabajadas con cierto esmero; la posibilidad de obtener créditos, donde los grandes productores salen beneficiados; la incorporación a mercado con precios diferenciados para sus productos; y los riesgos en los términos del arrendamiento de tierras a terceros. Junto a estos elementos aparece la consideración política de la tenencia de la tierra, en tanto riqueza estable⁴¹. De aquí, nos dice Lynam, no hay mercados perfectos: todos son distorsionados y en ellos el ajuste de la técnica es variable e impreciso. Si bien la tendencia debería orientarse hacia las pequeñas explotaciones

⁴⁰ John K. Lynam: *Comentarios*, en: Martín Piñeiro y Eduardo Trigo (editores): **Cambio técnico... op. cit.**, pp. 58-71.

⁴¹ *Ibid*, pp. 59-60.

ahorradoras de tierra, la evidencia se expresa en un incremento de grandes explotaciones donde se extienden las tecnologías ahorradoras de mano de obra para disminuir costos de producción.

Dentro de estas distorsiones mercantiles, la investigación y los estímulos a la innovación no provienen de los precios sino de las empresas productoras de los insumos agrícolas, quienes por diferentes medios estimulan la adopción del cambio técnico y definen las rutas y tendencias de la investigación tecnológica en función de sus propios intereses que no necesariamente coinciden con los sostenidos por los productores. Si bien el atractivo se presenta de inicio sobre los costos de producción, no siempre se mantiene esta condición, sino “más bien el incremento de la proporción de los insumos utilizados” donde se sostiene una férrea competencia entre las empresas multinacionales productoras de insumos.

Lynnan destaca la relevancia del Estado quien como creador de políticas debe resolver qué tipo de tecnología se deberá impulsar: ahorradora de mano de obra en contradicción con las condiciones agrarias y ajustados a las necesidades de las empresas proveedoras de insumos, o tecnologías ahorradoras de tierra y utilizadoras de abundante mano de obra. La orientación de la investigación, de los financiamientos y de la definición de los mercados resulta definitiva en la decisión de Estado. Acaso una diferenciación por tipos de extensiones permita orientar la tecnología adecuada para el productor (Ver Cuadro 1).

Con Phillip LeVeen y Alain de Janvry⁴² los actores sociales se hacen evidentes al comprender el cambio tecnológico no sólo “como la búsqueda de una mayor eficiencia económica, sino también como un instrumento de cambio (o de resistencia al cambio) de las relaciones sociales. En consecuencia, los factores determinantes del cambio técnico deben buscarse tanto en la respuesta a las nuevas condiciones económicas como en la lucha por definir las relaciones sociales” donde cobra una presencia significativa el Estado en tanto institución donde las fuerzas objetivas -económicas- y

⁴² Phillip LeVeen y Alain de Janvry: *La economía política del cambio tecnológico en las economías desarrolladas*, en Martín Piñeiro y Eduardo Trigo (editores): *Cambio técnico... op. cit.*, pp. 75-101.

CUADRO 1
Características de los Diferentes Tipos de Tecnología Agrícola

Tecnología	Insumos incorporados a la tecnología	Tendencia de sesgo economizador de factores	Posibilidades de transferencia internacional	Especificidad del cultivo
Mecánica	Tractores e implementos Cosechadoras	Mano de obra Mano de obra	Directa Directa	Baja Mediana
Química	Fertilizantes Pesticidas Herbicidas	Tierra - Mano de obra	Investigación Adaptativa Investigación Adaptativa Investigación Adaptativa	Mediana Mediana Mediana
Biológica	Semillas	Tierra	Sensible al medio ambiente	Alta
Agronómica	Información sobre administración	Tierra	Sensible al medio ambiente	Alta

Tomado de John K. Lynam: op. cit., p. 65.

subjetivas -sociales- se traducen en nuevas tecnologías. De manera que “cualquier teoría del cambio técnico debe incorporar una teoría del Estado”. Con ello, la irrupción del aspecto social es contundente y la necesidad de incorporar al Estado como *actor tecnológico* es obligada. La versión shumpeteriana es abandonada y los otros actores alrededor de la empresa adquieren personalidad y capacidad de acción. Los científicos, los empresarios y el Estado se incorporan explicando que el “cambio técnico condiciona el control social sobre los medios de producción; la organización del proceso de trabajo; la división social de la mano de obra; y la apropiación social del excedente. Como tal es una poderosa herramienta del cambio social o del *statu quo* social”⁴³.

Los autores se adentran en el ejemplo de la producción tecnológica y los conflictos sociales en California, donde expresan la intervención de las empresas, de los trabajadores, de las instituciones de investigación (las universidades públicas y privadas) y el Estado. **Lo importante de la contribución de LeVenn y de Janvry es que han superado definitivamente la orientación economicista, incorporando a nuevos actores sociales en una acción donde el conflicto es una parte imprescindible de la explicación sobre la tecnología.** Con todo, los usuarios de la tecnología no despliegan su presencia.

Por otra parte, Piñeiro y Trigo representan sin lugar a dudas buena parte del pensamiento *fuerte* del IICA respecto a la tecnología agrícola en Latinoamérica. En su trabajo *Cambio técnico y modernización en América Latina: un intento de interpretación*⁴⁴, estos autores cuestionan de inicio que en general los diferentes trabajos sobre tecnología en el subcontinente han eludido incorporar al Estado. Por ello su interés es introducir “explícitamente los conflictos sociales derivados del cambio técnico y su forma de resolución en el interior del Estado”, identificando y caracterizando a “los sujetos (actores) sociales” que participan alrededor de este proceso, dado que estos “conflictos condicionan el comportamiento tecnológico de los distintos actores sociales y se manifiestan en las relaciones sociales que mantienen en el interior del proceso productivo”, al

⁴³ *Ibid*, pp. 78-79.

⁴⁴ En Martín Piñeiro y Eduardo Trigo (editores): *Cambio técnico... op. cit.*, pp. 167-208.

superar el comportamiento puramente económico e insertarse en “manifestaciones sectoriales que se dan a través de organizaciones gremiales y, en última instancia, en las relaciones con el Estado”. Para los autores resulta importante valorar su aparato burocrático, ya que es “el instrumento mediante el cual los intereses tecnológicos de ciertos sectores aparecen mediatizados y, en ciertos casos, impuestos al resto de la sociedad civil”⁴⁵.

Con ello **el Estado se convierte en un actor destacado desde la perspectiva tecnológica**, no sólo como generador sino a partir del establecimiento de las políticas de ciencia y tecnología y de sus instrumentos de política económica e inversiones, así como de sus organismos de investigación. Es en estas instancias donde el Estado posibilita que otros actores tecnológicos se manifiesten, eludiendo al mercado como punto de expresión al utilizar los complejos espacios institucionales.

Por otra parte, la definición de una política tecnológica no sólo requirió del Estado para establecerse -en tanto creación, organización y presupuestos de los organismos tecnológicos- sino también incluyó “la definición de una estrategia global de desarrollo agropecuario”⁴⁶. La forma en que se establecieron las instituciones latinoamericanas de investigación agrícola y de ciencia y tecnología a partir de la década de los 1950, por ejemplo, ilustran como se impulsó una ideología organizativa internacionalizada a partir de la hegemonía de Estados Unidos con la complacencia y participación de los estados nacionales, quienes contando con una relativa autonomía en la toma de decisiones e inmersos en la ideología dominante con respecto a la ciencia y a la tecnología, establecieron selecciones y orientaciones al respecto vinculadas directamente con el exterior, al grado de establecer la transferencia de tecnologías sostenidas en manejos científicos la más de las veces inadecuados, incongruentes y extraños dentro del medio rural latinoamericano, más basados en intereses establecidos fuera del ámbito agrario, como son los circuitos donde se expresan con mayor

⁴⁵ *Ibid*, pp. 173 y s.

⁴⁶ *Ibid*, p. 199. Y por tanto, desde mi punto de vista, de un concepto de nación.

agresividad los términos de acumulación de capital, esto es las industrias urbanas y sus símiles agrícolas.

De esta manera, parecería que en la modernización agraria de América Latina, lo característico durante cerca de 30 años -a partir de 1950- ha sido un proceso controlado por el capital agrario interdependiente con empresas trasnacionales, promotor de la proletarización campesina e incapaz de generar empleos⁴⁷. En esta situación, el Estado cumplió un papel destacado al proporcionar, por ejemplo, una política de precios estimulante, una generosa dotación de subsidios y amplios aportes en créditos accesibles. La gran producción agrícola no pudo tener mejores aportes.

Con estos elementos, Piñeiro y Trigo incorporan de lleno al Estado en el estudio de la tecnología, al tiempo que empiezan a aparecer los productores agrícolas en una tipología que utiliza los términos tecnológicos al parejo de los económicos para establecer las diferencias. La persistencia de los campesinos, en tanto pequeños productores con una actuación tecnológica muy característica y definida, obliga a que desde el IICA se incorporen estudios que traten de explicar su actuar. Los ejemplos que retoman de manera amplia permiten destacar una profunda riqueza tecnológica ubicada en una lógica diferente a la del mercado. Sin embargo, dicho desplazamiento para considerar a este tipo de productores no permite ampliar las versiones metodológicas sobre la tecnología hacia otros espacios. La economía se mantiene como la base explicativa y el lugar adonde todos los procesos tecnológicos desembocan⁴⁸.

La CEPAL, tanto en los momentos en que asumía una personalidad novedosa y original en las que Prebisch mantenía una presencia orientadora como en el período donde sostiene una versión latinoamericana del

⁴⁷ *Ibid*, p. 201.

⁴⁸ Martín Piñeiro e Ignacio Llovet (editores): **Transición tecnológica... op. cit.** Ver especialmente las conclusiones, pp. 327-348.

neoliberalismo, tiene una gran cercanía con las propuestas que se elaboran desde el IICA⁴⁹.

Las propuestas de la CEPAL fueron establecidas en varias etapas, en un proceso singular e inédito pero no por ello ejemplar para nuevas elaboraciones. Dotado de una visión de conjunto sobre la situación latinoamericana, no dejó de lado los elementos críticos y mantuvo en lo más posible una coherencia metodológica. Los resultados de su acción se expresaron en la formación de una verdadera escuela latinoamericana de pensamiento económico y social que ha incluido una constelación de pensadores, entre los cuales se incluyen desde economistas de tendencia liberal hasta analistas que se sostienen en la concepción del marxismo construido desde América Latina, pasando por estudiosos de la antropología, de la historia y de la sociología. En este sentido, la riqueza de los aportes de la escuela *cepalina* son destacados.

Pero no son todos los aportes: el debate que se abrió sobre el progreso tecnológico, la búsqueda para instalar las opciones latinoamericanas de tecnología, en tanto opciones adecuadas para nuestras condiciones, la valoración de los elementos ideológicos, como el nacionalismo, dentro de las formulaciones científica y tecnológicas, el cuestionamiento crítico sobre las relaciones desiguales entre el centro y la periferia y el papel de la tecnología dentro de estas relaciones, son sendos logros de una escuela que sin lugar a dudas deberá ser retomada en las propuestas de desarrollo de nuestras naciones.

Un espacio de ejecución de políticas nacionales, un proceso educativo adecuado en desarrollo, la conformación madura de las comunidades científico-tecnológicas latinoamericanas, son entre otros los requisitos sostenidos por la CEPAL para que partiendo de nuestras condiciones, se ejerza con decisión la autonomía nacional y se demanden una presencia efectiva de nuestros espacios en la construcción de la nueva forma de mundialización. En ello, el Estado en tanto diseñador de políticas de

⁴⁹ Ver, al respecto: Jorge Ocampo Ledesma: *Un punto de vista latinoamericano sobre la tecnología y el desarrollo: el pensamiento de la CEPAL*, en: Jorge Ocampo et al.: *Un debate abierto...* op. cit., pp. 105-124.

desarrollo que incluyen obligadamente a las de ciencia y tecnología, mantiene una presencia significativa en sus planteamientos.

Retornamos paso a paso a una dimensión humana de la tecnología, donde lo importante se revela de inmediato en la diversidad, en las formas en que se utiliza socialmente y en el establecimiento de límites que realiza. La tecnología -y la ciencia en tanto que es también conocimiento socialmente construido- debe ser conceptualizada en una comprensión que rebase su versión instrumental, su diseño desde el difusionismo y sus versiones khuniana y economicista.

Si la tecnología se caracteriza por ser nudo de relaciones sociales, entonces la pregunta es: ¿qué relaciones sociales se anudan en la tecnología? Si partimos de que la tecnología es producida y reproducida socialmente en un proceso de larga duración, entonces la vertiente social de la ciencia y de la tecnología aparece de inmediato. Si advertimos su complejidad en donde se hace presente el conflicto, entonces la vertiente económica es insuficiente para explicarla, teniendo que recurrir a otras disciplinas sociales, donde el análisis político, cultural, histórico, sociológico, etc. resulta obligado. La complejidad de tal problema de estudio obliga a rediseñar metodologías y marcos conceptuales y teóricos a fin de que se posibilite el engarce multidisciplinario y procesual.

Lo importante a destacar aquí es la riqueza explicativa que posee la tecnología debido a su carácter complejo, capaz de atravesar disciplinas y épocas, manteniendo una dinámica propia que la separa de los ciclos puramente económicos y de las fases políticas. Desde la tecnología es posible definir ciclos y fases. Para ello *hay que preguntarse de qué es historia la historia de la tecnología*. Entonces aparecerán las cabezas sociales de un proceso continuo de larga duración, donde las generaciones de inventores, de productores y distribuidores, de políticos y de consumidores se expresan de manera definida y en tramas complicadas por intereses, costumbres, apreciaciones y gustos originales e inducidos, donde las relaciones sociales se hacen visibles y devienen en relaciones de poder -de representación, de subordinación y de dominio- en un ámbito territorial en el que la cultura ocupa un lugar destacado, pues es en ese territorio donde puede expresarse como espacio físico o como espacio simbólico.

De esta manera se enlaza la tecnología con la cultura y con el territorio, formando el *territorio de cultura tecnológica*, o la *cultura tecnológica establecida en un territorio*, o en la *tecnología con una cultura territorial*. Como quiera que lo veamos. Lo interesante es que se enlazan estos tres conceptos -territorio, cultura y tecnología- de manera obligada. Pero el elemento que le brinda la base de relación entre estas tres dimensiones es, sin lugar a dudas, la sociedad expresada en este caso por medio de los **sujetos tecnológicos**.

Para ello se debe de ver el proceso tecnológico social, en una proyección compleja, donde se incluyen no sólo la invención y el diseño, sino también la producción y distribución, los estímulos y restricciones realizados desde la esfera política y el consumo. De esta forma, cada aspecto es necesario para entender el proceso tecnológico, y entonces en cada fase aparecen diversos actores: **los científicos y técnicos**, en tanto inventores y diseñadores, conformando una comunidad especial; **las empresas** como productoras, innovadoras y distribuidoras, integrando parte de los resultados científico-tecnológicos y parte de esa comunidad especial; **el Estado**, en tanto actor destacado por su participación en las diferentes fases de todo el proceso tecnológico; y **los usuarios o consumidores** de la tecnología, que en nuestro caso se refiere a los productores agrícolas. **Estos son los sujetos tecnológicos**, en correspondencia de un territorio y de un concepto de paradigma tecnológicos.

4. los territorios tecnológicos desde los sujetos

Hemos visto como desde la formulación de los paradigmas tecnológicos se destacan a diferentes sujetos. Una elaboración posterior nos puede señalar como desde los sujetos se construye el territorio tecnológico. Es cierto que para ello la tecnología debe reconceptualizarse, pues cada formulación de paradigma incluye una versión conceptual de tecnología. Pero de esta consideración podemos derivar que la versión kuhniana destaca a la comunidad científica-tecnológica, y por tanto su territorio de acción son las academias, los laboratorios, centros de investigación, asociaciones, etc. Este

es su espacio de creación y diseño, de debate y de organización, aunque se desplieguen relaciones en diferentes sentidos.

En la versión economicista, si bien se puede entender que se ha rebasado el marco estricto de la producción, el campo de acción es la empresa y sus mercados, con las redes amplias que se pueden extender desde la óptica comercial y productiva.

En el caso del Estado, su principal presencia como actor tecnológico se ubica en el territorio político, desde donde elabora propuestas y afianza tendencias y orientaciones tecnológicas, definidas en una correlación de fuerzas y en correspondencia con las versiones dominantes. Su espacio de acción es múltiple y diverso, al grado de poder adquirir la personalidad de actor destacado, de sujeto tecnológico privilegiado.

Sin embargo, como hemos visto, se ha dejado de lado al consumidor de la tecnología. En unos casos no aparece, como si no existiera, fuera invisible o no importara para los efectos de comprender a la tecnología en acción. En otros casos solo aparece disminuido como parte de un escenario, como usuario, como parte de una cadena económica pero sin mayor interés ni importancia. Y ello ocurre por la formulación conceptual de la tecnología, donde la versión de la razón instrumental se mantiene, donde el difusionismo domina la escena y donde la versión social de la tecnología no aparece o se expresa de manera incompleta.

Humanizar a la tecnología obliga a democratizarla, a incorporar a los usuarios como actores destacados. Y ello implica desarrollar un nuevo concepto de tecnología y de paradigma tecnológico. Entonces se desplegará un nuevo territorio, donde la cultura se expresa como integradora de diferentes funciones de la tecnología. En efecto, entender a la tecnología de manera dinámica y compleja, en una visión de larga duración y donde el conflicto es constante, conduce a considerar un proceso desde una versión totalizadora -del diseño hasta el consumo, pasando por la invención, producción, innovación y distribución-, donde aparecen *los sujetos tecnológicos como realizadores de la tecnología* en diferentes fases dentro de este proceso.

El paradigma tecnológico deja de estar constituido sólo por las creencias aceptadas y validadas por la comunidad científico-tecnológica; deja de ser la valoración del mercado en tanto eficiencia en los procedimientos y artefactos; dejan de ser las trayectorias tecnológicas y su vínculo con las modificaciones tecnológicas cortas o largas; no es más las políticas tecnológicas y el ejercicio de poder. Para abarcar la versión humana del paradigma tecnológico debemos ampliar la explicación involucrando a diversas disciplinas, donde la historia, la economía, la política, la geografía, la sociología, la antropología, entre otras, aparecen con sus versiones dando lugar a nuevas metodologías. Es en esta problematización multidisciplinaria donde se hace presente la metodología de estudio, donde junto a los procesos de larga duración aparece lo cotidiano, donde desde lo singular e inmediato es posible explicar lo general: un individuo es capaz de explicar lo social, o por medio de un proceso local podemos dar cuenta del acontecer global.

Esta versión metodológica intenta anudar un proceso general con acontecimientos individuales o singulares. Pero no es cualquier individuo o cualquier singular: debe ser un singular significativo, que contenga suficientes características para ser explicativo. En estos términos, no es lo normal sino lo extraordinario lo que ofrece orientaciones y significados. Lo evidente entonces se devela y ofrece lo oculto, lo invisible como elemento de análisis ⁵⁰.

El paradigma tecnológico opera en el mismo sentido. No es el modelo dominante el que interesa destacar, sino cómo se produce su aceptación social, cómo se reestructuran las relaciones de poder, cómo se refuncionalizan los territorios, cómo se forma la cultura tecnológica, cómo se realizan otras ofertas tecnológicas. Si la tecnología es un nudo de relaciones sociales, lo interesante en la determinación del paradigma tecnológico es apreciar cuántos hilos, cuántas tramas ocurren en este nudo, y a dónde conducen cada una de ellas.

⁵⁰ Carlo Ginzburg: **Mitos, emblemas...** op. cit. Ver, de manera especial, el capítulo *Indicios. Raíces de un paradigma de inferencias indiciales*, pp. 138-175.

De esta forma, frente a la ideología dominante se apareja una cultura tecnológica que se expresa en una continuación de la relación Naturaleza-Sociedad, en la relación Humano-Humano, en la formulación explícita o implícita de dominio, de poder, de cultura y en la determinación instrumental, política y simbólica de territorio.

Es en este sentido que el considerar a la ciencia y a la tecnología como un proceso social de construcción, con características de larga duración, complejo y conflictivo, obliga a incorporar diferentes escenarios: el diseño/la invención donde se sitúan los escenarios de **los científicos**, con sus comunidades y conflictos, sus laboratorios, sus institutos, sus revistas, academias, etc. pero dejan verse, se asoman los otros escenarios y sus actores. El otro escenario es el de la producción de la ciencia y de la tecnología, con los mercados como el escenario privilegiado, con las competencias, las patentes, los resultados y las elaboraciones industriales, donde juegan un papel especial **las empresas y los empresarios** y sus escenarios de validación y de transferencia tecnológicas, de publicidad, de formación de la cultura de consumo, de prestigios y dominios, y de producción no solo de valores científicos y tecnológicos sino de valores de uso, de hedonismo.

Un espacio tecnológico de acción más, que posee un papel destacado porque tiene el privilegio de cruzar de diferentes maneras los diversos escenarios y actuar de diferentes maneras sobre ellos -como inversionista, como orientador, como *policymaker*, como normativo, como impulsor o como el que retrasa, como productor o como intermediario, etc.- es donde se expresa el **Estado**.

Finalmente, los **consumidores** que poseen la cualidad de realizar en lo cotidiano la elaboración de los territorios o regiones tecnológicas, al desplegar, asumir, crear social y regionalmente una orientación tecnológica que es base de la cultura tecnológica que se expresa en un territorio y es parte de un escenario de conflictos, donde las culturas tecnológicas se expresan. Es en esta dimensión donde la tecnología adquiere su expresión más completa, pues permite completar la construcción del conocimiento y

de las habilidades y destrezas, organizar relaciones, establecer comportamientos, reconocerse en identidades y construir un mundo.

La tecnología, explicada de manera compleja como nudo de relaciones sociales, permite construir un hilo conductor, una verdadera metodología, que requiere de rebasar los procesos políticos y económicos, y nos incorpora de lleno en otra dimensión de análisis, donde la tecnología es un espacio de confrontación, una dimensión donde los conflictos, las aspiraciones, los intereses, etc. se expresan, y donde las opciones se presentan no sólo como procedimientos, como resultados o como productos, sino también como cultura en relación con un territorio tecnológico.

Las dos expresiones del territorio -instrumental y simbólica- se despliegan de formas diferentes y enlazadas conforme se incluyen tecnológicamente los espacios. En efecto, la tecnología permite proporcionar una dimensión diferente a la comprensión del espacio. En el aspecto instrumental -donde la tecnología se despliega en su vertiente inmediata productiva, utilitaria, como valor de uso- el terreno se expresa de manera diferente en tanto se maneja una tecnología u otra. Es decir, el alcance y la vinculación con otras actividades y regiones, se profundiza de manera compleja a medida que se incorporan nuevos elementos tecnológicos. Esto significa que la dimensión local se formula en una proyección cada vez mayor, al incorporar nuevos espacios y agrandar su presencia en los que ya existe, hasta incluirse en una dimensión planetaria cada vez más amplia y compleja. De esta forma se entiende el concepto de globalización como una nueva forma de la mundialización, establecida por las necesidades de la acumulación capitalista, donde se expresan la confrontación y el conflicto.

Después de los últimos 50 años de formación intensiva de una manera de acumulación de capital y de control, sostenida en una creación cultural de las presentaciones de la ciencia y de la tecnología, se ha construido no sólo una forma operativa de producción sino una forma de vida: una mundialización de símbolos, una globalización de imaginarios, una representación cultural del territorio (o de los territorios) que se expresa en la tendencia a los valores homogéneos, en un intento de símbolos iguales,

creados desde la relación centro-periferia como una forma de subordinación, acaso de las más eficaces.

La expresión simbólica del territorio se comprende de manera flexible, dentro de un espacio donde la cultura sienta sus reales y la tecnología deja de considerarse teleología, como ideas propuestas por sabios o como la proyección económica, y se incorpora definitivamente como conocimiento socialmente construido, recupera la importancia de las costumbres, de los valores tradicionales y de los hábitos, de las representaciones que los pobladores de la región hacen de su territorio y de sí mismos, donde cada paraje tiene su nombre, su historia, su magia y su existencia en una dimensión que rebasa la de los pasajeros pobladores. El mito se confunde con lo cotidiano y la tecnología se despliega como cultura.

Este espacio de conformación de relaciones sociales se presenta indistintamente como natural y social: es un entorno hecho de posibilidades y certezas en tanto que se expresan riquezas y capacidades productivas, pero también es un espacio de incertidumbres y esperanzas en tanto es el lugar donde se desarrollan actores específicos que se apropian y se reproducen en ambientes definidos, que son dimensionados por su actuar.

La tecnología abandona de hecho su razón instrumental en el instante en que se expresa dentro de un espacio concreto y cotidiano, a través de individuos y personajes vivientes, donde lo simbólico es capaz de generar nuevas representaciones. Si la tecnología se entiende como nudo de relaciones sociales, en tanto instrumento y en tanto cultura, entonces las formas de relacionarse socialmente se expresan por medio de esta representación tecnológica. Lo valioso de esta determinación es que la tecnología permite comprender procesos de larga duración, donde las dinámicas son complejas y donde el conflicto es evidente e inevitable. La vertiente cultural de la tecnología no hace más que expresar de manera contundente esta condición: lo simbólico se expresa entonces como un espacio de disputa, donde las relaciones de poder y de dominio desde la comunidad y desde la región se reorganizan y reestructuran sobre la base de las posibilidades tecnológicas sin dejar de lado las expresiones comunitarias y tradicionales, enlazando los procesos locales con dimensiones generales -globales, diríamos ahora-.

La tecnología en tanto espacio social en disputa es entonces, por lo menos, economía, política y cultura. Y es desde esta consideración compleja donde la región se dimensiona no solo como espacio socialmente construido, como territorio en disputa y como lugar de conflicto expresado por medio de la tecnología, sino que su dimensión se afirma como generadora de identidades para nuevos sujetos tecnológicos que se habían mantenido invisibles. De esta manera descubrimos un territorio tecnológico hecho invisible, con sujetos que también se mantenían invisibles y donde se desarrollan procesos y relaciones que se ocultaban.

Y esta condición es obligada, pues la tecnología no aparece despojada nunca de la cultura en la que, por una parte se forma, o en la que por otro lado, se despliega. Adicionalmente, la tecnología en tanto saber aplicado -y en nuestro caso hacia el medio rural con las opciones de mecanización agrícola sostenidas en el tractor- es uno de los elementos constituyentes de identidad territorial, regional o nacional, pues no sólo conlleva la capacidad de transformación de los entornos territoriales, adecuándolos a las nuevas necesidades sociales, sino que a través de la tecnología se estructuran relaciones de dominio que articulan y hacen funcionar de diferentes maneras las dimensiones locales, regionales y mundiales, al participar en la creación de una completa cultura territorial.

La confrontación entre lo local y lo global, entonces, se mantiene como una constante búsqueda de identidad frente a un mundo cambiante, donde lo local y lo nacional se expresan como referentes obligados. Las transformaciones en los cultivos y su tecnología, así como en la división mundial del trabajo han dejado de ser sólo imposiciones unilaterales, y se convierten en sendas negociaciones entre los actores dentro de los escenarios nacionales y regionales.

Podría parecer que son las empresas -o el Estado- los que marcan la dinámica y los ritmos de la construcción del mundo agrícola. Pero al centrar la perspectiva de explicación desde el actor social la situación se modifica. De esta manera, la tecnología global es relocalizada: y por tanto, los "...patrones de desarrollo agrícola están por lo tanto sujetos a los efectos

combinados de globalización y localización”, y produce “un patrón abigarrado de respuestas”⁵¹.

La globalización así entendida sólo puede expresarse, sólo se manifiesta desde y dentro de lo local. De ahí su complejidad en la acción. De ahí también que otros actores, los locales que se globalizan al insertarse en las dinámicas mundiales, adquieran una nueva importancia, obligando a precisar los pesos específicos de los actores considerados generalmente como destacados o como los únicos interlocutores válidos.

Por ello la tecnología global tiene que ser trabajada, adaptada y transformada en términos locales y regionales. La adopción deja de ser sólo un instrumento de dominio y se convierte en una apropiación de conocimiento desde lo local, dentro de otras estrategias productivas vinculadas a los recursos disponibles y a las aspiraciones sociales⁵².

De esta forma aparecen los procesos de apropiación mediante diferentes manejos: si el trabajo humano con azadón es capaz de apropiarse una hectárea de labor en 40 días, mediante la tracción animal -un arado y un tiro de dos caballos- se tarda un día o un poco más, y con el uso de un tractor de 25 h.p., una hora ⁵³. Esta diferenciación mediante el uso de tecnologías señala apropiaciones por diferentes formas y de tamaños diversos de los territorios o las parcelas de labor. No cabe duda que el tractor, en tanto instrumento moderno vinculado a todo un *paquete* y a una cultura, permite una acción más amplia en términos territoriales, modifica de manera más completa las relaciones de dominio expresadas también en los territorios y transforma las formas de apropiación, tanto de los valores simbólicos de una región como de la forma utilitaria e instrumental de los espacios. El tractor se inserta entonces en una nueva formulación de territorios -económicos, políticos, culturales, sociales- donde la geografía se expresa como cultura.

⁵¹ Ibid, p. 53 y s.

⁵² Ibid, p. 55.

⁵³ Pierre George: *Précis de géographie rurale*, PUF, Paris, 1975, p. 230. Citado por Thierry Linck: *La mecanización de la agricultura de temporal ¿Cuál sociedad elegir?*, en: *Revista de Comercio Exterior*, No. 2, Vol. 35, México, febrero de 1985, p. 150, n. 3.

La incorporación de una nueva tecnología o la adopción de un proceso técnico, modifica entonces la conformación del territorio, la manera en la que se elabora socialmente la **cultura tecnológica territorializada** y se le apropia, es decir, la manera en que los actores sociales se presentan en el escenario y reelaboran sus identidades, sus formas de dominio y de relación internas, relaciones que por sí mismas incluyen el conflicto.

Estas modificaciones y reorganizaciones ocurren a través de los actores. Los actores posicionados y los emergentes no son exclusivos de la localidad, sino que es por medio de ellos donde se destaca la acción de lo global con lo local. Y en el plano tecnológico complejo, donde anudan diferentes relaciones sociales, las nuevas opciones tecnológicas no pueden ingresar a las regiones y territorios sin conflicto, es decir sin contradecir “el juego de relaciones de poder y la reorganización del trabajo”, donde la cultura se modifica y evoluciona.

Por ello, al apreciar la reorganización social del trabajo tenemos un lugar privilegiado para advertir un juego complejo y no determinado entre cambio técnico y relaciones sociales, donde “...la comunidad y... su marco espacial es lo que define al campesino” y donde “...el terruño puede definirse ...como *unidad espacial coherente de valorización agronómica*”, misma que es impactada por la irrupción de otras formas de dominio, que al amparo de nuevas tecnologías -su difusión y su puesta en práctica- ejercen una acción estructurante (o desestructurante) sobre la organización del trabajo y sobre la apropiación del territorio y sus recursos⁵⁴.

Cuando ingresa una nueva tecnología o una *innovación* a una región, se establecen escenarios conflictivos y en disputa en diferentes vertientes: en primer lugar, los términos de legitimación y de prestigio que acompañan a las relaciones de dominio, expresados en el caso tecnológico en quienes detentan los instrumentos y los conocimientos, en quienes los usan y el orden en que se usan, etc.; en segundo término, en los aspectos productivos, adonde tiende a expresarse de manera inmediata la tecnología: para nuestro caso, es posible apreciar más tierra trabajada o trabajada de otra forma; en tercer lugar, el derivado económico, es decir, los volúmenes de producción,

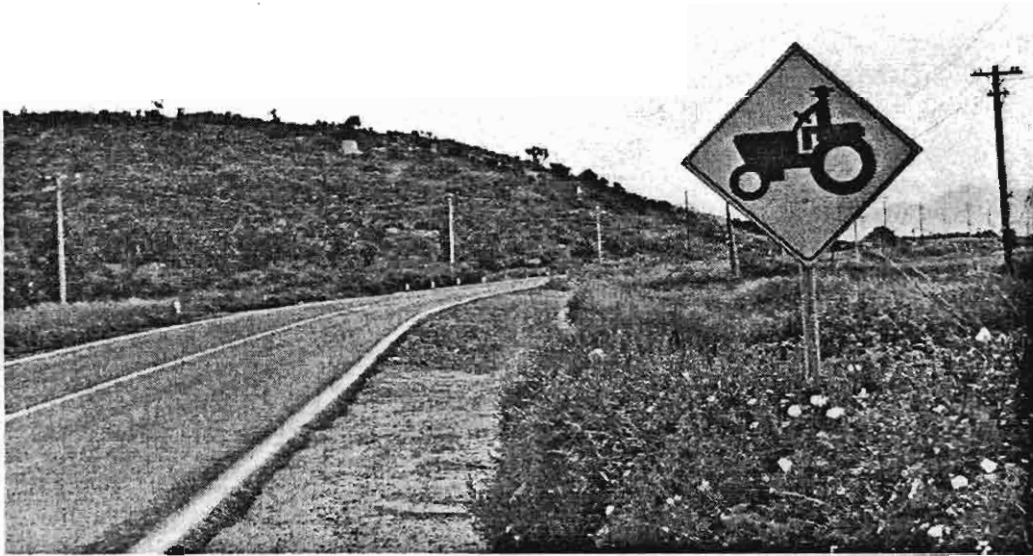
⁵⁴ *Ibid*, p. 80. Las cursivas son del autor.

los nuevos cultivos que se incorporan, etc.; en cuarto lugar, otras presencias novedosas: talleres, técnicos, refaccionarias, compradores, organizaciones, etc. De esta manera se presenta el conflicto entre los productores *tradicionales* y los productores *novedosos*, los *innovadores*, situación que se filtra a las relaciones sociales, culturales y de dominio que se hayan establecidas frente a las nuevas que van abriendo lugares y formas de existencia.

Los controles y los dominios establecidos alrededor de lo tradicional y los impulsados por las nuevas tecnologías compiten por un nuevo espacio no sólo de ventas y de producción, sino de relaciones de dominio y de formaciones culturales, de redes sociales donde la tecnología se expresa de manera compleja. Las redes de dominio de una opción tradicional pueden expresarse en términos más estrechos pero con una mayor intensidad y arraigo que los expresados desde lo global, que tiene una visión más amplia, por lo menos de manera inicial y en las consideraciones ideológicas con las que se acompaña.

El territorio tecnológico, en tanto espacio cultural de construcción social, se expresa como escenario de conflicto y de confrontación entre lo moderno y la tradición, dado que **el territorio no solo es el espacio donde se sitúan los actores y el escenario, sino que es el actor mismo que al apropiarse del espacio lo humaniza**. Entonces la tecnología se convierte en cultura y en territorio, en una relación recíproca que nos permite construir las condiciones para que aparezcan los sujetos tecnológicos como sujetos sociales e históricos.

En la conformación del territorio tecnológico destacan los usuarios, en nuestro caso los productores agrícolas. Estos últimos son sujetos tecnológicos que han sido olvidados, hechos invisibles o cuando mucho atisbados como simples parte de la demanda, como usuarios. Y es que considerar su importancia puede ser peligroso porque implica atornillar al revés las explicaciones sobre la tecnología. Si partimos entonces de la visión donde la tecnología es construida como territorio cultural, entonces aparecerán erguidos y en acción como los principales depositarios de un proceso que mantiene una historicidad conflictiva.



Letrero en la carretera que anuncia el tránsito de tractores. Abajo, un tractor McCormick de principios del siglo XX, colocado como adorno en Apulco, Sierra Norte de Puebla.

CAPITULO DOS TECNOLOGÍA Y CONFLICTO: HISTORIA DE LA TRACTORIZACIÓN EN MEXICO

En el ejido Valle Hermoso, en la zona fronteriza de Tamaulipas con Estados Unidos, en 1998 se presentó la oportunidad de conseguir tractores usados en el otro lado, aprovechando buenos ingresos en la cosecha de sorgo, así como los apoyos del gobierno del estado y del programa federal *Alianza para el Campo*. Los funcionarios del gobierno se entusiasmaron, pues ello significaba una posibilidad de modernización, bajo una experiencia exitosa en la adquisición de tecnología y del manejo de los recursos públicos. Cuando se precisaron los términos de la compra por parte de los agricultores -es decir marcas, modelos, implementos, caballajes, etc.- la respuesta de los productores fue que eso no importaba, que el principal interés de su compra era que los tractores tuvieran cabina cerrada con estéreo y aire acondicionado.

A la par de esta experiencia, en la región de La Chontalpa -a fines de la década de 1970 y principios de la de 1980- era posible ver estructuras desbaratadas. Eran los restos de las Centrales de Maquinaria de los Ejidos Colectivos, con grandes cantidades de tractores e implementos deteriorándose en las humedades del trópico tabasqueño, sin haberse utilizado siquiera. La maquinaria se llenaba de óxido exactamente como las habían dejado al desembarcarla de los camiones. Y esta situación no fue aislada ni excepcional¹.

¹ David Barkin nos presenta la experiencia de La Chontalpa tabasqueña como el ejemplo de un plan gubernamental fracasado. Al respecto de la maquinaria, las decisiones sobre sus adquisiciones eran tomadas de manera autoritaria por los técnicos, sin consultar con los campesinos colectivizados a fuerza. En gran parte de los casos, las adquisiciones eran hechas con créditos otorgados por las propias empresas, John Deere, International Harvester, Massey Ferguson, Ford, etc. y pagadas en su totalidad en los plazos establecidos. David Barkin: **Desarrollo regional y organización campesina. La Chontalpa como reflejo del problema agropecuario mexicano**, Centro de Ecodesarrollo/Editorial Nueva Imagen, México, 1978. Ver también: Armando Bartra: *Colectivización o proletarización: el caso del Plan Chontalpa*, en **Cuadernos Agrarios**, No. 4, Año 1, octubre-diciembre de 1976, México.

El 6 de noviembre de 1978, la revista **Proceso** presentó un artículo del periodista Manuel Buendía, donde denunciaba un negocio de 200 a 1,200 millones de dólares organizado por las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Reforma Agraria con el Banrural, para importar entre 10,000 y 60,000 tractores de las empresas Ford, Massey Ferguson y John Deere (de ésta era representante el propio Secretario de Reforma Agraria, Antonio Toledo Corro). Estos tractores se entregarían a un *sindicato* de maquileros, creado expresamente para recibir los equipos.

Sin embargo, como se publicó en **Proceso** del 25 de diciembre de 1978, las cosas no salieron como debían y finalmente se importarían sólo 10,000 tractores: 1,000 en 1978, 5,000 en 1979 y 4,000 en 1980. La explicación de Toledo Corro, del 13 de diciembre de 1978, fue que estos tractores se importaban porque las plantas de las mismas empresas en México “no tenían capacidad para producirlos en esa cantidad”.

El 22 de septiembre de 1980, la misma revista explicaba que en Chihuahua, de 152 tractores entregados al Distrito de Riego de Delicias, se habían *perdido* 27 tractores, 81 no servían y 44 no se habían usado. Cada tractor costaba, en ese tiempo, 900,000 pesos. A decir del representante de la Ford en Delicias, Chihuahua, lo que pasó era que “los tractores no son para estas tierras”. Además, los implementos no servían: las rastras eran muy ligeras para los 156 HP de cada tractor, y los demás implementos no eran adecuados para estas máquinas.

¿Cómo se llegó a estas situaciones? ¿De dónde proceden tales experiencias? La historia de la tractorización del campo mexicano es una historia de corrupciones, de contubernios, de ironías y paradojas que expresan la forma en la que la cultura de la modernización agrícola fue estimulada y arraigada.

1. Un inicio tecnológico marcado

Amparada en la ideología del progreso, la versión de productividad capitalista en el campo se ha desarrollado mediante la modificación de los términos de generación y apropiación de la renta: de la versión extensiva a

los términos intensivos, de la subordinación formal a la vía real de subordinación, con las consiguientes formas de articulación de la industria y la agricultura y de lo urbano con lo rural. En este marco, los paquetes tecnológicos de la *revolución verde* se establecieron alrededor de la década de 1950 como modelos de agricultura moderna. Sin embargo, su creación y promociones proceden desde décadas anteriores.

Los **paquetes tecnológicos** de la agricultura moderna contienen cinco elementos técnicos básicos: semillas mejoradas e híbridas, fertilizantes, pesticidas, riego, y maquinaria agrícola². Enlazada directamente con la producción mercantil, esta agricultura para operar en forma eficiente no sólo incluye la consideración de trabajarse en suelos profundos, fértiles y con escasas pendientes en las que pueden ser utilizados el riego y las máquinas, especialmente el tractor, sino en utilizar mano de obra asalariada, masivamente en algunas actividades como la cosecha o la siembra, permanentemente en escaso número.

Aunque poseen un proceso común y su inscripción en una racionalidad tecnológica, cada uno de sus elementos posee una trayectoria propia³. En

² El paquete tecnológico se entiende como una combinación de tecnologías que provienen de distintas innovaciones aplicadas por la agronomía. Algunos autores lo definen como una combinación de dos o más tecnologías agrupadas en innovaciones biológicas, químicas, mecánicas o agronómicas. Ver, Nelson Becerra, Celia Baldatti y Roque Pedace: **Un análisis sistémico de políticas tecnológicas. Estudio de caso: el agro pampeano argentino 1943-1990**, Universidad de Buenos Aires, Argentina, 1997, p. 44, n. 1 y n. 2.

³ Para los fertilizantes, ver Jesús Gracia F., José Luis Calva T., Saúl Escobar T., et al.: **Estado y fertilizantes**, SEMIP/FERTIMEX/UNAM/FCE, México, 1988; Isabel Rueda Peiro: **La industria de los fertilizantes en México**, UNAM, México, 1991. Para las semillas, ver N. Borlaug: **La revolución verde. Paz y humanidad**, con su conferencia en ocasión de la entrega del Premio Nobel de la Paz 1970, dictada en Oslo, Noruega el 11 de diciembre de 1970, Adolfo Olea Franco: *La introducción de maíz híbrido en la agricultura mexicana: una historia de equívocos científicos, intereses comerciales y conflictos sociales*, en: Mechthild Rutsch y Carlos Serrano Sánchez (editores): **Ciencia en los márgenes, ensayos de historia de las ciencias en México**, UNAM, México, 1997, Antonio Arellano Hernández: **La producción social de los objetos técnicos agrícolas: antropología de la hibridación del maíz y de los agricultores de los Valles Altos de México**, Universidad Autónoma del Estado de México, México, 1999, David Barkin y Blanca Suárez: **El fin del principio. Las semillas y la seguridad alimentaria**, Ediciones Océano, México, 1983. Para los pesticidas, ver Iván Restrepo: **Naturaleza muerta. Los plaguicidas en México**,

este sentido, los tractores aparecen como una de las aplicaciones de la revolución industrial en la agricultura. Al principio eran fundamentalmente grandes moles de metal y madera que eran movidas por vapor, muchas veces sobre rieles.

Diseñadas desde la segunda mitad del siglo XIX para regiones definidas de Europa y Estados Unidos caracterizadas por escasez de mano de obra, por poseer suelos profundos, desarrollar cultivos comerciales y tener mercados seguros, se acompañaron por una gran promoción de implementos que reducían la fuerza de trabajo -es decir, los costos de producción- en las actividades agrícolas, por ejemplos, la siembra, los cultivos y la cosecha.

En Europa, los avances más completos al respecto se produjeron en regiones de Inglaterra, Alemania e Italia, mientras que en Estados Unidos el mayor desarrollo se produjo en la zona central -la llamada zona agrícola, situada en las planicies y valles junto a los grandes ríos- y en el Oeste, después de las guerras contra México y de su propia guerra civil. Hacia 1870 se produjeron buena cantidad de propuestas de mecanización agrícola para estas nuevas regiones agrícolas norteamericanas, propuestas que se acompañaron de mejoramiento de semillas, uso de fertilizantes naturales⁴, investigación y

ediciones Océano, México, 1988, José Luis Seefoo Luján: *Política neoliberal y seguridad médica de los trabajadores agrícolas en los años noventa; Zamora, Michoacán, México*, ponencia presentada al Seminario **Balance Regional de Políticas Agropecuarias**, Colegio de Michoacán, 18 y 19 de noviembre de 1998, Fernando Bejarano: *Corporaciones, riesgos y prevenciones de daños de los plaguicidas*, en **Impacto del libre comercio, plaguicidas y transgénicos en la agricultura de América latina**, RAPAM/RAP-AL/UACH/SOMAS/SER-Gobierno del Estado de San Luis Potosí, México, 2003, pp. 89 y s., Patricia Díaz Romo y Samuel Salinas Álvarez: **Plaguicidas, tabaco y salud. El caso de los jornaleros huicholes, jornaleros mestizos y ejidatarios en Nayarit, México**, AMACP/FSNIM/ISAT/PAN-NA/UA de Nayarit/U de Guadalajara, México, 2000. En el riego, Adolfo Orive Alba: **La política de irrigación en México**, FCE, México, 1960. Sobre los tractores poco se ha escrito. La bibliografía aparece en esta misma publicación.

⁴ Eduardo Galeano explica como la demanda de guano y de salitre condujeron a arrasar las islas peruanas con el saqueo de 12 millones de toneladas de guano, quedando además una deuda enorme cuando éste se agotó. Por esta razón, hacia 1879, se armó la guerra del Chaco que despojó a Perú y a Bolivia le quitó su salida al mar y permitió que las empresas extranjeras, a través de Chile, se apropiaran del salitre, riqueza natural de sales de nitrato, necesarias para estimular las tierras trabajadas en exceso de Europa y para impulsar la producción agrícola norteamericana de los nuevos territorios conquistados. Poco después, a

formas de control de plagas y enfermedades, y manejos de sistemas de riego.

Las oleadas de migraciones permitieron el uso estacional de fuerza de trabajo sobre los sistemas de plantaciones sureñas, la producción de frutas y hortalizas norteñas y las novedosas producciones cerealeras y de hortalizas en el centro y el oeste. Contaban con una mano de obra especializada -las migraciones no fueron de los que menos capacitación tenían- y limitada en número, por lo que la mecanización se convirtió en una tendencia necesaria y adecuada, ya que adicionalmente permitió disminuir los costos de producción.

Lenin, en uno de sus trabajos poco difundidos, expone el proceso del capitalismo en la agricultura norteamericana a fines del siglo XIX, donde distingue las mencionadas tres regiones de desarrollo diferenciado del capitalismo y aprecia la ampliación del número de trabajadores asalariados en el medio rural. Uno de los lugares donde Lenin se detiene a explicar las peculiaridades de este desarrollo, es en el uso de fuerza de trabajo y la ampliación del uso de maquinaria en las regiones del norte, del sur y del oeste, en las cuales debe atenderse la diferencia entre las producciones extensivas y las intensivas. Más fuerza de trabajo con más maquinaria conducen, de acuerdo con este autor, a ciclos más rápidos e intensos de acumulación capitalista en el campo⁵.

La producción de instrumentos, maquinaria, la mejoría de técnicas y procedimientos fue una constante en los Estados Unidos, tanto en las zonas centrales como en el Norte y en el Oeste, al grado que es posible hablar de

principios del siglo XX, la industria química lograría obtener nitrógeno por otros medios. Ver: **Memoria de Fuego, II: Las caras y las máscaras**, Siglo XXI editores, México, 1986, pp. 265 y 266, y **Las venas abiertas de América Latina**, Siglo XXI editores, México, 2002, pp. 226-233. También, Jesús Gracia F., José Luis Calva T., Saúl Escobar T., et al.: **op. cit.**, capítulo IV. *Guano y salitre*, pp. 112 y s. y T. H. Derry y T. Williams: **Historia de la tecnología, desde 1750 hasta 1900 (II)**, tomo 3, Siglo XXI editores, México, 1991, pp. 806 y s.

⁵ Vladimir I. Lenin: *Nuevos datos sobre el desarrollo del capitalismo en la agricultura. El capitalismo y la agricultura en Estados Unidos de América* (escrito en 1915), en: **Obras Completas**, Tomo 23, ediciones Salvador Allende, México, s/f, pp. 88-183.

una **tradición en la modernización agrícola**. El sur también se vio impactado por este proceso después de la liberación de los esclavos y de las migraciones de los negros a las zonas industriales, ya en el siglo XX. La historia del algodón sureño, es ilustrativa al respecto de cómo los procesos tecnológicos acompañan y generan grandes cambios sociales⁶.

Es así como aparecen nuevas formas de comunicación, hidrológicas y por ferrocarril, nuevos materiales como el hierro colado, el uso intensivo de los suelos y el manejo masivo de abonos y fertilizantes, los controles de plagas y enfermedades (primero con sulfatos y cobre, luego con los pesticidas químicos hacia mediados de 1930). Por diversas razones que hemos señalado, Estados Unidos se convirtió en un centro natural del progreso tecnológico agrícola. Las vertederas de acero de John Deere, las sembradoras-fertilizadoras de Jethro Tull, las segadoras de Bell y de McCormick (para 1860 este empresario vendió 4,000 máquinas), las trilladoras y engavilladoras, etc. se establecieron en una sucesión tecnológica muy dinámica, lo cual permitió enfrentar la necesidad de mayor productividad, menores costos y mayor calidad en los nuevos territorios agrícolas norteamericanos, donde escaseaba la mano de obra.

En este proceso cobran relieve las maneras de subordinación de la agricultura a la industria. Este dominio se expresó desde su origen como una relación deformada que permitió a la industria obtener recursos abundantes y baratos del campo: fuerza de trabajo, materias primas y alimentos. Esta relación deforme se impuso no sólo en la relación interna de los países capitalistas, sino que se extendió en un gran periodo como la forma en que se ejecutó la división internacional de trabajo, es decir la relación entre el centro y la periferia. Esta fue la base del colonialismo.

Si desde los países centrales se impulsaron mejoras técnicas a los procesos productivos en la periferia, éstas eran en atención a los reclamos de los mercados centrales de más y mejores productos, y más baratos. De esta forma se impulsaron procesos de transferencia de tecnología que no resultaban necesarios y adecuados para los países y regiones receptores, ni

⁶ George Basalla: *La evolución de la tecnología*, CONACULTA/Grijalbo, México, 1991, pp. 48 y s.

por las condiciones naturales, ni por la relación con las condiciones de la fuerza de trabajo, ni por las formas culturales prevalecientes. Los choques fueron inevitables⁷.

La tractorización del campo mexicano tuvo como uno de sus estímulos la visión de progreso promovida a fines del siglo XIX. Los intentos de mecanización, si no abundantes fueron significativos dada la cercanía de sus impulsores con las elites dominantes económica y políticamente⁸. Otro de los estímulos a la mecanización comprende las tendencias mundiales, tanto de conformación de producciones como de mercados y rutas comerciales, es decir en las tendencias de la acumulación capitalista y de las formas de dominio y de hegemonía⁹, así como en las transferencias científicas y tecnológicas.

En el porfiriato, la productividad agrícola se impulsó por medio de nuevas técnicas, en las que destacó la irrigación, seguida por mejorías en la selección de semillas, la ampliación de cultivos de plantaciones, los mejoramientos de los hatos ganaderos, los controles de plagas y enfermedades agrícolas y otras técnicas¹⁰. Con ello se percibe un gran

⁷ Es el caso, por ejemplo, de las mejoras productivas en los ingenios azucareros y en las plantaciones cañeras de principios del siglo XX en Morelos, mismos que se inscriben entre las causas de la rebelión campesina zapatista. Ver John Womack: **Zapata y la revolución mexicana**, Siglo XXI editores, México, 1974, p. 41 y s. Ver también, Alejandro Tortolero V.: **De la coa a la máquina de vapor. Actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas: 1880-1914**, El Colegio Mexiquense/Siglo XXI editores, México, 1995, pp. 328 y s. Junto a estos ejemplos es posible documentar infinidad de casos.

⁸ Es el caso del Ingeniero Rafael Barba, quien escribió diferentes textos, como por ejemplos: *Zona templada. Grandes y pequeños cultivos de México. Cereales y Legumbres: trigo, cebada, maíz, sorgo, frijol, lenteja, alberjón, haba, garbanzo y sus productos*. **Apuntes de clase**, manuscrito, México, 1901; y, **Mecánica agrícola, con un estudio especial del arado mayor**, Donnamente, París, 1896. Otro destacado ingeniero de ese momento fue Rómulo Escobar.

⁹ Ver de I. Wallerstein el tomo III de **El moderno Sistema Mundial. La segunda era de gran expansión de la economía-mundo capitalista, 1730-1850**, Siglo XXI editores, México, 1998, pp. 33-38, y también, **Después del liberalismo**, Primera Parte, UNAM/Siglo XXI editores, México, 1996.

¹⁰ Donde se refrendó esa vocación colonial del Modelo Agro-Exportador. Ver al respecto de las técnicas, las revistas agrícolas de la época, por ejemplo, **El Herald Agrícola**, órgano de agricultor mexicano, publicación mensual, México, en sus ediciones de 1904 a

despliegue de iniciativas para lo que podemos llamar la modernización del campo mexicano. Lo importante dentro de este vigoroso proceso es que se destacaron las propuestas surgidas por la experiencia de productores y técnicos, tanto en la presentación de técnicas originales como en las adecuaciones de propuestas venidas del extranjero.

Los primeros instrumentos importados fueron arados de vertedera, con una o con doble ala, hechos de hierro, mismos que en términos de producción superaban al rústico arado egipcio de madera con reja, pues permitían un manejo del suelo más completo, con las mejoras en el control de plagas y en la fertilización. Aparecieron también las sembradoras, las segadoras, las cultivadoras y las trilladoras. Entre ellas, empezaron a hacer su ingreso esas grandes moles a las que me he referido antes, movidas por vapor, con escasos resultados¹¹.

Diversos procesos se vieron impactados por mejoras tecnológicas, sobre todo los cultivos de plantaciones, fundamentalmente en su fase industrial. Las herramientas, las máquinas, las técnicas y los procedimientos se incorporaron poco a poco en la producción de las haciendas y ranchos. Combinadas con las formas tradicionales de arados de madera, amplio uso

1910, por lo menos, donde publicó anuncios promoviendo la venta de maquinaria agrícola: picadoras, arados, molinos, trilladoras, etc. Al mismo tiempo presentaba editoriales y artículos promoviendo la modernización agrícola mediante la irrigación, el uso de abonos, la colonización, la enseñanza, el manejo estadístico, la ganadería, etc., Ver también, el libro de Zeferino Domínguez: **Agricultura**, editor Santiago Salas, Imprenta y Papelería *La Helvetia*, México, 1913.

¹¹ Ver, Ing. Ramón Gómez Jasso: **Logros y aportaciones de la investigación en la ingeniería y la mecanización agrícola**, SARH, INIA, México, 1983, p. 7. Por su parte, José Luis Calva considera tres fases del desarrollo de la aplicación de fertilizantes en el campo mexicano. La primera se comprende por una no aceptación de los fertilizantes químicos, de fines del siglo XIX hasta 1913; un segundo periodo se caracteriza por la lenta adopción de los fertilizantes químicos, de 1913 a 1950; un tercer momento se desarrolla en junto al proceso de modernización de la agricultura, entre 1950/1959 y 1985, con el uso cada vez mayor de fertilizantes químicos. Adicionalmente, nos presenta la experiencia del único arado de vapor presente en 1909. Ver, José Luis Calva: *La economía agrícola mexicana y el consumo nacional de fertilizantes*, en: Jesús Gracia F., José Luis Calva T., Saúl Escobar T., et al.: *op. cit.*, p. 31.

de fuerza de trabajo de los peones y de las comunidades, se hicieron presentes los arados de hierro de vertedera, las segadoras, las trilladoras, etc.

A pesar de la difusión de los adelantos técnicos de Estados Unidos o de Europa, poco se hicieron presentes en los campos. La modernización se frenaba por diferentes razones. José Luis Calva, en el texto citado, lo explica por las causas estructurales de la economía rural mexicana, basada en grandes extensiones de tierra, en la disposición amplia de fuerza de trabajo barata y el carácter semiautárquico de las haciendas. Con la primera condición eran innecesarios los fertilizantes, pues los persistentes sistemas agrícolas coloniales -como el sistema de barbecho o descanso de tierras- permitían recuperar el vigor productivo de los suelos. De la misma manera, el peonaje proveía de fuerza de trabajo barata a las haciendas, lo cual permitió marginar y posponer el uso amplio de maquinaria¹². En efecto, estas causas estructurales frenaban la incorporación de las propuestas modernizadoras, pero no son las únicas.

El periodo de la guerra armada revolucionaria en nuestro país, así como la inestabilidad política nacional y mundial, disminuyeron aun más la incorporación de nuevas ofertas de mecanización. Sin embargo fue en este periodo en el que se desarrollaron en Europa y en Estados Unidos las propuestas de mecanización basadas en el motor de combustión interna, derrotando a las opciones de vapor y eléctricas¹³.

¹² José Luis Calva: *op. cit.*, p. 27. Es evidente que Calva se mantiene en la versión *progresista* de la ciencia y de la tecnología.

¹³ La Ford Motor Company se fundó en 1903, aunque los talleres Ford ya funcionaban desde varios años antes. Para 1908 puso en operación su famoso modelo T, del cual vendió sin cambios 15 millones de autos durante 19 años, al tiempo que ponía en marcha su sistema de producción en cadena. Las alianzas de Ford con el gobierno norteamericano le permitieron, entre otras cosas, extender sus ventas de autos y camiones, basados en una *seguridad nacional* promovida por los militares, entre ellos el general Pershing, por la invasión de Pancho Villa a Arizona, así como por la incorporación de EUA a la I Guerra Mundial. El gobierno creó en estos años el sistema carretero y realizó compras masivas de camiones a la Ford. Con estos métodos, esta empresa se colocó en un importante lugar frente a la competencia nacional y europea. Hacia 1916 empezó a producir su tractor *Fordson*. T. K. Derry y Trevor Williams: *op. cit.*, p.574-575. También: George Basalla: *op. cit.*, pp. 194 y s., y 242 y s. y Randy Leffingwell: **The american farm tractor. A history of the classic tractor**, Motorbooks International Publishers, Hong Kong, 1991.

De esta manera, hacia 1918 tenemos que las propuestas de tractores movidos por derivados del petróleo se imponían cada vez más al amparo de una agresiva política del gobierno norteamericano¹⁴, lo cual daba pie a una exportación incipiente tanto de vehículos como de tractores. Nuestro país no fue la excepción, sino que se inscribió de inmediato en la esfera de dominio directo de estas propuestas.

En 1918, en su informe a las Cámaras, el Presidente Carranza señaló que había servido de intermediario para la importación ágil de 112 tractores y 6 motocultivadoras, a precio de costo. Para 1919, el mismo Carranza informaba de la compra de una buena cantidad de tractores y de maquinaria agrícola¹⁵. La modernización agrícola, en lo que a mecanización se refiere tomaba un sentido y una tendencia, misma que fue reforzada en el gobierno de Obregón, quien “señaló como causa del atraso [en el campo] el empleo del arado egipcio en lugar de los arados de discos...” así como lo escaso de la tractorización¹⁶.

Con estas orientaciones, los tractores e implementos llegaban por tren desde el norte del país, o bien se traían de los barcos y muelles en Veracruz y otros puertos, procedentes de Europa, Inglaterra principalmente, o de Estados Unidos. Los tractores, en ambos casos, bajaban rodando, completos y funcionando.

Esta tendencia se mantuvo en la década de 1920, con los diferentes gobiernos revolucionarios. Sin embargo la mecanización agrícola entre 1920 y 1940, así como los demás elementos de la modernización tecnológica agrícola, no tuvo la contundencia que se esperaba por los discursos. Si bien, en la década de 1930 se produjo un cambio fuerte, al afianzarse con el gobierno del General Lázaro Cárdenas la corriente que impulsaba políticas

¹⁴ Ver: George Basalla: *op. cit.*, pp. 195-197.

¹⁵ Roberto García Aponte: *La maquinización agrícola de México*, Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Economía, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, UNAM, 1946, p. 36; Diego López Rosado: *Historia y pensamiento económico de México*, UNAM, México, 1968, p. 135.

¹⁶ Jesús Silva Herzog: *El agrarismo mexicano y la reforma agraria*, FCE, México, 1985, p. 272.

radicales hacia el campo, que promovía con gran decisión la formación de organizaciones colectivas de producción agrícola -fundamentalmente a partir de las organizaciones ejidales- así como el estímulo directo a las Centrales de Maquinaria Agrícola, sostenidas en la racionalidad de que un tractor puede dar servicio a varias unidades productivas individuales -como pequeños productores ejidales- o a colectivos organizados.

Esta lógica colectivista, si bien es parte de un mecanismo de racionalidad y eficiencia empresarial y productiva, se inscribe al mismo tiempo en una tendencia del agrarismo mexicano que se expresó legalmente mediante la **Circular No. 51** de 1922 y con las posiciones radicales y socializantes de la época. Fueron amplias las experiencias al respecto: La Laguna, Yucatán, los valles de Sonora, Michoacán, etc.¹⁷

Sin embargo, con los gobiernos de la contrarreforma agraria, instalados desde 1940 hasta la fecha, esta tendencia colectivista fue no sólo abandonada sino combatida por el poder central. A pesar de propuestas como las de la Liga de Ingenieros Agrónomos Socialistas resumidas en *ni ejidos ni pequeña propiedad: haciendas sin hacendados*, la tendencia a disminuir los colectivos y las formas agraristas de organización para la producción se impusieron, al tiempo que se reforzó la versión individualista de producción, expresada en la leyes de créditos o de asignación de recursos¹⁸.

Igual suerte tuvieron las Centrales de Maquinaria Agrícola controladas por el Banco Ejidal, impulsadas en el periodo cardenista en los grandes ejidos de orientación comercial. Desde 1936 se hicieron fuertes inversiones para importar tractores, cosechadoras y otras máquinas. Después de 1940, estas inversiones se abandonaron, sea por mala administración, desorganización o corrupción en el Banco y en otros espacios oficiales. Para fines de 1945, el Banco Ejidal controlaba 1 390 tractores distribuidos en 29 Centrales de

¹⁷ Salomón Eckstein: **El ejido colectivo en México**, FCE, México, 1978, pp. 129 y s. Por otra parte, las experiencias rurales colectivistas en México han sido diversas, amplias y constantes.

¹⁸ **Ibid**, p. 63.

maquinaria. En 1946 vendió cerca de la mitad de los tractores. En 1947, después de comprar 214 combinadas, decidió deshacerse de las Centrales.

Las modificaciones legales reforzaron las políticas al respecto. El Código Agrario del 31 de diciembre de 1942 del presidente Ávila Camacho era bastante directo en este sentido: “en este Código vuelve a triunfar la concepción individualista de la propiedad sobre la parcela”¹⁹. La correlación de fuerzas se inclinaba hacia desbaratar los avances agraristas cardenistas. Los enfrentamientos continuaron.

Por otra parte, desde el punto de vista de Calva, de las dos condiciones que frenaban la modernización agrícola, una se había deshecho mediante el amplio reparto agrario, proceso que desbarató los obstáculos de la gran hacienda y sus sistemas de barbecho, al promover el uso intensivo de las tierras y por lo tanto la necesidad de fertilización para conservar su capacidad productiva. Esta condición se enlazó de manera directa con la creación de infraestructura agrícola, consistente en expansión de las vías de comunicación, la introducción de nuevos medios de transporte, especialmente los camiones, el establecimiento de una red de bodegas, la ampliación de las inversiones dirigidas a obras de riego, etc.

La otra condición se presentaba de manera diferenciada. La población rural creció en número, pero la oferta de mano de obra se estableció en el país por regiones. Mientras que en el norte escaseaba la mano de obra para actividades agrícolas, en el sur se ofrecía una abundante mano de obra estacional al articularse históricamente los sistemas de plantaciones con las comunidades campesinas e indígenas. En los estados del centro, donde la fuerza de trabajo era abundante, la movilización rural hacia los espacios urbanos y hacia Estados Unidos, causó una disminución acelerada de la disposición de fuerza de trabajo. La mecanización era necesaria.

¹⁹ Romeo Rincón Serrano: *El ejido mexicano*, Centro Nacional de Investigaciones Agrarias, México, 1980, p. 95. Ver también: Jorge Ocampo Ledesma: *Caracterización de la situación rural en México, 1940-1988*, Cuadernos de Derecho Agrario, No. 2, Preparatoria Agrícola, UACH, México, 1992. En este Cuaderno también aparece un ensayo titulado *Políticas y leyes agrarias en México, 1940-1992*.

La modernización acelerada de la tecnología agrícola en México se produjo en el periodo posterior a la II Guerra Mundial, con la hegemonía indiscutible de Estados Unidos y la reorganización mundial. En el caso mexicano, el crecimiento agrícola se mantuvo arriba del 6% anual entre 1946 y 1965, expresión directa del milagro agrícola mexicano²⁰.

Cinthia Hewitt lo explica: “En 1940, sólo el 35% de la población mexicana vivía en zonas urbanas; pero esa cifra pasó a 43% en 1950 y a 51% en 1960...”. Este proceso se aceleró mediante los convenios de migración con Estados Unidos²¹ y los estímulos al traslado rural hacia las ciudades, al grado que “...aproximadamente, el 16% de los trabajadores rurales de México abandonaron el campo durante la década del cuarenta, con lo que se creó una escasez relativa de mano de obra que alentó a muchos agricultores grandes a pensar en la mecanización”²².

2. Desde la tecnología: la disputa por un Campo y una Nación

Si entendemos a la tecnología no solo como el saber hacer, sino como economía, política y cultura, es posible percibir el escenario donde se establecen conflictos y disputas, es decir, el territorio tecnológico. Entonces las propuestas de organización técnico-productiva aparecen en una dimensión completa, los escenarios tecnológicos se llenan de actores, tendencias políticas, proyectos económicos, aceptaciones y rechazos que, si no se entienden sostenidos en formaciones culturales, no se explican porqué aparecen y cómo se expresan.

²⁰ José Luis Calva: *op. cit.*, p. 44.

²¹ Ver, Arturo León López, Beatriz Canabal y Rodrigo Pimienta Lastra (coordinadores): **Migración, poder y procesos rurales**, UAM/Plaza y Valdés editores, México, 2002. Ver también, **Cuadernos Agrarios**, No. 19-20, julio-diciembre de 1999/enero-junio de 2000, México, 2000, titulado *Migración y mercados de trabajo*, donde presentan diversos enfoques sobre la migración rural y detallan los diferentes convenios de migración de trabajadores mexicanos hacia Estados Unidos, de la década de 1940 hasta la de 1960.

²² Cinthia Hewitt de Alcántara: **La modernización de la agricultura mexicana, 1940-1970**. Siglo XXI editores, México, 1985, p. 24. Adicionalmente, el abandono del campo por la población rural se continuó hasta nuestros días. De acuerdo con INEGI, para el año 2000, el 70% de la población es urbana. Los términos de la relación urbano-rural se han modificado completamente ahora, al grado que es necesario hablar de una *nueva ruralidad* y de procesos *rurbanos*.

Las propuestas de mecanización agrícola que estamos analizando aparecen en estos escenarios, que es donde mejor se comprenden. De esta manera es posible enlazar a la mecanización además de con los otros componentes del paquete tecnológico, con otras expresiones de la ciencia y de la tecnología agrícolas, por ejemplo con la educación y la investigación, con la conformación de instituciones o con la agrupación de colectivos de profesionistas, técnicos y científicos, así como con la estructura y dinámica de las organizaciones de productores.

Sin embargo es necesario establecer una pregunta o cuestionamiento desde este momento. Las expresiones diferentes -agraristas o antiagraristas, colectivistas o individualistas- acerca de la tecnología agrícola tienen su fundamento en la concepción o en la racionalidad tecnológica, es decir en su base epistemológica o esencial, misma que al parecer comparten. No hay una diferenciación con respecto a la base racional, modernizante e ilustrada de sus concepciones. Sus diferencias se expresan no en la construcción del modelo tecnológico ni en sus constituyentes, ni tampoco en sus objetivos y metodologías, sino en los propósitos sociales, en los espacios que atienden y en los actores que destacan como promotores y receptores de la tecnología, en la manera de construir una Ruralidad, una Nación y un Mundo²³.

Acaso, en este sentido, podremos apreciar que son dos expresiones de un mismo paradigma tecnológico. O acaso nos encontramos con la formulación de otra versión de paradigma que, de inicio, se expresa de manera incompleta dentro de la concepción dominante, misma que pronto mostrará sus límites y agotará su propuesta. En esta versión, la ruptura con el paradigma dominante se expresará de manera ineludible: la preferencia por la opción de los campesinos temporaleros, con una tecnología adecuada para sus zonas de cultivo, con una versión de ruralidad sostenida en la tradición y que se reinstala de manera natural ante la ruptura con la versión dominante agotada.

²³ Ver: María Isabel Palacios Rangel: **Los Directores de la Escuela Nacional de Agricultura. Semblanzas de su vida institucional**, CIESTAAM/Universidad Autónoma Chapingo, México, 1999, p. 8.

Para que se exprese la versión agrarista como otra forma de ciencia y tecnología, como otro paradigma, diferenciado no sólo en una orientación social y política sino en su base epistemológica, requiere de algunas condiciones y de que el proceso madure. Es cuestión de tiempo, de capacidad crítica y de organizaciones alternativas.

La tendencia de tractorizar desde las propuestas extranjeras, sobre todo norteamericanas, se acompañó de una amplia intervención tecnológica que incluyó educación e investigación, formación de instituciones, agrupación de comunidades con emergencia de liderazgos, definición de políticas y de orientaciones económicas, de extensionismo y de divulgación tecnológicos.

Se produjo, como lo resume Adolfo Olea, *una historia de equívocos científicos, intereses comerciales y conflictos sociales*²⁴.

Una investigadora que desarrolla una explicación amplia sobre la relación entre la Fundación Rockefeller y la revolución verde es Mercedes Jiménez. Apoyada en lo fundamental en escritos desde la misma Fundación Rockefeller, explica la historia de esta organización coloreada con tintes humanitarios y filantrópicos, que estableció entre 1940 y 1960 "...programas y donaciones para impulsar y apoyar los proyectos en materia agropecuaria en América latina y otras naciones en desarrollo", en una "correspondencia directa con las políticas estadounidenses y las de los organismos internacionales y los gobiernos participantes".

Esta condición, sin embargo, llevó a establecer una "especialización de regiones enteras en la producción de mercancías agrícolas que se exportan a Estados Unidos y Europa. La actividad agrícola respondió a una división del trabajo orientada a satisfacer las necesidades alimentarias de los países industrializados". El financiamiento dio preferencia a la investigación y a la capacitación agrícolas, a la transferencia de tecnología y a los proyectos de desarrollo rural, mismos que permitieron adecuar la economía agrícola de nuestros países "...a las necesidades específicas de la producción y el comercio de la economía más poderosa del mundo", hasta ese momento.

²⁴ Adolfo Olea Franco: *op. cit.*, pp. 189 y s.

La incorporación de las técnicas, dirigidas hacia este objetivo, impulsó la productividad. Dadas las altas inversiones que exigían, solo fueron adoptadas por los grandes empresarios, sostenidos en políticas preferenciales del gobierno mexicano. La Fundación Rockefeller extendió los resultados de la experiencia mexicana en otros países: Colombia en 1950, Chile en 1955, Ecuador y Perú en 1956, en América Latina. También Asia -la India, Pakistán, Indonesia, etc.- y África -Nigeria, Uganda, etc.- incorporaron varias de las propuestas tecnológicas agrícolas, así como las estructuras de investigación y de extensionismo, junto con las políticas y sus resultados. “Las acciones derivadas del programa de ciencias agrícolas contribuyeron a que ciertos países tuvieran nuevas especialidades en la división internacional del trabajo y a que desarrollaran una industria cuyos sectores más dinámicos fueron controlados paulatinamente por las empresas trasnacionales”.

A pesar de los intentos humanitarios, el hambre, la desnutrición y la pobreza no fueron erradicados. Al contrario, la situación se polarizó al incrementarse las desigualdades, deteriorarse las condiciones de vida de los minifundistas y aumentar la diferenciación social. Aunado a estos resultados, Mercedes Jiménez explica que estas políticas llevaron a “... la introducción de tecnologías demanda mayor superficie de tierra y de insumos agrícolas modernos; la sustitución de mano de obra por maquinaria aumenta el desempleo y la desigualdad en el ingreso”. Estas acciones hacen que “las empresas trasnacionales controlen el material genético (germoplasma) y la industria de insumos químicos modernos (insecticidas, plaguicidas, herbicidas, entre otros). En algunas naciones ocupan las mejores tierras e introducen patrones de cultivo y alimentación ajenos a las necesidades nacionales, ocasionando la sustitución masiva de cultivos tradicionales por otros de exportación que no satisfacen las necesidades las necesidades de consumo popular, ni se adaptan a los patrones de histórico-culturales de los países receptores de los programas”²⁵.

²⁵ Mercedes A. Jiménez Velázquez: *La Fundación Rockefeller y la investigación agrícola en América Latina*, en *Comercio Exterior*, Vol. 40, No. 10, México, octubre de 1990, p. 974.

La confrontación fue inevitable: por una parte, la incorporación de científicos agrícolas norteamericanos, con amplios recursos dirigidos por las fundaciones, entre las que destacó la Fundación Rockefeller, los apoyos casi incondicionales por parte de las autoridades federales en el ramo de agricultura²⁶ que abrieron la posibilidad de crear instancias paralelas, como la Oficina de Estudios Especiales (OEE) y de impulsar sin demasiados problemas un programa estratégico de desarrollo agronómico que incluyó la formación de una comunidad de posgraduados en Estados Unidos -que posteriormente retomarían la experiencia de la India, donde la Fundación Rockefeller tenía fincadas otras experiencias, y crearían el Colegio de Postgraduados incorporado a la Escuela Nacional de Agricultura-, de orientación de la educación y de la investigación agrícolas, de formación de diversas instituciones -como es el caso de la OEE, o del Colegio de Posgraduados, o del INIA-, de obtener informaciones fundamentales sobre germoplasma nativo, de experimentar con las elaboraciones de los denominados paquetes tecnológicos, de ampliar una perspectiva de creciente influencia mundial con enlaces en diferentes países -Pakistán, India,

²⁶ Una de las personalidades indiscutibles del medio agronómico es el ingeniero Marte R. Gómez. Durante muchos años fue reconocido como el dirigente más sobresaliente del gremio. Impulsor de la comunidad agronómica desde fines del conflicto armado, en 1914 participó como estudiante en las Comisiones Agrarias del Sur, bajo las órdenes directas del general Zapata. Hacia 1916 se incorporó a la vida profesional, trabajando en la península yucateca como agrónomo agrarista. Más adelante, hacia 1917 coordinó las tareas del Ateneo *Ceres*, instancia que sirvió para que los alumnos de agronomía, incluido él, pudieran concluir sus estudios mientras la Escuela Nacional de Agricultura (ENA) permanecía cerrada. Último Director de la ENA en San Jacinto, D. F., logró su traslado a la ex-hacienda de Chapingo en 1923-24, donde fue el primer Director. Posteriormente se desempeñó como Subsecretario de Hacienda, Diputado Federal, Senador y Gobernador de Tamaulipas. Fue Secretario de Agricultura en el periodo del Presidente Ávila Camacho. Entre el ingeniero Gómez y Henry Wallace, el Vicepresidente de Estados Unidos y dueño de la empresa semillera *Pionner*, acordaron los convenios para impulsar la revolución verde. El planteamiento de Marte R. Gómez era que había concluido la revolución agraria y se iniciaba la revolución agrícola. Al término de su mandato en la Secretaría en 1946, se retiró un tanto de la vida pública, aunque continuó como miembro destacado del Comité Olímpico mexicano. Fue presidente de la empresa distribuidora de bombas y equipos hidráulicos *Worthington de México*. La influencia directa sobre el gremio agronómico y sobre la ENA permaneció hasta su muerte en 1973. Ver Jorge Ocampo Ledesma (coordinador): **Marte R. Gómez, semblanza biográfica. 1896-1973**, CIESTAAM/Universidad Autónoma Chapingo, México, 1996.

Tailandia, Colombia, México, etc.- que permitieron de manera rápida el diseño de una verdadera red de información y transferencias de conocimientos agrícolas.

Una cuestión importante es hasta qué punto, actores destacados de este proceso -los investigadores agrícolas- pueden separarse de un contexto y de una orientación. Si son responsables, en el sentido de ser un eslabón más del control imperialista de la nueva época sobre los recursos, los mercados y los conocimientos agrícolas, o pueden sostenerse en un discurso ideológico separados de esas redes de dominio y con ciertos niveles de crítica. Borlaug se coloca en esta segunda dimensión, y dice al respecto de sus propuestas para combatir el hambre desde los impulsos científico-técnicos para desarrollar la productividad agrícola, que “supimos cómo llenar los graneros, pero no pudimos llenar los estómagos”²⁷

Lo cierto es que los intereses comerciales estaban presentes, junto con la formación de redes de dominio científico-técnico y con las promociones para formar una nueva cultura agrícola y rural. En este sentido, el conflicto resultó ineludible. Los técnicos mexicanos formados en el agrarismo y en el cardenismo y con una visión nacionalista, se agruparon en un primer momento en torno a personalidades fuertes como la de los ingenieros Edmundo Taboada y Eduardo Limón. Aun con las complejidades del asunto, la presencia de Marte R. Gómez no dejó de ser un referente en ambas direcciones²⁸.

La trinchera de los nacionalistas fue en primer lugar, la Oficina de Campos Agrícolas Experimentales, que en 1947 se estableció como el Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA). Aunque es correcta la apreciación de Juan De la Fuente y Rafael Ortega Pazcka de que no hay que caer en

²⁷ Comunicación personal del Dr. Norman Borlaug. Ver sus planteamientos en su texto citado antes: Se tiene una reproducción autorizada por el CIMMYT, Norman E. Borlaug: **La revolución verde. Paz y Humanidad**, Ciencia-Tecnología e Historia, No. 5, Serie 2002, Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA) CIESTAAM), UACH, México, 2002.

²⁸ Ver Jorge Ocampo Ledesma (coordinador): **Marte R. Gómez... op. cit.**

interpretaciones simplistas y creer que los nacionalistas estaban en el IIA y los técnicos orientados por la Rockefeller se instalaron en la OEE.

Las instituciones tienen su lugar y desempeñan su papel, pero las relaciones entre los miembros de las comunidades científico-técnicas son complejas, amplias y diversas. Uno de los ejemplos significativos es la figura del ingeniero Gilberto Palacios De la Rosa, verdadero emblema de la corriente nacionalista de los agrónomos, quien con gran reconocimiento como investigador, se mantuvo como parte del personal técnico directivo de la OEE aún cuando no estaba titulado y mantenía propuestas más vinculadas con alternativas del IIA. Otro destacado emblema agronómico que se expresó muy críticamente sobre las funciones de la OEE fue el ingeniero Efraín Hernández Xolocotzi, que durante años trabajó con este organismo. Este proceso ha sido documentado en varios trabajos, por lo que ya no me extiendo en ello ²⁹.

Siempre con la precaución de lo expresado por Pazcka y De la Fuente, las diferencias más notables entre las dos corrientes se expresaban, en primer lugar, en las orientaciones de la investigación. Mientras que en la OEE derivaron a las zonas de riego y se atendían preferentemente los cultivos comerciales, en los cuales era posible experimentar los paquetes tecnológicos, en el IIA se orientaron hacia las zonas de temporal -incluso de mal temporal-, con producción campesina; en la OEE se prefirió trabajar en

²⁹ Aquí sólo presento algunos: Juan De la Fuente, María Luisa Jiménez, Margarita González, Rodolfo Cortés y Rafael Ortega Pazcka: **La investigación agrícola y el Estado mexicano. 1960-1976**, Universidad Autónoma Chapingo, México, 1990; Ignacio Méndez, Juan De la Fuente, Rafael Ortega Pazcka et al. : **La investigación agrícola en México, en la década de los ochentas**, Universidad Autónoma Chapingo, México, 1991; María Isabel Palacios Rangel: **Los Directores...** op. cit.; María Isabel Palacios Rangel: *Maquila agrícola y desarrollo rural, tesis de maestría en desarrollo rural*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, abril de 2003; Jorge Ocampo Ledesma (coordinador): **Homenaje al Ing. Gilberto Palacios De la Rosa**, CIESTAAM/Universidad Autónoma Chapingo, México, 1998; Jorge Ocampo Ledesma: *El modelo del agrónomo y su contexto en México, 1940-1960*, en **Dintel, Revista de Investigación**, Preparatoria Agrícola/Universidad Autónoma Chapingo, Año 2, No. 3, junio de 1996, México. Un indudable trabajo con visión de conjunto es el de Rafael Calderón Arozqueta: *La formación de profesionales para el Desarrollo Rural: el caso de la agronomía en México*, **Tesis de Maestría en Desarrollo Rural**, UAM Xochimilco, México, 1993.

la producción y experimentación de semillas híbridas, destacando los trabajos con trigo, mientras que en el IIA se trabajó con semillas mejoradas y sintéticas, que no requerían ser compradas año tras año, y con maíces capaces de ser mejorados por los propios productores; en la OEE se prefería avanzar en la formulación de nuevas tecnologías o de paquetes tecnológicos, mientras que en el IIA se recuperaban y atendían las llamadas tecnologías agrícolas tradicionales.

Estas diferencias en torno a las líneas y objetivos de la investigación se ampliaban con enfrentamientos hasta personales, donde la confrontación se expresaba en términos hirientes. Frente a las acusaciones de que en la IIA se hacía *investigación de huarache* se respondía fundamentando esta orientación y su orgulloso compromiso desde las comunidades campesinas, al tiempo que se acusaba a los de la OEE de ser *hijos del imperialismo*; ante los denuestos porque en la IIA no se graduaban ni de ingenieros, mientras los de la OEE obtenían los postgrados en el extranjero, se replicaba con que *lo doctor no quita lo pendejo*³⁰.

La disputa se mantuvo abierta, con un dominio de la orientación de la OEE que se impuso en la reorganización del IIA y de la OEE, cuando en 1961 se fusionaron para dar origen al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), proceso que independientemente de las formas asumidas nacionalmente se presentó en diversos países latinoamericanos, lo cual permite entenderlo como una tendencia general de la relación centro-periferia.

En nuestro caso, en la formación del INIA se coparon los puestos directivos por los postgraduados formados en Estados Unidos y Europa con los apoyos de la OEE y de las fundaciones norteamericanas. En este sentido, la excepción la mantuvo el maestro Palacios que, sin estar titulado como ingeniero agrónomo, ocupó la Jefatura del Programa Nacional de Maíz, en

³⁰ Varios de estos dichos se le atribuyen al maestro Xolocotzi, acaso excesivamente. Lo que sí escribió fue una apología denominada *La investigación de huarache*, reproducida en *Tzapinco*, UACH, No. 174, enero de 2000, México, pp. 5-8.

reconocimiento a su trabajo constante y a sus logros, entre ellos los trabajos en fitomejoramiento y sobre latencia del maíz a la sequía³¹.

Sin embargo, otras formas de confrontación, acaso más fuertes, se produjeron dentro de la Escuela Nacional de Agricultura, y fueron los estudiantes quienes condujeron la parte más activa e inquieta. Desde 1956 se habían enfrentado a la Dirección de la Escuela, no sólo en apoyo a la lucha del IPN y de las Normales Rurales por conservar su internado, sino por orientar la educación hacia los sectores campesinos, tratando de revertir la tendencia formativa que se apoyaba en la Ley de Educación Agrícola de 1946, donde se reforzaba la versión educativa de la revolución verde, se departamentalizaba la agronomía y se rompía la paridad alumnos-profesores en el Consejo Directivo.

Esta actitud se mantuvo durante el proceso de la crisis agrícola de los sesenta y se expresó con los movimientos estudiantiles de 1967 (la llamada huelga de las escuelas de agronomía del país, con la participación de las normales rurales, inicialmente en apoyo a la Escuela Superior de Agricultura *Hermanos Escobar* de Ciudad Juárez, Chihuahua), de 1968 (vinculados al movimiento nacional de huelga estudiantil y a las protestas juveniles en el mundo), y de 1974-1976 (cuando se discutió la transformación de la ENA en Universidad Autónoma Chapingo). Este último movimiento culminó con la refundación de la UACH, tal como la conocemos ahora, con una orientación democrática, crítica, científica, nacionalista y humanista. Ello significó la separación del Colegio de Postgraduados de la nueva Universidad, que nació sin estructuras de

³¹ Al mismo tiempo, y como parte de una estrategia de integración de diversas instituciones del sector y como una forma de enlazar la docencia, la investigación y la divulgación agrícolas se estableció el llamado *Plan Chapingo*, mediante la colaboración del gobierno mexicano, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Agencia para el Desarrollo Internacional, las fundaciones Rockefeller y Ford, y un fondo especial de las Naciones Unidas. El Plan fue anunciado en febrero de 1963 y se estableció el convenio en febrero de 1964. En el desarrollo del proyecto participaron la ENA, el Colegio de Postgraduados, el INIA y la Secretaría, con la participación del FIRA, el BID, la FAO y otras instituciones. Ver, Juan Pablo de Pina García: **Diversidad, territorialidad y búsqueda: la construcción de la Universidad Autónoma Chapingo**, UACH, México, 1996, pp. 30-31.

investigación y de postgrado, mismas que le han llevado cerca de 20 años reconstruir.

Al mismo tiempo que se desarrolló este último movimiento estudiantil, los técnicos jóvenes del INIA iniciaron una serie de cuestionamientos frente a sus directivos, tanto por la orientación vertical y autoritaria de sus trabajos de investigación como por las condiciones de trabajo de los técnicos. Esta confrontación de los jóvenes integrados al INIA se transformó en una lucha por construir el sindicato democrático. La huelga de 1976 trajo como consecuencia el ingreso del ejército en todas las instalaciones del INIA y la expulsión de los técnicos en huelga. Al mismo tiempo, en la ENA el movimiento estudiantil, con múltiples contradicciones, fue reprimido por el ejército federal que ingresó a la Escuela. Se expulsó a decenas de participantes en la huelga. Los movimientos fueron simultáneos. La represión también. Era julio de 1976.

Por otra parte, es necesario destacar en este amplio proceso la acción del Estado, pues -a pesar de ser parte de un escenario en disputa- si no comprendemos sus decisiones sobre convenios internacionales, sus orientaciones sobre políticas, leyes, decretos y acuerdos, sus estímulos en créditos, subsidios y construcción de infraestructura, sus preferencias sobre una determinada opción agrícola y agronómica, etc. las explicaciones sobre el proceso quedarían truncas.

Aun con los dominios establecidos -control de casi todos los puestos directivos en el naciente INIA con la consiguiente influencia en los temas de investigación, orientación educativa apoyada en leyes y decretos, formación del postgrado y de los cuadros de dirección de la investigación, formulación de los términos de divulgación y del extensionismo basados en las propuestas y resultados de los paquetes tecnológicos, etc.- los espacios se disputaron, como hemos visto, de manera fuerte: se tiene en este sentido un **continuo** que sólo se advierte en la versión de un **proceso dinámico**, de **larga duración**, **complejo** y con la presencia del **conflicto**, donde los estudiantes intervinieron decisivamente para modificar correlaciones de fuerza en distintos momentos.

Sin embargo, la orientación moderna expresada en los paquetes tecnológicos y con preferencia hacia la agricultura comercial, en tierras con riego, para agricultores con recursos económicos y con apoyos decisivos por parte del Estado, se expresó como la tendencia dominante y oficial³². En ella se destaca el tractor como el emblema de la modernización agrícola, donde aparecen las semillas híbridas y mejoradas, los pesticidas y los fertilizantes químicos y el riego como sus otros elementos constituyentes.

Como se aprecia, la transferencia de tecnología no es una simple entrega de aparatos, maquinaria y conocimiento, sino que se establecen territorios en disputa por comunidades conformadas alrededor de planteamientos científico-técnicos, donde la ideología es atravesada por la cultura, la economía y la política. Alrededor del tractor, entonces, es posible destacar un proceso de confrontación, con diferentes escenarios.

3. Tres fases diferentes de un proceso

Para ubicar con claridad estos escenarios -su emergencia, sus características y sus desenlaces- es conveniente precisar las peculiaridades del proceso, entre las que debemos mantener los elementos de continuidad.

La adquisición de los tractores y arados se inscribieron en la orientación de los gobiernos revolucionarios de la primera mitad del siglo XX, con grandes limitaciones. Hacia la mitad del siglo se desarrolló la incorporación masiva y creciente de tractores, junto con los paquetes tecnológicos, y se propició la formación de una cultura tecnológica moderna entre los agricultores, quienes adoptaron las propuestas de manera diferenciada.

Las propuestas, entre las que se incluye el tractor, procedían fundamentalmente de formaciones agrícolas norteamericanas con grandes extensiones de tierra, con suelos profundos y con riego -es decir, grandes planicies y valles-, bien comunicados, con poca población y con diversas asistencias y subsidios gubernamentales.

³² El maestro Ramón Fernández y Fernández lo explica detalladamente en el capítulo VI de su obra: **Política Agrícola**, FCE, México, 1963.

En México estas condiciones, a pesar de los esfuerzos gubernamentales por décadas para crear la infraestructura necesaria, no existían más que en una escasa porción -acaso una cuarta parte del territorio agrícola nacional-. De las más de 20 millones de hectáreas agrícolas en México, sólo unas 5 millones de hectáreas son susceptibles de riego y poseen una pendiente inferior a los 20°, lo cual permite el uso eficiente de maquinaria, como el tractor. El 75-80% del territorio agrícola tiene una condición temporalera y no es en general adecuado para el uso del tractor. Ahí, sin embargo, acaso es posible incorporar los otros elementos del paquete tecnológico -semillas híbridas, pesticidas y fertilizantes químicos-.

Calva nos explica que "... ya al finalizar los años sesenta se fertilizaba una importante extensión de tierras temporaleras (1 714 023 hectáreas en 1967) casi igual a la superficie fertilizada en tierras de riego (2 232 142 hectáreas en el mismo año). A partir de entonces, el crecimiento *extensivo* de la fertilización química se ha desarrollado principalmente por cuenta de las tierras temporaleras...". Para 1984, las tierras de riego fertilizadas con químicos eran 4 738 000 hectáreas, duplicando la extensión de 1967, mientras que las tierras de temporal fertilizadas eran 8 869 000 hectáreas, es decir casi cinco veces más³³. Quedan, por otra parte, otro tanto casi igual de tierras de este tipo sin fertilización, que es un espacio posible para incrementar la superficie a las que incorporar estos químicos.

Adicionalmente, este autor nos indica que "...el empleo de fertilizantes va ordinariamente unido a la introducción de otras tecnologías modernas que elevan tanto la productividad del trabajo como los rendimientos del suelo". Esto nos lleva, como documentará enseguida Calva, que el uso del tractor y de los fertilizantes son coincidentes en buena parte de los casos, pero "...la mecanización de las labores no es condición *sine qua non* para la introducción de paquetes tecnológicos de la revolución verde en general o para la aplicación de fertilizantes químicos en particular"³⁴.

Podemos entender la mecanización en otra correlación. En este sentido, es necesario definir por lo menos tres fases de un proceso dinámico y continuo.

³³ José Luis Calva: *op. cit.*, p. 51.

³⁴ *Ibid*, p. 57 y 59.

Una **primera etapa**, que va de principios de siglo hasta alrededor de 1950, se expresa con la característica de que los tractores eran importados y, como he dicho antes, bajaban rodando de los barcos en Veracruz o llegaban en los trenes a la ciudad de México y otros centros urbanos de distribución. Pero lo importante es que arribaban completos, armados, rodando.

Esta versión se entiende mejor cuando apreciamos el ciclo de acumulación de capital, donde la conformación del monopolio imperialista era incipiente -a pesar de Lenin- y la división internacional del trabajo aún se expresaba en que los países centrales exportaban mercancías -productos industriales completos, terminados-, en una búsqueda por expandir y controlar un nuevo mercado tecnológico.

Esta fase culminó alrededor de los años cincuenta, cuando dio inicio la **segunda fase**. Se cambió la tendencia para promover ahora las armadoras en los países latinoamericanos. Fue entonces cuando se exportaban desde los Estados Unidos principalmente, aunque también desde algunos países de Europa como Inglaterra o Italia, las partes de los tractores con la consiguiente disminución de costos por traslado y por armado, ya que los tractores en partes ocupan menos espacios en trenes y barcos, y adicionalmente la mano de obra de los obreros armadores mexicanos es significativamente más barata.

Las armadoras operaron como verdaderos centros de distribución de estas tecnologías agrícolas expresadas en los tractores, los implementos y los arados, y crearon una amplia red de distribuidores y de espacios de capacitación para los operadores, proceso que nos explicará con más detalle el ingeniero David Peña en el capítulo VI.

La **tercera fase** se expresó a fines de los sesenta, principios de la década de los setenta, en el momento en que apareció un cambio fuerte, mismo que entroncó con la crisis general del sistema, la culminación del dominio indiscutible de los Estados Unidos y por lo tanto la apertura de la disputa por una nueva hegemonía, acompañada de una tendencia persistente de

crisis que hace prever un probable cambio de sistema social junto con un evidente cambio en el ciclo de acumulación de capital ³⁵.

Este cambio se expresó con la exportación de capitales en lo que a tractores se refiere. Es decir, se manifestó en este renglón de manera completa lo expresado por Lenin, pero 80 años después. Desde principios de los años setenta se empezaron a producir los tractores en México -tractores *mexicanos* como el Ford (más adelante New Holland), Massey Ferguson, John Deere, International Harvester- en todas sus partes, excepto en equipos esenciales, como bombas de inyección o partes del sistema de transmisión.

Estas tres fases podemos denominarlas de importación, de armado y de producción (ver, al final de este capítulo: Esquema *El proceso de mecanización agrícola*). Cada una tiene sus propias características y confrontaciones. En el capítulo VI explicaré los pormenores de esta última, pero por ahora baste señalar que este proceso lo tenemos que apreciar como *un continuo*, vinculado a las formas de dominio requeridas por los países centrales y sus monopolios, y expresado en las formas que hemos visto que adquirió el proceso de mecanización agrícola en nuestro país ³⁶.

³⁵ Ver Immanuel Wallerstein: *Paz, estabilidad, legitimación, 1990-2025/2050*, en: **Después del liberalismo**, op. cit., p.28-48. Este momento de quiebre, inédito en la historia mundial, generó entre otras cosas, un espacio de emergencia de opciones tecnológicas nacionales, impulsada por una consolidada comunidad científico-tecnológica, mismo que analizo con más detalle en el capítulo VI. Ver al respecto: Jorge Ocampo Ledesma: *Tecnología agrícola y conflicto. Las propuestas de los ingenieros agrícolas mexicanos*, ponencia presentada en el XXI International Congress of History of Science, México, 8-14 de julio de 2001 (en proceso de edición).

³⁶ Las empresas productoras de tractores tienen una historia similar. Los tractores Ford se empezaron a armar en el país de manera temprana, desde 1925. Sin embargo el despegue de las diferentes empresas se instaló hacia los años de 1950, con la revolución verde impulsada en las zonas de riego y se amplió, hacia los años de 1970, en las de temporal. La Ford Motor Co. desarrolló la producción de tractores mediante un convenio con SIDENA, que hemos visto. Finalizado éste, hacia 1981 tuvo un convenio con Nacional Financiera para producir asociados los tractores, formando la empresa paraestatal *Fábrica de Tractores Agrícolas S.A. de C.V.*, dueños de New Holland S. A. de C. V. Hacia 1990, como parte de las políticas neoliberales, el gobierno privatizó su parte accionaria al grupo QUIMMCO. En 1991 la Fiat adquirió la Ford Motor Co. junto con la empresa New Holland y creó finalmente la empresa New Holland N. V., quien junto con QUIMMCO mantienen la New Holland de México, S. A. de C. V. Con una capacidad para producir 16,000 tractores por

En este proceso -dinámico, continuo, complejo, de larga duración, con la presencia constante del conflicto- se concatenan otras características. Una de ellas es la presencia desde antes del siglo XX de la Vía Usurario-Comercial de Dominio (Vía U-C), misma que prevalece hasta los años en que se produjo la crisis, entre 1965/73. Cabe aclarar que esta crisis no se reduce a esos años, sino que permanece con una persistencia sin igual durante ya cerca de 30 años, con diferentes expresiones. Es más que solo la expresión de una crisis cíclica -esos períodos juglar o kondratiev- o de una crisis de hegemonía, y ya se expresa como una completa crisis de sistema. Desde un inicio esta característica se incorporó junto a la crisis del ciclo de acumulación, la crisis rural y la crisis agrícola.

año, tiene su planta en Querétaro. Las potencias de estos tractores van de 50 a 120 C. F. con 30 modelos. Exporta a 25 países.

Otra empresa importante es la John Deere. Creada en 1837 en el oeste norteamericano, en 1914 lanzó su primer tractor. Concentrada en EUA, en 1950 amplió sus mercados hacia Europa y Latinoamérica, creando sus filiales en 1958 en México y en la Argentina. Con una ambiciosa dinámica es la mayor empresa fabricante de tractores e implementos agrícolas a nivel mundial. En México está instalada en Monterrey, Nuevo León, donde produce parcialmente y ensambla maquinaria agrícola y tractores de diferente caballaje.

La empresa Massey Ferguson tiene 150 años de creada y tiene 40 años de instalada en Querétaro, produce tractores de entre 50 y 100 C.F. y forma parte de la empresa AGCO corporation. Ensambla y comercializa tractores y maquinaria agrícola y posee 40 distribuidoras a nivel nacional. Trabaja con 9 modelos de tractores agrícolas y tiene una presencia creciente en 150 países. En 1980 ocupaba el segundo lugar en ventas de maquinaria en el país, cuando se retiró por problemas para mantener su planta industrial. Hacia 1995 reinició el ensamble, e inauguró sus instalaciones en Querétaro en septiembre de 1996.

Por otra parte, con una presencia en México en control de maquinaria agrícola desde fines del siglo XIX, International Harvester se estableció como Abastecedora de Maquinaria y Servicio, S. A. de C. V. (AMSSA) en diciembre de 1979 en la ciudad de Aguascalientes, al tiempo que adquirió la franquicia de producción de los implementos agrícolas que esta marca desarrollaba en Saltillo, Coahuila, pasando a producirlos en Aguascalientes con la marca AMSSA International. En 1985 la empresa fue adquirida por CASE Corporation, por lo que ahora sus productos son CASE IH. Hasta 1998 fabricó parcialmente y ensambló tractores de 75 y 87 C.F., hasta la instalación de la propia CASE México en Silao, Guanajuato. En 1993 la propia empresa CASE comercializa sus productos.

En 1980, estas cuatro empresas controlaban casi el 96% del mercado nacional de tractores. La situación no ha variado.

En los años de inicio de esta crisis, hacia 1965/73, al mismo tiempo que concluía la Vía U-C y se perfilaba el dominio de la Vía Agroindustrial (Vía A-I), se agotaba también la política keynesiana. Sin lugar a dudas, el momento de quiebre fue muy amplio, inusitado e inédito. Ese periodo coincide, también, no sólo con la insurrección mundial de los jóvenes, sino en nuestro país coincide con la emergencia del movimiento campesino y rural, movimientos que se han mantenido en diferentes formas y hasta el momento. La disputa por la tecnología, y por la tecnología agrícola, en tanto política, cultura, economía, se produjo como un conflicto obligado.

Con la crisis encima, la opción desde la óptica del dominio fue impulsar la Vía A-I, misma que en nuestro país atravesó por **un periodo de fuerte estatización** (1970-1982), acompañado de profundas devaluaciones, incrementos de la deuda y de la dependencia, y por la petrolización de la economía. Durante este periodo se construyeron organismos gubernamentales como la Secretaría de la Reforma Agraria, Banrural, Conasupo, Inmecafé, Tabamex, Azúcar, S. A., Cordemex, etc. que aparecieron o se potenciaron para asumir el control lo más completo posible del proceso rural. El gobierno se convirtió en un actor con gran fuerza y poder: se trataba de disolver las redes de dominio caciquiles, basadas en el control de los coyotes locales y regionales, y refuncionalizarlas para extender estas formas de dominio controladas por el gobierno al ámbito nacional. Las redes de dominio fueron entonces oficiales, de gobierno, con todo y corrupciones y burocracias. Con ello se enderezó otra forma de dominio, la gubernamental, sostenida por leyes, decretos, acciones, subsidios, precios de garantía, etc. y por el intento de control de las organizaciones productivas agrícolas.

La Vía A-I no estuvo completa sino cuando, a la sombra de las propuestas de austeridad de Friedman y posteriormente del llamado neoliberalismo, el gobierno empezó su desmantelamiento y retiro del control productivo y de las organizaciones rurales, en una acción intensa y fulminante, realizada en pocos años. Las redes de dominio establecidas oficialmente fueron cedidas a las transnacionales que coparon todos los espacios benéficos que se le otorgaban generosamente. Lo que el gobierno hizo durante esos cerca de doce años -de 1970 a 1981/82- fue servirle la mesa a las transnacionales,

como veremos en el siguiente capítulo. No dudó en cooptar a las organizaciones o a sus dirigentes, reprimir a los disidentes, controlar los procesos productivos, modificar la Constitución y otras leyes, lanzar decretos y negociar tras bambalinas, para establecer su nuevo orden, mismo que se ha agotado de manera temprana y frente al cual se anuncian nuevas movilizaciones sociales, en las cuales la disputa por la tecnología y la ciencia está presente

Las organizaciones rurales y campesinas respondieron reclamando la independencia. Fueron necesarias las acciones diarias en el campo durante cerca de seis años para que se reconociera que había un movimiento campesino, mismo que se expresaba regional y localmente. Entre 1970 y 1976 el movimiento campesino fue constante y adquirió un carácter nacional³⁷.

Estas organizaciones han mantenido, con diversas formas, la movilización en el campo mexicano durante más de 30 años. Desde las tomas de tierras por los jornaleros agrícolas de Sonora y Sinaloa en 1974-1976, pasando por las acciones agraristas radicales de la Coordinadora Nacional Plan de Ayala (la CNPA original), entre 1979-1984, continuando con las gestiones y promociones productivas de la Unión Nacional de Organizaciones Campesinas Regionales Autónomas (UNORCA) en los años de 1984 a 1990, para incorporar a El Barzón con sus acciones en los años de 1988 a la fecha, y proseguir con los levantamientos armados de cerca de 20 organizaciones guerrilleras rurales de 1994 a la fecha. Durante estos más de 30 años todos los sectores sociales rurales se han movilizado. Esta amplitud y continuidad de la movilización social solo expresa la bancarrota de un modelo de Mundo, de Nación y de Campo que se ha impuesto. Las luchas continúan ahora, en 2003 y 2004, e integran pese a diferencias, a casi todos los sectores rurales en el movimiento denominado *El campo no aguanta más*.

En estos conflictos, la cuestión tecnológica-científica atraviesa todo el panorama. Es recurrente referirse, de manera directa, indirecta o de *refilón*,

³⁷ Ver, Armando Bartra: *Notas sobre la cuestión campesina en México, 1970-76*, editorial Macehual, México, 1979.

a la necesidad de transformar las condiciones tecnológicas de la producción, Sin embargo el discurso aparece trunco y confuso, pues se continua la consideración de que la tecnología sólo es economía. Con todo, las opciones tecnológicas en los diferentes aspectos se han continuado construyendo de manera cotidiana, con escasos recursos, con dificultades pero se ha avanzado. Desde los espacios científicos y técnicos se han consolidado diferentes comunidades que, con madurez, con liderazgos reconocidos, son capaces de presentar opciones de desarrollo nacional, con propuestas adecuadas a nuestras condiciones y con una profunda visión social de sus consideraciones.

Sin embargo, pese a sus quiebres, las esferas de dominio se sostienen. Estados Unidos y sus trasnacionales se niegan a perder todas las posesiones y controles. Las resistencias también se construyen. Finalmente lo que se pelea no es sólo un espacio de trabajo o una localidad o región. Se confronta por una visión tecnológica, es decir por una forma de lo Rural, por un sentido de Nación, por la construcción de un Mundo.

4. La revolución verde: un modelo tecnológico agrícola

Dice Keith Griffin que la revolución verde "...es desde un punto de vista técnico... en gran parte una revolución biológica y química; pero desde un punto de vista socioeconómico, es en gran parte una revolución comercial". Esta revolución, nos explica el autor, es una revolución fracasada³⁸. Los procesos sociales -incluidos los tecnológicos- contienen diferentes facetas. Lo importante es comprender que los procesos son complejos y evitar las simplificaciones. De esta manera, entender el proceso de la revolución verde nos permite apreciar los resortes que se mueven en torno a las transferencias tecnológicas, las dificultades y los conflictos que se desarrollan.

La revolución verde, como el proceso de modernización agrícola en México, se comprende dentro del llamado *milagro mexicano*. Es un proceso que se incluye en la etapa de la posguerra, con el ascendiente de dominio de Estados Unidos en un ciclo de crecimiento que se desarrolló de 1944 hasta

³⁸ La economía política del cambio agrario, FCE, México, 1982, pp. 9 y s.

1967/73, paralelo a la fase A del ciclo kondratiev, y que culminó con las crisis que he expuesto antes.

Desde el punto de vista de Cinthia Hewitt, la revolución verde es “la introducción de un *paquete* determinado de prácticas e insumos (con la utilización de semillas mejoradas, la aplicación de fertilizantes químicos, insecticidas y herbicidas, y la cuidadosa regulación del agua) necesarios para explotar el potencial de elevados rendimientos de que se dotó mediante la investigación genética a nuevas variedades de granos alimenticios”³⁹. Esta es una buena definición, pero como todas las definiciones contiene limitaciones, mismas que en el texto la propia Cinthia se encargará de superar.

Una de ellas es que no incluye a la mecanización, a los créditos, a las políticas y acciones estatales, a las respuestas sociales, a las tendencias científico-técnicas, a las instituciones y agrupaciones, etc. Por otra parte, es necesario señalar que la revolución verde se comprende mejor como el proceso de modernización agrícola emprendido por el gobierno mexicano con convenios con diferentes instancias de Estados Unidos entre los años de 1941 y 1965/70, y acaso después se ha continuado.

Por su parte, Borlaug, quien popularizó el nombre de revolución verde⁴⁰, se refiere a ella como la construcción y divulgación del conocimiento para producir más alimentos, en continuación con lo planteado en el libro **Campañas contra el hambre**, escrito en 1963 sobre la base de las experiencias de tres científicos norteamericanos en México, obtenidas desde su comisión por la Fundación Rockefeller a nuestro país en 1941/43⁴¹. Mantengamos la versión de revolución verde como ese proceso de alrededor de 25-30 años, donde se expresa lo complejo, el conflicto, la larga duración

³⁹ Cinthia Hewitt de A.: *op. cit.*, pp. 12-13.

⁴⁰ K. Griffin lo considera como “un término sesgado, un lema político”. Ubica su primer uso en 1968. *Op. cit.*, p. 24.

⁴¹ E. C. Stackman, R. Bradfield y P. C. Mangelsdorf: **Campañas contra el hambre**, UTEHA, México, 1969. Publicado en inglés por la Universidad Harvard en 1967. Como discurso ideológico, el título de la publicación intenta ser reutilizado ahora por los voceros de las compañías transnacionales de semillas transgénicas. O solo son casualidades.

y la dinámica social, y donde la tecnología agrícola cobra un relieve más completo.

Pero también podemos distinguir a este proceso con otras características: en éste se expresaban relaciones sociales diferentes, donde se conformó una nueva forma de cultura tecnológica, es decir de nuevas relaciones económicas (qué producir, para qué, cuándo, cuánto, con qué), lo que nos conduce a otra cultura productiva; de nuevas relaciones de dominio, inscritas en una cultura política; de nuevos territorios y regiones; de nuevas maneras de comprenderse en la región en el país y en el mundo.

Adolfo Olea explica de otra manera, mucho más crítica, este proceso: "... a lo largo del conflicto bélico [la II Guerra Mundial], las compañías petroquímicas, de maquinaria agrícola y semilleras de Estados Unidos movieron sus resortes diplomáticos y económicos para convencer a los gobiernos de los países latinoamericanos [y de otras partes del mundo] de adoptar la semilla híbrida y otras tecnologías agrícolas desarrolladas recientemente... El camino siempre ascendente del *progreso* pasaba por la *modernización agrícola*, la *mecanización* del campo y la adopción de *semillas de alto rendimiento*. El vicepresidente de los Estados Unidos, Henry A. Wallace, y la fundación Rockefeller establecieron contactos con el régimen del presidente Manuel Ávila Camacho, que conducirían en los siguientes veinte años a la llamada *revolución verde*"⁴².

Una cuestión que explica con detalle Olea es la trayectoria familiar y personal de Wallace. Su abuelo ya se dedicaba al negocio de venta de semillas. Su padre, profesional de las ciencias agrícolas, fundó en 1926 la compañía semillera de maíz llamada *Pioneer-Hybrid International*. Fue Secretario de Agricultura de 1920 a 1924, espacio que ocupó para estimular las ventas de semillas híbridas por medio de contratos con el gobierno norteamericano, quien otorgaba créditos a los productores para adquirir esas semillas. Wallace hijo se convirtió en Secretario de Agricultura del gobierno de Roosevelt, de 1933 a 1940. Posteriormente siguió ocupando puestos

⁴² Adolfo Olea Franco: *op. cit.*, p. 202. Ver también, Raymond B. Fosdick: *La Fundación Rockefeller*, Biografías Ganesa, México, 1957. Una historia contada desde dentro, pues el autor fue director de esta Fundación por varios años.

hasta 1948. Desde esas posiciones enlazó las políticas de gobierno con promociones de sus productos semilleros. La *Pioneer* creció tanto que actualmente controla buena parte de la producción de semillas en 90 países, con oficinas, laboratorios, campos de experimentación, invernaderos, plantas de procesamiento y centros de investigación. Es ahora una de las compañías más poderosas a nivel mundial⁴³.

Olea nos proporciona el dato de que en 1932 solo se sembraba con híbridos el 2% de la superficie maicera de Estados Unidos; en 1938, el porcentaje era del 20%. Hacia 1947 era del 80%. Por otra parte, Z. Griliches nos expone que la superficie maicera sembrada con híbridos había crecido, de solo un escaso porcentaje en unos estados del centro-norte, a ocupar buena parte de la superficie agrícola de casi todos los estados del norte, del centro y del sur de ese país. El entusiasmo por lo híbridos que posee este autor se ve disminuido cuando leemos el texto *Semillas del desastre* de Mark Shapiro, donde explica la fragilidad que exhibieron los híbridos maiceros en 1970 frente al tizón de la hoja, un hongo que se propagó rápida y ampliamente por todo el cinturón agrícola de Estados Unidos, a partir de Iowa. La uniformidad genética fue avasallada⁴⁴.

Como he explicado antes, el uso de fertilizantes corre paralelo al uso de los tractores. De igual manera ocurre entre el uso de los híbridos y los tractores. Griliches lo expone en sus gráficas para Estados Unidos. El proceso no tiene que ser muy diferente en otros países, incluido el nuestro.

Hacia 1940, buena parte de los créditos agrícolas de largo plazo, los llamados créditos de avío, se utilizaron en la compra de maquinaria agrícola, accesible para los grandes propietarios y para los prestamistas, así como para los pequeños propietarios y ejidatarios. Los programas asistenciales y de capacitación por parte del gobierno de Ávila Camacho se ampliaron en el periodo alemanista. Hacia 1950, los paquetes tecnológicos para las zonas de riego con agricultura comercial estaban concluidos por parte de la OEE. A

⁴³ Adolfo Olea: *op. cit.*, p. 92 y s.

⁴⁴ *Ibid*, p. 201. El texto de Griliches es: *El maíz híbrido y la economía de la innovación*, en: Nathan Rosenberg: *Economía del cambio tecnológico*, El Trimestre Económico No. 31, FCE, México, 1979, pp. 197-213. El de Mark Shapiro es: *Semillas del desastre*, revista *Contextos*, SPP, México, Año 2, No. 27, 14 de marzo de 1984, pp. 11-15.

la par, los programas gubernamentales habían convertido al agro mexicano en el más mecanizado de América Latina.

Adicionalmente, esos programas habían permitido no sólo la adquisición de tractores sino también de arados de hierro y otros implementos. Entre 1941 y 1946, con todo y la guerra mundial, se importaron de Estados Unidos 50 700 arados de hierro. Si para 1930 se tenían en el país 3 875 tractores, en ese mismo periodo se importaron unos 9 000 tractores, con un costo de 60 millones de pesos. En el periodo de Alemán esa cantidad se gastó por año para adquirir maquinaria agrícola. Entre 1940 y 1950, el valor de la maquinaria y los aperos existentes en el país se sextuplicó.

CUADRO 2
Existencias de Tractores en México 1940-1986
(miles de unidades)

Año	Fabricación	Importación	Existencias (1)
1940	-	-	4.6
1950	-	-	22.7
1960	-	-	54.5
1970	4.0	2.5	91.4
1975	10.3	3.0	108.1
1980	16.4	5.4	154.7
1981	18.8	-	
1982	13.3	-	155.7
1983	9.0	-	
1984	11.1	-	149.0
1985	12.7	-	
1986 (Hasta julio)	6.0 (2)	-	

(1) Tomadas al principio del año

(2) Existen divergencia sobre las cifras de fabricación, importación y existencias de tractores. Estas últimas, particularmente, son muy difíciles de estimar, por lo que los datos del cuadro deben manejarse con cierto cuidado. Fuentes: 1940-1970 *Econotecnia Agrícola*, No. XI, SARH, Dirección General de Economía Agrícola, 1981. 1970-1981 *El Mercado de Valores*, No. 10, marzo 8 de 1982. 1981-1986 Ramón Gómez-Jasso: *Perfil nacional sobre la mecanización para el pequeño productor agrícola*, en *Memorias de la Conferencia sobre la formación d una red de mecanización para el pequeño agricultor*, 1986, pp. 73-85.

Cuadro tomado de Omar Maserá Cerruti: *op. cit.*, p. 34.

Entre 1940 y 1960, con el apoyo del gobierno, las existencias se tractores se incrementaron 11 veces. Entre 1940 y 1970 ingresaron principalmente en las

zonas de riego para enseguida centrarse en los distritos de temporal. Hacia 1981, 89% de la superficie de riego se trabajaba con tractores, con un valor de 60 ha/tractor, mientras que en las de temporal la relación era de 144 ha/tractor. Los créditos, los subsidios en precios de maquinaria, de combustibles y otros, permitieron un incremento sostenido de la compra de tractores. Después de ese año, la mecanización entró en un franco proceso de crisis⁴⁵.

En esta mecanización acelerada jugó un papel importante el combate contra la fiebre aftosa, a fines de los años cuarenta. Las campañas del *rifle sanitario* acabaron prácticamente con el ganado nacional que se había obtenido con manejos de mejoramiento de siglos. La tracción de sangre fue eliminada casi por completo. Ello, casualmente, justificaba la importación de tractores y la compra en Estados Unidos de mulas y ganado *limpios*, al mismo tiempo que atentaba contra el prestigio de los agraristas y cardenistas, a quienes se acusó de ser los responsables de la introducción de la aftosa al país.

La política de créditos establecida en estos años por la banca del sector facilitaba la adquisición de maquinaria a precios bajos, orientados hacia la mecanización en gran escala. Adicionalmente, el banco podría garantizar los préstamos directos de las empresas a los agricultores. Calva nos dice que: "...la promoción directa del consumo de fertilizantes, semillas mejoradas, maquinaria y otros insumos y prácticas agrícolas modernas a través del crédito agrícola, constituye una política gubernamental desarrollada sobre todo a partir de la Ley de Crédito Agrícola de 1947...", la cual le permitió a los bancos Nacional de Crédito Ejidal y Nacional de Crédito Agrícola actuar como agentes en la compra de estos insumos.

La disolución, en ese mismo año de 1947, de las Centrales de Maquinaria ejidales de la época de Cárdenas puso en otra circulación unos centenares de tractores más. A pesar de ello, hacia 1961 el Banco Ejidal volvió a crear 16 Centrales, con 500 tractores y 250 combinadas, para enseguida disolverlas. Para 1970 se había deshecho de todas, menos dos. Sin embargo, la

⁴⁵ Omar Masera Cerruti: *Crisis y mecanización de la agricultura campesina*, El Colegio de México, México, 1990, pp. 33-34.

diferenciación en la propiedad de la maquinaria se manifestaba: entre 1940 y 1950, el valor de la maquinaria de los grandes propietarios se había quintuplicado, mientras que la de los pequeños productores privados había crecido dos veces y media y la de los ejidos se había duplicado.

Los grandes agricultores privados tenían, en 1950, 19 093 tractores, mientras que los ejidos disponían de 3 618 unidades. Finalmente, la mecanización se estableció, desplazando en las empresas comerciales gran parte de la fuerza de trabajo dedicada a tareas de preparación de tierras, cultivos y cosecha de cereales. Las frutas y hortalizas siguieron requiriendo mano de obra estacional. La migración era obligada⁴⁶.

Por su parte, la producción ejidal siguió proporcionando empleos durante la década de 1950-1960 en que completaron su mecanización. Este proceso acelerado de mecanización en los años de 1950 y la década de 1960, corrió parejo con la revolución en semillas y fertilizantes. Entre 1962 y 1969 el número de tractores en los distritos de riego aumentó un 40%, las combinadas 58% y las cosechadoras 129%⁴⁷.

La revolución verde también se introdujo a la agricultura de plantaciones, producción enlazada directamente con el Modelo Agro-Exportador que proviene desde el periodo colonial y que estuvieron protegidos legalmente por decretos presidenciales de inafectabilidad establecidos sucesivamente por 25 o 30 años, para luego incorporarlos a la protección del Artículo 27 Constitucional con las modificaciones alemanistas de diciembre de 1946.

De esta manera, la preparación de técnicos especializados en café, en cítricos, en azúcar, en henequén, en algodón, y en los otros cultivos de plantaciones, permitieron diseñar los paquetes tecnológicos apropiados para cada región y para cada producto. Se desarrollaron las investigaciones para

⁴⁶ Hacia 1950, al hacer un recuento de los tractores en el país Antonio Carrillo Flores se lamentaba, del poco número de éstos "para hacer progresar al campo". Ver, *Prácticas, Métodos y Problemas del Financiamiento del Desarrollo Económico de México*, en: **Problemas Agrícolas e Industriales de México**, revista trimestral, No. 1, Vol. II, enero-marzo de 1950, México, p. 18.

⁴⁷ El desplazamiento de fuerza de trabajo en estos distritos fue contundente. Los jornaleros en los años de 1974-76 respondieron con las tomas de tierras, como hemos visto.

mejoramiento de semillas, para lograr mayor productividad y resistencia a plagas y enfermedades, se experimentó con dosis de pesticidas y de fertilizantes, y donde fue posible con formas de riego y de mecanización. Varios ingenieros se postgraduaron en el extranjero para capacitarse al respecto. Los programas fueron apoyados por las fundaciones y por los programas de gobierno.

Experiencias similares de *nuestra* revolución verde fueron desarrollados en Asia, sobre todo en la India -el Punjab y Bengala-, Pakistán, Formosa, Tailandia, etc. En estas experiencias parece repetirse un patrón general, aun con las características nacionales o locales. Los apoyos de los gobiernos y de las instituciones internacionales dirigidos a la modernización agrícola, logró impactar de manera decisiva sobre el empleo agrícola, sobre la concentración de las tierras, sobre las modificaciones a las estructuras sociales y organizativas de la producción, sobre la diferenciación social aumentando los términos de conflicto⁴⁸.

En nuestro caso, la conformación del mercado de tractores trajo consigo la confianza de las empresas norteamericanas para trasladar sus capitales y producir sus máquinas en nuestro país, con lo que se desarrolló la tercera fase que he planteado antes. De siempre, la mecanización ha implicado la transferencia de valor de la agricultura a los intereses comerciales y a las empresas de origen extranjero⁴⁹.

Si bien el proceso de modernización agrícola -milagro agrícola mexicano o revolución verde- concluyó a mediados de los años sesenta en crisis sucesivas y permanentes, ello no estancó el proceso de tecnificación. Debían de profundizarse los efectos, hacia fines de la década de 1980, para que este estancamiento se produjera de manera estrepitosa, obligando a profundas modificaciones en la orientación productiva y en la conformación de los sectores sociales rurales. La crisis de los años sesenta fue más que una crisis

⁴⁸ Keith Griffin: *op. cit.* En el próximo capítulo ampliaré estas consideraciones.

⁴⁹ Cinthia Hewitt de A.: *op. cit.*, pp. 71-78, y José Luis Calva: *op. cit.*, pp. 38 y 85. Ver también, Felipe Torres Torres: **La segunda fase de la modernización agrícola en México: un análisis prospectivo**, UNAM, México, 1990.

de sobreproducción. Se expresó entonces como parte de la crisis general, como crisis rural y como crisis agrícola. Expliquemos.

Como crisis general, se produjo el agotamiento, ya señalado, del modelo de acumulación capitalista, expresado en nuestro país en la Vía Usurario-Comercial de dominio, y de la política keynesiana. Estos elementos se incluyen dentro de un viraje que marcó el fin de la hegemonía indiscutible de Estados Unidos y una profunda recesión mundial. Este fenómeno pareció superarse a nivel mundial a mediados de los años setenta, sólo para profundizarse más en los ochenta, al grado que se comprende esta década como *perdida* para el crecimiento económico y el desarrollo.

La crisis rural se expresó con la característica de la migración, ese abandono de la vida rural, que significa poner en gran incertidumbre las condiciones de vida comunitarias, la transmisión de conocimientos agrícolas y culturales, y abandonar los cultivos, perdiendo la riqueza construida por generaciones en las semillas, los animales y la cultura regional.

La crisis agrícola se caracterizó por el desplome de los precios agrícolas, el incremento de costos y la sobreproducción; en el cambio en el patrón de cultivos, en las modificaciones de las condiciones técnicas de la producción agrícola, en la modificación de los términos territoriales de la gran propiedad. De esta forma, la agricultura se ganaderizó, se ampliaron los cultivos comerciales frente a los tradicionales y se incorporó aun más la producción rural a los circuitos transnacionales.

Estas expresiones de la crisis hicieron su aparición a mediados de los años sesenta, como un primer corolario de la revolución tecnológica, misma que se incrementó por parte de algunos sectores rurales como respuesta ante la crisis. Es evidente que los pequeños productores y la agricultura campesina sufrieron un fuerte embate.

La revolución verde ha sido, finalmente, un modelo tecnológico. Se desarrolló como el desenlace natural de un proceso doble: por una parte, de la orientación, necesidades y pretensiones de Estados Unidos que requería avanzar en sus escalas de dominio, ingresando en una esfera de control

inédita, esto es, el control de los germoplasmas, de recursos naturales y fuerza de trabajo, de mercados tecnológicos, de conocimientos agrícolas probados experimentalmente, de reconfiguración de territorios de cultura tecnológica. Por otra parte, la revolución verde se correspondió con la formulación de propuestas de desarrollo por parte del gobierno mexicano que, sin un proyecto consolidado de Nación, se incorporó a las esferas de dominio de Estados Unidos, y adecuó a este propósito no sólo sus inversiones y esfuerzos, sino sus políticas y leyes, sus orientaciones productivas, educativas y culturales.

Con todo y que, en efecto, la revolución verde fracasó en sus aspiraciones técnico-productivas y en su objetivo ideológico de derrotar al hambre, representa un punto de conflicto con las versiones nacionalistas de construcción del país y de sus opciones tecnológicas, con la formación o consolidación de otras propuestas sostenidas en la cultura. Desde las propuestas de la revolución verde se extendieron nuevas relaciones sociales, nuevas orientaciones productivas, nuevas relaciones de dominio, nuevas movilizaciones rurales, es decir nuevos rostros de lo rural, de lo nacional y de lo mundial. En este sentido cobra relevancia entender a la tecnología en su versión compleja.

Desde la visión de los tractores, la revolución verde en tanto mecanización, se acompañó de los demás componentes tecnológicos. Dejó de ser sólo cuántos tractores se compraron, cuántos se usaron y cuándo y cuántos se produjeron en el país. Este proceso visto con las propuestas metodológicas expresadas descubre lo que esconde por evidente: para producir y para vender y comprar, es necesario consumir, usar (aunque sea mal usar). Es necesario distribuir. Por ello se obliga la necesidad de construir una red de promotores del consumo, de agencias de ventas, de refaccionarias, de talleres, de operadores, de centros de capacitación, de propietarios de tractores y de clientes dispuestos a solicitar sus servicios.

Esta conformación de la tractorización, que está presente en el proceso se hace invisible en las explicaciones. Si queremos destacar el proceso completo debemos abordar su elaboración, porque desde ahí es desde donde proceden las construcciones tecnológicas, ahí es donde reside y se afianza

buena parte de la fuerza de los proyectos de formulación nacional, desde ahí se expresan las contiendas por la tecnología y por la Nación.

¿Cómo se cultivaba antes del tractor? ¿Cómo se cultiva con el tractor? La incorporación de esta propuesta significó un desplazamiento de otras tecnologías, es decir de saberes, de conocimientos, de relaciones entre personas en las regiones y localidades, de enlaces, de ventas, de concepciones y vidas, etc. Desde la versión económica, esas redes -o conjunto de relaciones- quedaron hechas a un lado. Sin embargo, buena parte de sus expresiones sobreviven tenazmente. Otras se refuncionalizaron, pero en ambos casos se mantienen y resisten. Si la tecnología es un espacio donde se definen culturas y territorios, relaciones de poder y dominio, es también un espacio de confrontación.

Cada escenario de la tecnología agrícola se expresa conflictivo. Ello se debe a que en estos escenarios se incluyen diversos actores y diferentes dimensiones, donde lo cotidiano se enlaza con la mundialización y los marcos hegemónicos se expresan en las localidades. De esta forma, en nuestro caso de la tecnología agrícola y, más aun, el tractor, aparece el **Estado** y las **empresas productoras** en una vinculación estrecha, se introducen las **comunidades de científicos y técnicos** -con sus instituciones educativas y de investigación, sus propuestas limitadas en la difusión, sus fortalezas sociales y morales- y se incluyen los **productores agrícolas**, en quienes reside finalmente uno de los filones más ricos de la expresión tecnológica: la validación y la puesta en uso, es decir la incorporación completa de la tecnología.

5. Tractorizar, destructorizar, retractorizar: un proceso tecnológico trunco

El proceso de tractorización del campo mexicano no ha sido ascendente, lineal, organizado sobre un desarrollo homogéneo. Hemos visto cómo se requirieron dos condiciones para desarrollar los elementos tecnológicos de la revolución verde en escala nacional. Por una parte, el reparto agrario permitió desbaratar la visión hacendaria en el uso del suelo e incorporó parte de la lógica productiva moderna, con el uso cada vez más amplio de los

fertilizantes. Otra vuelta de tuerca de la modernización la tenemos con el desplazamiento de fuerza de trabajo hacia las ciudades o a la migración, con lo que la mecanización agrícola se hizo obligatoria -lo cual significó el ahorro de los costos de producción- .

Hacia 1950, la revolución verde tenía cumplidas las condiciones básicas para establecerse. La tractorización fue en aumento. Sin embargo, la diferenciación de la mecanización -con todo y que se puede entender como natural- acarrea contrastes fuertes y consecuencias dramáticas. A pesar de las interrupciones del proceso, la advertencia es evidente: si en un principio las labores que se mecanizaron en los terrenos de agricultura comercial y de riego fueron las de preparación de las parcelas y la cosecha de cereales, dejando a los métodos tradicionales las labores o cultivos, posteriormente se mecanizaron todas las actividades. De manera tardía, y vistos como mercados, se mecanizaron los terrenos de agricultura temporalera orientados comercialmente. Los de autoconsumo se continuaron trabajando con los métodos tradicionales, aunque en parte se usaron elementos aislados y en exceso del paquete tecnológico, como los fertilizantes y los pesticidas. La mecanización avanzó, tal como lo muestra el siguiente cuadro de Hewitt.

Vemos la ampliación del proceso de tractorización. Sin embargo, la diferenciación social se manifestaba a cada momento. Los primeros sectores que se mecanizaron fueron los vinculados a los circuitos comerciales de la producción agrícola, y fueron preferentemente los propietarios privados, los restos refuncionalizados de la vieja oligarquía terrateniente más los nuevos latifundistas surgidos al amparo de la revolución y sus gobiernos, que se emparentaban en más de un sentido.

Esta mecanización no se produjo sólo por la vocación comercial, basada en los negocios, de parte de la modernización. El amparo en que lo importante de la agricultura no es satisfacer el hambre o disminuir la pobreza, sino hacer negocios y ampliar mercados, sostenidos en los programas internacionales y nacionales que tendían de manera deliberada a apoyarse en estos sectores, bajo la consideración ideológica que en ellos se encontraban los agricultores emprendedores, los *progresistas* que mantenían iniciativas

tecnológicas para la innovación y la adaptación⁵⁰. Los sectores sociales - ejidales y comunales- solo se atendieron en la medida en que se incluyeron en programas de gobierno y se establecían en los términos de la agricultura comercial.

Las condiciones productivas distinguieron en dónde proporcionar los apoyos, y por tanto la mecanización. Al aplicar la orientación anterior, los espacios de riego fueron preferidos frente a los de temporal. La garantía de recuperación de las inversiones estaba en el aire, aun cuando los subsidios, los créditos y los apoyos con el aval del gobierno federal y sus instituciones se mantuvo con una persistente tendencia.

De esta manera, el proceso de mecanización, al igual que la revolución verde, mantuvo la tendencia de promover la diferenciación social, al profundizar la polarización y los términos de conflicto en el campo. Es evidente que al apoyar a un sector, las condiciones de mercado se modificaron y lo beneficiaron, al disminuir costos y aumentar productividad, y desplazó a los demás sectores no apoyados en la misma forma, y obligó a que éstos desarrollaran otras estrategias de sobrevivencia, entre las cuales se produjeron -de manera masiva, temporal o definitiva- el abandono de la actividad agrícola, la emigración y la proletarianización.

La experiencia de K. Griffin, le permite concluir que "...el cambio técnico en las áreas rurales aumenta la especialización y la división del trabajo, al igual que la diferenciación social. O sea que tiende a destruirse en el curso de la revolución verde nuestro supuesto de que la comunidad rural puede dividirse en dos grupos, el de los terratenientes y el de los campesinos. El campesinado deja de ser una clase homogénea (si alguna vez lo fue), y el análisis debe realizarse en términos de un modelo más complejo. El grado mínimo del refinamiento es una división de la comunidad en cuatro clases:

⁵⁰ De acuerdo con K. Griffin "...se utilizó el sistema de tasas de cambio y de control de las importaciones para otorgar un jugoso subsidio a la compra de tractores. En efecto, los tractores fueron durante un tiempo más baratos en Pakistán que en los Estados Unidos", *op. cit.*, p. 260 y 261.

la *elite* terrateniente, los campesinos medianos, los campesinos pequeños y los jornaleros agrícolas”⁵¹.

Una segunda fase de la mecanización se produjo preferentemente sobre los terrenos de temporal y sobre el sector social agrario. Convertidos en un mercado potencial, fueron advertidos como espacio consumidor de los tractores entre los años de 1960 y 1970, pese a los fenómenos de crisis que hemos señalado y a pesar de las evidencias de agotamiento de los términos de la revolución verde. Las formas que adoptó esta fase de la mecanización fueron dramáticas e irónicas.

Con el apoyo oficial, en los veinte años que comprende el periodo de 1940 a 1960, las existencias de tractores aumentaron 11 veces. “Entre 1940 y 1970 los tractores se introdujeron principalmente en los distritos de riego... a partir de la siguiente década la demanda se centró en los distritos de temporal... desde 1974, y hasta 1981, cuando se reorientaron las políticas agrícolas para favorecer a la agricultura de temporal, el número de tractores tuvo un incremento de 8.7% anual”⁵². Esta situación trajo como consecuencia una feroz competencia entre las empresas por mantenerse en un mercado constreñido. Los enlaces con el gobierno y sus programas se incrementaron⁵³.

Los programas de mecanización se impulsaron, a pesar de las reticencias y de los problemas financieros tanto de parte del gobierno -la fase A del ciclo de crecimiento había concluido- como por parte de los beneficiarios, que no

⁵¹ *Ibid*, p. 306.

⁵² Omar Masera Cerruti: **Crisis y mecanización de la agricultura campesina**, El Colegio de México, México, 1990, pp. 33 y s.

⁵³ Las experiencias de las transnacionales en este tipo de competencia, de cabildeo y de seducción hacia los gobernantes eran amplias. Basta señalar el caso de los vehículos automotores llamados Jeep -por GP, general purpose- durante los años de fines de 1930 y principios de 1940, en pleno conflicto mundial, donde la competencia entre la Willys-Ford contra la Bantam, creadora de la propuesta de Jeep, terminó por desplazar a ésta y proporcionar ilegalmente contratos millonarios con el ejército a las empresas asociadas Willys-Ford para producir miles de vehículos del cual se habían *pirateado* la patente y los modelos. Un anticipo de otras experiencias. Ver D. Denfeld y M Fry: **Indestructible Jeep**, Ballantine edit/Editorial San Martín, Nueva York/Madrid, 1973/1976.

CUADRO 3

Importaciones Anuales de Tractores y Valor de todas las Importaciones de Maquinaria y Herramientas Agrícolas, por Categorías, 1941-1970.

Año	Núm. de tractores importados (unidades)	Tractores	Arados	Valor de las importaciones (miles de pesos)	
				El resto de maquinaria y herramientas ^a	Total
1941	1 707	10 480	1 596	9 528	29 604
1942	608	5 300	847	5 914	12 061
1943	1 494	11 738	1 708	1 481	14 927
1944	2 452	17 996	2 203	4 674	24 973
1945	3 367	16 118	1 972	5 195	23 285
1946	3 347	23 607	2 698	8 589	34 894
1947	5 328	34 703	5 367	14 804	54 874
1948	7 769	68 922	14 804	14 022	97 748
1949	6 363	87 322	21 310	20 426	129 058
1950	6 370	119 032	30 412	19 530	168 974
1951	9 758	194 469	42 474	27 009	263 952
1952	4 281	116 183	26 587	19 180	161 950
1953	4 266	75 921	17 947	16 949	110 817
1954	5 360	110 178	31 727	39 709	181 614
1955	7 705	194 527	49 048	40 063	283 638
1956	5 685	151 454	21 448	77 971	250 873
1957	4 582	109 291	20 042	56 844	186 177
1958	5 514	155 596	20 740	45 001	221 337
1959	6 314	203 302	15 887	45 284	264 473
1960	6 313	212 408	6 475	26 914	245 797
1961	4 635	173 854	2 623	60 192	236 669
1962	4 891	186 759	3 576	64 785	255 120
1963	5 857	251 726	5 081	78 350	335 157
1964	8 731	374 084	11 583	102 081	487 748
1965	s.d.	362 714	15 208	128 175	506 097
1966	s.d.	235 844	7 199	127 585	370 628
1967	5 481	196 844	7 693	128 975	333 512
1968	6 789	580 553	5 804	164 951	751 308
1969	6 897	263 354	2 475	181 763	447 592
1970	3 600	232 468	2 376	155 749	390 593

^a Comprende las piezas de recambio. No comprende bombas ni maquinaria para procesar frutas o elaborar derivados de leche. La componente mayor es constantemente la trilladora.

FUENTES: Para 1941-1952, Leonardo Martín Echeverría, *op. cit.*, p. 63; para 1953-1970, *Anuario Estadístico del Comercio Exterior*, Secretaría de Industria y Comercio Exterior, Secretaría de Industria y Comercio. A partir de 1965, la última fuente no comunica el número de tractores importados; las cifras dadas para 1967-1970 se hallaron en Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C., *Las posibilidades de mecanización de la agricultura en México*, México, 1973, p. 136, y comprenden un promedio de 2000 tractores usados al año. Tomado de Cinthia Hewitt de A.: *op. cit.*, p. 73.

siempre demandaban lo que les otorgaban en una clara imposición. La tendencia a producir tractores cada vez más grandes, adecuados a los lugares agrícolas de origen de estas tecnologías, obligaba a considerar la necesidad de ampliar los términos legales de la propiedad agraria. En vez de ajustar la tecnología a las condiciones agrarias, se ajustaban éstas a las ofertas exógenas de tecnología⁵⁴.

Por si fuera poco, los términos de precios habían variado para los años setenta: no sólo costaba más un tractor, sino que los precios agrícolas se habían desplomado y los precios de los insumos, como el diesel, habían aumentado significativamente. Cuando le llegó su momento a los temporaleros, las condiciones eran más difíciles.

Como vemos, el proceso de modernización de la agricultura ha sido complejo y conflictivo. Para la década de 1970, a pesar de la crisis expresada en diferentes aspectos, ya se podían precisar tendencias y fases de este proceso. Si bien la crisis en sus diferentes expresiones se expresó como una larga recesión entre 1966 y 1976, cuando disminuyó el crecimiento agrícola a 0.8% frente al crecimiento demográfico del 2.5%, entre 1977 y 1981 la agricultura pareció recuperar su dinamismo al crecer a una tasa promedio de 5.9% anual para abatirse al 0.7% a partir de 1982. La coincidencia con el ciclo de petrolización de la economía mexicana no es mera casualidad. A partir de 1982 se produjeron nuevas características de la crisis, como la llamada crisis alimentaria, faceta no apreciada antes y que desembocó en la dependencia de alimentos y en la pérdida de esta forma de soberanía⁵⁵.

⁵⁴ En Estados Unidos se había completado el despojo de tierras sobre las unidades familiares en las zona cerealera, por lo que las necesidades de tractores cada vez con mayor caballaje se entienden. No así en México, donde la persistencia de la pequeña producción y el amparo legal hacia la propiedad social eran un verdadero freno para la concentración de tierras y para la incorporación eficiente de máquinas cada vez más grandes. "El sesgo de la oferta nacional de tractores hacia unidades de alta potencia -cuya adquisición implica una alta inversión de capital- hace más difícil aun que en el sector temporalero se renueve el parque de maquinaria", a menos que lo renueven comprando los desechos de las zonas de riego. Ver: *Ibid*, p. 35.

⁵⁵ José Luis Calva T.: *Crisis agrícola y alimentaria en México, 1982-1988*, Editorial Fontamara, México, 1988, pp. 11 y s.

La dimensión que adquirió la crisis se desprendió, entre otras fuentes, de la confrontación de los bloques en la conformación de la nueva hegemonía. Los choques entre Europa, Estados Unidos y Japón, que intentaron ser negociados en las rondas del GATT, no dieron los resultados esperados y enfrentaron en los mercados a los países centrales que encabezan estos bloques.

La crisis alimentaria, expresada en términos de costos, de precios y de aranceles, derivó hacia la constitución de nuevas formas de dominio mediante la aceleración y profundización de la rearticulación de la división internacional del trabajo, donde ahora a los países del Tercer Mundo -la periferia- se les asignó el papel de compradores netos de alimentos, de receptores de inversiones industriales diferenciadas, de maquiladores y, con todo, de conservadores de la vocación colonial al proporcionar fuerza de trabajo, recursos naturales y productos tropicales baratos.

En este proceso, la agricultura periférica dejó de ser en general necesaria para los países centrales, expresando sus términos por medio de los controles transnacionales. Sólo los agricultores vinculados a las transnacionales mediante los contratos lograron mantenerse en términos adecuados o precarios, pero subsistiendo. Los sectores menos integrados al sistema, los pequeños productores y los campesinos e indígenas fueron simplemente borrados de las consideraciones de mercado, de los programas de desarrollo o de las políticas de gobierno. Como invisibles, dejaron de existir en términos productivos y de mercado.

Los síntomas de la profundización de la crisis se hicieron presentes con la caída de los precios agrícolas, iniciada hacia 1981-82 pero profundizada en la década. Los granos fueron especialmente castigados, con una caída de 75 a 80% con respecto a los precios de 1978. Al mismo tiempo, se produjo la elevación de los precios de la maquinaria y de los insumos agrícolas (fertilizantes, pesticidas, combustibles, electricidad, etc.) y la brusca caída de la inversión pública en irrigación, en fomento agrícola y en créditos rurales. En ese periodo, entre 1981 y 1987, el precio de garantía del maíz se incrementó en 37.6 veces mientras que el precio del diesel se multiplicó en

178 veces y el de los tractores en 64.3 veces. En 1982 un tractor se podía adquirir con 35 toneladas de frijol, para 1988 se requerían 71; de maíz se necesitaban 84.7 toneladas y para 1988 se requerían 152.1 toneladas⁵⁶.

Los agricultores medianos y pequeños -tanto ejidatarios como propietarios- que habían sido también receptores de los programas de modernización, es decir sujetos de crédito para la compra de insumos, incluidos los tractores, fueron abandonados. La crisis se expresó en este periodo como no crecimiento, como *la década perdida*. El único sector que en este periodo logró afianzarse y consolidar sus espacios de dominio fueron los representantes de las trasnacionales vinculadas al capital financiero especulativo y parasitario⁵⁷.

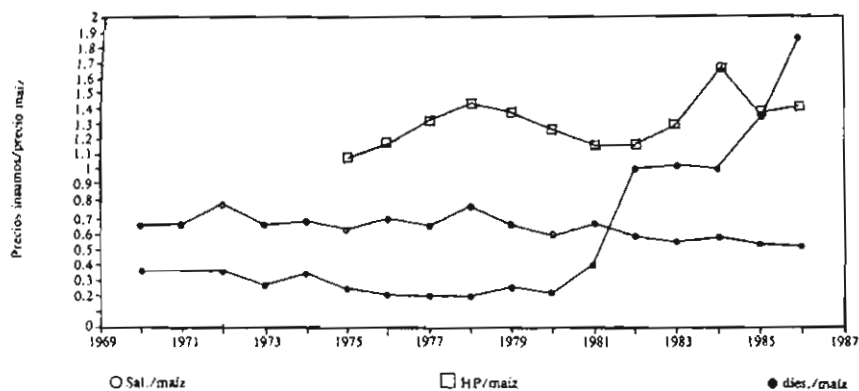
Poco a poco, los productores acomodados de la década anterior se fueron *comiendo* sus inversiones, es decir los bienes de capital que habían logrado adquirir en una o más generaciones. Venta de tierras, migración de estos sectores a las ciudades o al extranjero, inversión de los ahorros en dólares, compra de inmuebles en las ciudades, fueron algunas de las estrategias. Otra fue pedir préstamos a los bancos -el capital especulativo- para realizar inversiones. Finalmente se desarrollaba una gran movilización social rural, de alcances insospechados, con la cual los términos de la *vieja ruralidad* profundizaban su disolución.

Los tractores corrieron la misma suerte que los otros bienes de los agricultores. Abandonados, se hicieron chatarra, o fueron desbaratados poco a poco: se vendían las llantas primero, luego las partes del motor, el carburador, el distribuidor, los sistemas eléctrico o de frenos, etc. Con la incapacidad económica para refaccionarlos, los tractores se perdieron. **El campo se destructorizó.**

⁵⁶ *Ibid*, pp. 18 y s. Masera presenta otros datos, muy cercanos, tomados de *The News* del 23 de febrero de 1988: en 1982 se necesitaban 35 toneladas de maíz para comprar un tractor de potencia media, mientras que en 1988 eran necesarias 71 toneladas. Ver, Omar Masera: *op. cit.*, p. 35.

⁵⁷ Blanca Rubio: *Explotados y excluidos. Los campesinos latinoamericanos en la fase agroexportadora neoliberal*, UACH/Plaza y Valdés editores, México, 2001.

CUADRO 4
Evolución de Precios Relativos
(maíz, salarios, tractores, diesel)



CRISIS Y MECANIZACIÓN DE LA AGRICULTURA

Nota: Se consideran precios relativos a la proporción entre el precio de cada rubro y el precio del maíz. Para obtener los precios relativos en el mismo orden de magnitud se consideran los precios de 25 salarios mínimos diarios, 1 caballo de fuerza del tractor, 100 litros de diesel y una tonelada de maíz.
 Fuente: cuadro 1.3.

Tomado de Omar Masera, op. cit., p. 36

Las grandes compañías obtuvieron buenas ganancias mientras el auge de la tractorización duró. Cuando las ventas se redujeron hasta desplomarse, a pesar de haber pasado de la importación a la instalación de las plantas armadoras en nuestro país, la competencia entre ellas por los mercados y los favores del gobierno, se incrementó hasta hacerse feroz.

Este proceso José Luis Calva lo completa de la siguiente manera: "...las ventas de tractores agrícolas que en 1981 ascendieron a 18 069 unidades declinaron a 8 014 en 1986 y a 6 325 unidades en 1987. Esto significa que no se están reponiendo las máquinas que se desechan por obsolescencia. Para mantener el parque de tractores se requerían 12 979 unidades en 1986 pero las ventas nacionales sumadas a la importación de tractores apenas ascendieron a la cifra de 9 871 unidades, lo que produjo una disminución del parque de tractores de 3 108 unidades. En 1987 la destructorización se aceleró al disminuir el parque de tractores en 6 402 unidades, lo que condujo a que la existencia de tractores agrícolas en México... sea incluso inferior a la existente en 1982". No sólo los tractores disminuyeron, sino también las otras máquinas agrícolas: trilladoras combinadas (que en 1981 eran vendidas 847 unidades, para 1983 se establecían sólo 137 unidades), cosechadoras (disminuidas en 80% entre 1982 y 1987), etc. Calva resume este proceso de destructorización como "una *reconversión tecnológica* de carácter *regresivo*". Calva anticipa que esta regresión no tiende al retorno de los usos de la tracción animal pues la ganadería también se encuentra en una situación similar⁵⁸.

Hacia principios de la década de 1970, a la par de que se establecían en nuestro país las empresas de tractores como productoras, se presentaron intentos de diseños nacionales de tractores adecuados para las condiciones agrarias mexicanas. La coyuntura abierta por la disminución del dominio norteamericano, dada la crisis mundial, abrió una correlación que permitió conformar a la comunidad científico-tecnológica nacional alrededor de propuestas, tales como la orientación y los requerimientos de la investigación y el desarrollo nacionales.

⁵⁸ José Luis Calva: *op. cit.*, p. 31-33.

CUADRO 5

Evolución del Parque de Tractores Agrícolas en México, 1966-1987

UNIDADES

AÑOS	IMPORTADAS	VENDIDAS DE PRODUCCION NACIONAL	TOTAL ADQUIRIDAS	DESTINADAS A		EXISTENCIAS AL FINAL DEL AÑO
				REPOSICION	INCREMENTO DEL PARQUE	
1966	6 018	467	6 485	5 685	800	74 283
1967	5 010	2 798	7 808	4 582	3 226	77 509
1968	6 624	5 362	11 991	5 514	6 477	83 086
1969	6 427	5 059	11 486	6 314	5 172	89 158
1970	4 555	3 954	8 509	6 313	2 196	91 354
1971	3 427	5 076	8 503	4 635	3 868	95 222
1972	2 999	6 677	9 676	4 891	4 785	100 007
1973	3 176	6 646	9 822	5 857	3 965	103 972
1974	5 001	7 951	12 952	8 731	4 221	108 193
1975	3 000	9 990	12 999	7 776	5 223	113 416
1976	4 086	8 893	12 979	6 485	6 332	119 748
1977	3 748	10 808	14 556	7 808	6 748	126 496
1978	2 537	12 260	16 797	11 991	4 806	131 302
1979	2 921	13 978	16 899	11 486	5 413	136 715
1980	5 444	15 661	21 105	8 509	12 596	149 311
1981	3 676	18 069	21 745	8 503	13 242	162 553
1982	2 569	13 393	15 962	9 676	6 283	168 836
1983	440	7 881	8 321	9 822	-1501	167 335
1984	2 204	11 134	13 340	12 952	388	167 335
1985	3 481	12 775	16 256	12 999	3 257	170 723
1986	1 857	8 014	9 871	12 979	-3 108	167 872
1987E	1 829	6 325	8 154	14 556	-6 402	161 470

E Cifras estimadas para el año en base a las importaciones de enero-julio de 1986 y 1987 y en base a las ventas de producción nacional de enero-septiembre.

FUENTES: elaborado con base en *AMIA*, boletín de la Asociación nacional de la Industria Automotora, varios números; F. Torres Noyola, *Características de la Oferta y la Demanda de tractores agrícolas y máquinas combinadas de México*, FIRA, México, 1975; NAFINSA: *El Mercado de Valores*, XLII, número 10, México, 1982; S. T. del gabinete Agropecuario, *Programa Nacional de tractores Agrícolas y sus implementos 1985/88*, México, 1985; INEGI-SPP, *Anuario de Comercio Exterior* 1980 a 1984; para 1985-1986, INEGI, *Estadísticas del Comercio Exterior*, México, 1987, Grupo de Trabajo SHCP-BM-INEGI, importaciones de 1987.

Tomado de: José Luis Calva: *Crisis agrícola...* op. cit., Apéndice Estadístico, Cuadro XI, al final del libro.

Sin embargo, estas propuestas fracasaron, fundamentalmente por la marginación gubernamental. Lo importante de esta experiencia es, por una

parte, que la comunidad científica se integró, reconoció dirigentes y se identificó con propuestas nacionales. Por otra parte, es de destacar la persistencia de estas comunidades. Lo veremos más adelante.

Las nuevas expresiones de la crisis aparecieron hacia los años ochenta. Los bancos aumentaron los intereses y en una acción excesiva pero tolerada y acaso auspiciada por el gobierno, permitieron pasar los intereses al capital de la deuda, con lo cual los préstamos se hicieron impagables. Más aun cuando los precios nacionales se emparejaron a los costos mundiales y se retiraron los subsidios agrícolas, los precios de garantía y otros apoyos generales. Las políticas de gobierno cerraron la pinza sobre estos sectores, sometidos a la indefensión. El gobierno, en una actitud desleal, permitió los ingresos de granos, carnes, leche, frutas y hortalizas subsidiadas y baratas desde Estados Unidos o de Oceanía. Esta competencia desigual terminó por arruinar a miles de productores⁵⁹.

La organización y las movilizaciones se desarrollaron de manera regional, sobre todo en los estados y regiones donde tradicionalmente se desarrollaba la agricultura comercial. Entonces se expresó *El Barzón*, organización de estos sectores rurales, con sus peculiares formas de lucha: movilizaciones en tractores en Zacatecas, Sinaloa o hacia el D.F., quema de tractores y productos agrícolas en el puente internacional de Ciudad Juárez, regar miles de litros de leche en las calles de Celaya, etc.

A estas respuestas se sumaron las ocasionadas por una nueva expresión de la crisis de 1994-95, cuando se desplomó la paridad con el dólar, las

⁵⁹ Ver, Fernando Cervantes Escoto, Reyes Altamirano y Víctor Palacio (Coordinadores): **La agricultura y la agroindustria ante los retos del nuevo milenio**, Memoria del Seminario realizado el 27 y 28 de marzo de 2000, Rectoría/CIESTAAM/Comité Ejecutivo Estudiantil, UACH, México, 2000. Ver también, Jaime Aboites: **Cambio institucional e innovación tecnológica**, Breviarios de la Investigación, UAM-Xochimilco, México, 1995, donde explica que fueron necesarios dos cambios institucionales para iniciar las negociaciones de libre comercio que resultaron en el TLCAN. Estas fueron las modificaciones al régimen de inversión extranjera hecho en 1989, y los cambios legislativos que permitieron liberalizar los flujos de tecnología. El motor de la competitividad ha sido desde entonces la inversión extranjera, logrando establecer como modelo tecnológico oficial la imitación. Pp. 33-36.

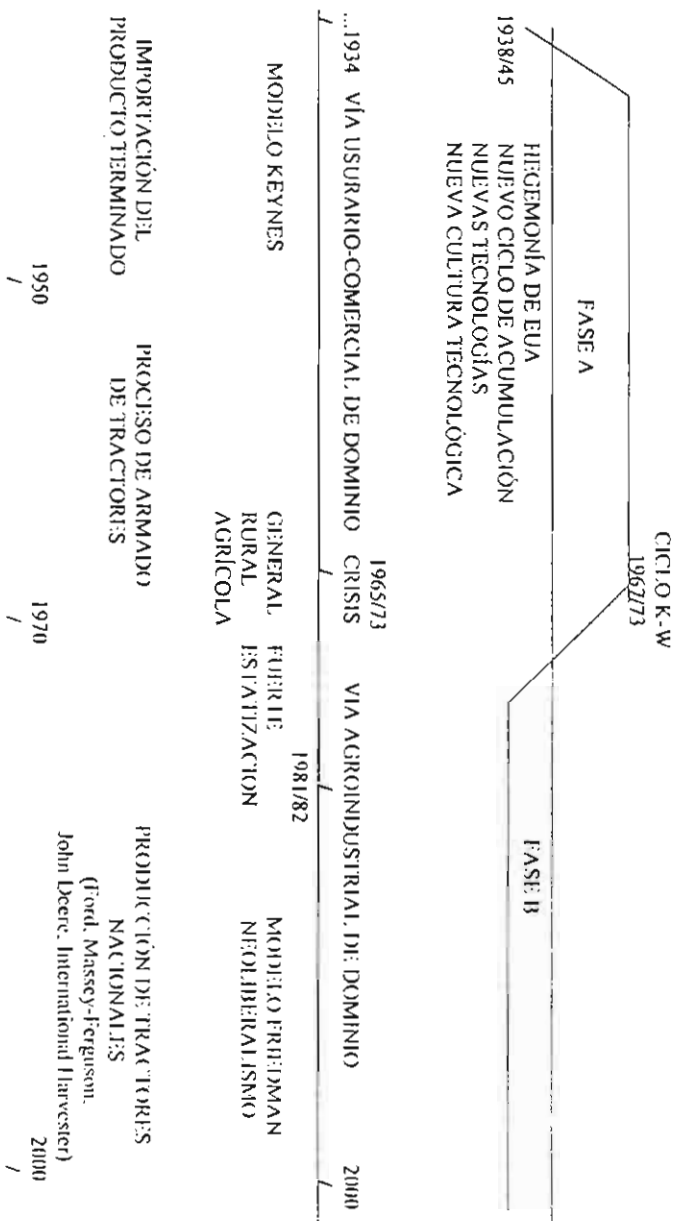
compras de insumos al extranjero se encarecieron al triple, se incrementaron de golpe los intereses bancarios y se aumentó la bancarrota de los productores y empresarios agrícolas y urbanos, así como los tarjetahabientes y otros deudores bancarios. *El Barzón* se amplió a las ciudades, al mismo tiempo que campesinos pobres e indígenas organizaban diversos frentes guerrilleros regionales, al inaugurarse la puesta en vigor del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica.

La quiebra de las nuevas políticas neoliberales se expresó en toda su contundencia con los *rescates* que el gobierno realizó a las áreas apenas privatizadas, de hecho, regaladas a los compadres, especuladores, parásitos y transnacionales. El *rescate carretero*, el *rescate bancario* y el *rescate azucarero* son la mejor prueba de que *la mano invisible del mercado sabio* no funciona, y que se requiere de la intervención del Estado para sostener las bancarrotas de estos empresarios voraces. De otra manera los estallidos sociales serían aun más difíciles de controlar o de detener.

Sin embargo, al mismo tiempo que se producía esta catástrofe -anunciada desde mediados de los años sesenta-, el gobierno desarrollaba nuevos programas de mecanización. En efecto, inscritos en la *Alianza para el Campo* se promovieron tres programas consentidos: el de ferti-irrigación, el de modernización ganadera orientado a la producción lechera, y el de mecanización⁶⁰. Dejando de lado los pormenores de los dos primeros, el nuevo proceso de tractorización se desarrolló como un programa dirigido a refaccionar a los grandes productores, los vinculados a los circuitos comerciales internacionales, los integrados a las transnacionales. Esos son, una vez más, los beneficiarios de los nuevos programas de mecanización agrícola.

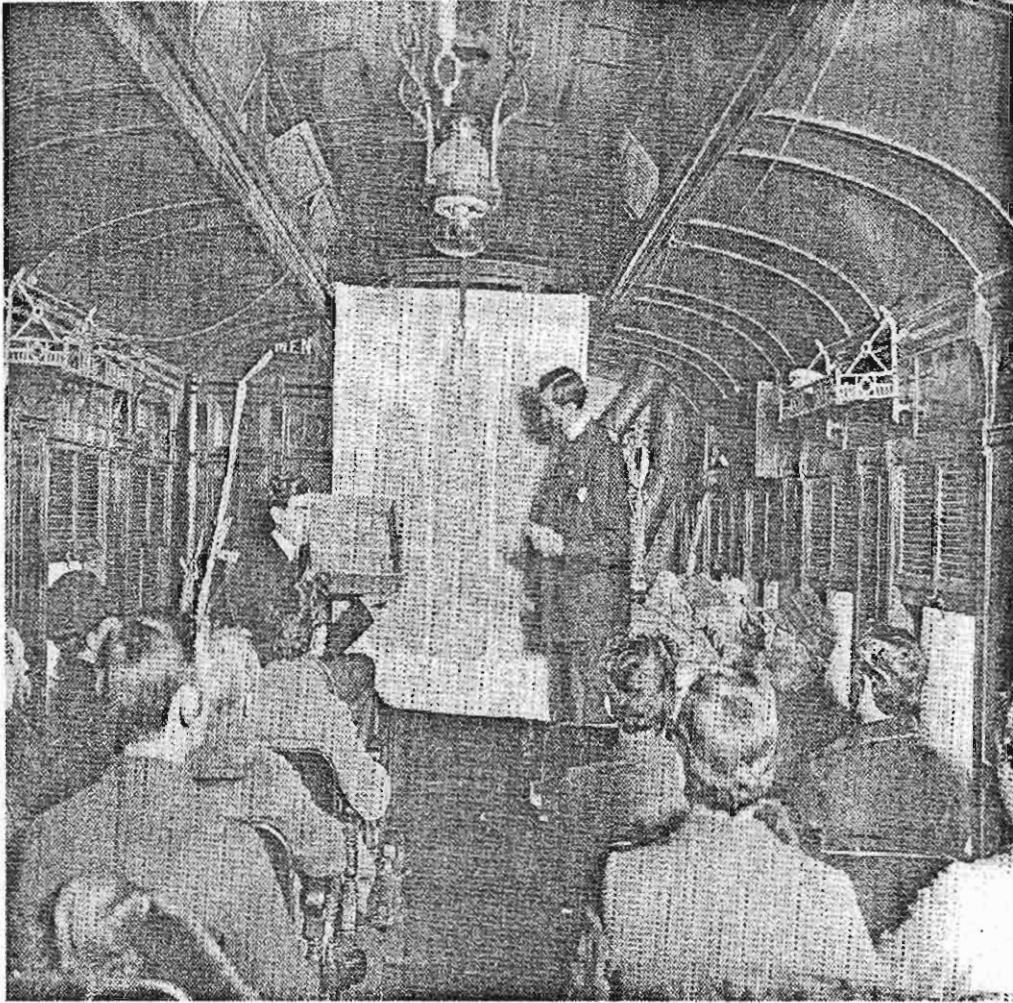
⁶⁰ Ver, Manuel Ángel Gómez Cruz y Rita Schwentesius Rinderman (Coordinadores): **Análisis de la Alianza para el Campo**, Memoria del Seminario Nacional, realizado el 24, 25 y 26 de marzo de 1999, CIESTAAM, UACH, México, 1999.

ESQUEMA 5
El Proceso de Mecanización Agrícola en México

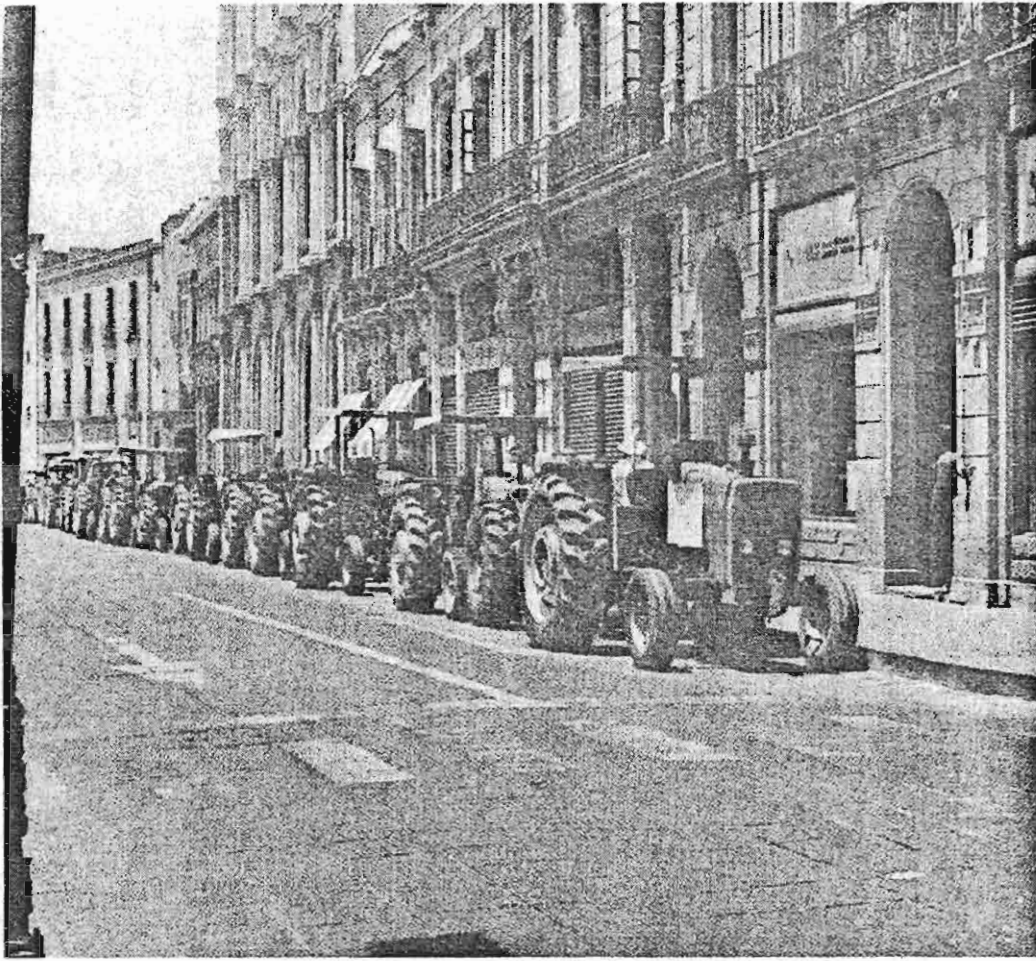




El uso de máquinas cada vez más grandes en las zonas agrícolas de Estados Unidos



La divulgación de la tecnología de la Revolución Verde se desarrolló en Estados Unidos por diferentes medios, como estos trenes de propaganda de semillas mejoradas. Esto fue reproducido en México y en otros lugares del mundo.



El Barzón se moviliza con tractores en Zacatecas. La iniciativa será retomada en todo el país.

CAPITULO TRES

EL ESTADO Y LAS EMPRESAS PRODUCTORAS DE TRACTORES: UNA RELACIÓN PRIVILEGIADA

En diciembre de 1946, a 15 días de haber asumido el cargo de Presidente de la República, Miguel Alemán vio aprobadas las iniciativas que había enviado al Congreso de la Unión. Con ello se modificó el artículo 27 Constitucional -que representa una de las piedras angulares del pacto social nacional-, en el sentido de que se establecieron los límites a la llamada pequeña propiedad, se protegieron del reparto agrario los cultivos perennes, que son las plantaciones de agroexportación, y se dieron mejores garantías a las inversiones privadas para el campo, nacionales o extranjeras. Adicionalmente se estableció el procedimiento legal del amparo agrario. Las respuestas sociales a estos cambios no se dieron o fueron demasiado limitadas. El control corporativo sobre las organizaciones rurales operaba desde la Confederación Nacional Campesina (CNC). El viraje de la contrarreforma agraria iniciado después de la presidencia de Cárdenas se consolidó. La burguesía agraria -los latifundistas de viejo y de nuevo cuño- no pudieron estar más que satisfechos.

En 1992, el Presidente Carlos Salinas lograba amarrar en un organismo cúpula -el Congreso Agrario Permanente (CAP)- a las organizaciones campesinas nacionales, seducir a unas, comprar a otras, mantener uncidas a otras más, de tal forma que los nuevos cambios al artículo 27 Constitucional se realizaron por un Congreso de la Unión sumiso, frente a organizaciones que no sólo dejaron hacer sino que firmaron de acuerdo¹. Con ello se dio por concluido el reparto agrario, se limitó el carácter social del ejido al ser posible venderlo, rentarlo o enajenarlo, se permitió la asociación de empresas mercantiles con los ejidatarios y comuneros, y se dio paso a la nueva figura legal de propiedad forestal. Un nuevo peldaño de la contrarreforma agraria quedó establecido. Las trasnacionales aliadas a los latifundistas, no pudieron estar más que satisfechas.

¹ Ver, Luisa Paré: *¿Rezago agrario o rezagados del agro?*, en: *Cuadernos Agrarios*, No. 3, sep-dic de 1991, pp. 30-38. La excepción en el CAP fue la CIOAC.

De ahí fueron necesarias instancias y políticas: aparecieron la Procuraduría Agraria, con direcciones de destacados intelectuales que en otros momentos fueron grandes críticos, y el Programa de Certificación de Derechos Agrarios (PROCEDE). La pinza se cerró, por una parte, con el anuncio de que exclusivamente se mantendrían los procesos agrarios en cerca de 5,000 expedientes -los que incluían la posesión de las tierras por parte de los campesinos demandantes- y se desecharían más de 20,000. A ello se incorporó la advertencia de que los ejidos y comunidades que no participaran en el PROCEDE verían disminuidos o cancelados los apoyos de otros programas de gobierno. Adicionalmente, era posible ver a dirigentes de varias organizaciones campesinas nacionales -incluso antiguos luchadores sociales- con maletines llenos de dinero en efectivo, en gestiones agrarias con los altos funcionarios del gobierno federal. Al mismo tiempo, sobre los renuentes y sobre los que se negaron, se cebaba la represión directa.

¿Qué tienen en común estos cambios? ¿Existe una continuidad en ellos? La visión de larga duración aparece como necesaria para dar respuesta a estas preguntas. Hay un hilo de continuidad que se expresa en un proyecto estratégico de dominio, si bien puede tener interrupciones o dificultades. Las políticas de Estado mantienen un continuo. La incorporación de las transnacionales refuerza esta tendencia, en una coordinación de fuerzas, donde la tecnología puede ser eje explicativo.

1. La revolución verde como política de Estado

Explicar las políticas de Estado nos lleva a precisar dos elementos: por una parte, la naturaleza del Estado como tal. Por otra, detallar que las políticas de Estado son una de sus partes esenciales con las que cobra sentido su existencia, se expresa el estilo de su acción y se define su carácter.

El Estado, en tanto institución ha sido estudiado ampliamente. La tradición marxista lo abordó en torno a la historicidad y las formas de desarrollo, en el marco de la lucha de clases. Otras interpretaciones han proporcionado versiones del Estado en tanto institución administrativa, como organizador de poder y dominio, como estructura funcional, etc.

Desde la versión tecnológica, el Estado es un actor destacado, un sujeto tecnológico privilegiado, pues participa en el proceso tecnológico de diferentes maneras, sea como gestor, inversionista, promotor, productor, distribuidor, consumidor, etc. y en todas sus fases, diseño, producción, innovación, distribución y consumo. Para existir, el Estado debe sostenerse sobre una orientación donde se incluye la visión de la nación que representa, la conformación de sus espacios de acción donde destaca su concepción de agricultura y de campo. La definición de políticas agrícolas, en este sentido, es ineludible. En ellas se expresa la producción y difusión del cambio técnico como parte esencial².

Por otra parte, la conformación de los estados nacionales fue necesaria para el proceso de modernización capitalista mundial, que requirió de formas nacionales de dominio para incrustarse en territorios específicos, donde se contara con representantes legales, con poder reconocido en los ámbitos político, educativo y de investigación, lugar de expresión de los saberes y las culturas desde las cuales es posible refrendar su dominio, haciéndolo parecer no solo necesario e ineludible, sino humanitario y hasta parte de un proceso natural³.

Para que el Estado se exprese de estas maneras es necesario que esté constituido y reconocido. En nuestro caso mexicano, el Estado que queremos apreciar en tanto sujeto tecnológico privilegiado es el que surgió de la Revolución y se consolidó entre fines de la década de 1920 y durante la de 1930. La preocupación de los gobiernos -desde los iniciales- se expresaba en que "...si había que transformar el campo [y el país], sería el

² Ver: Thierry Linck: *¿Qué porvenir espera a las agriculturas y los campesinados de América Latina?*, en: Thierry Linck (compilador): **Agriculturas y campesinados en América Latina. Mutaciones y recomposiciones**, GRAL/ORSTOM/FCE, México, 1993, p. 13; ver en este mismo texto, el ensayo de Gerald Assouline: *Los instrumentos del cambio técnico en la agricultura. La protección de los vegetales en el Brasil*, pp. 116-122, donde explica sus consideraciones acerca del Estado como actor esencial de los cambios técnicos en la agricultura.

³ Es elocuente al respecto el texto de E. Stackman, R. Bradfield y P. Mangelsdorf: **Campañas contra el hambre**, UTEHA, México, 1969.

Estado y nadie más, el que impondría cauces, mecanismos y ritmos de la transformación... cualquier cambio tenía que pasar por el Estado...”⁴.

En este periodo de conformación del Estado fue donde se expresaron con todo vigor las controversias y disputas sobre su orientación, sobre su función. No solo se estableció hacia 1917 el estatuto legal, sino que se mantuvo la contienda por la orientación y el sentido estatal, y eso dependió de la correlación de fuerzas entre las diferentes corrientes. Hacia fines de los años treinta, la confrontación se estableció dentro de los marcos de la propia legalidad, hasta donde fue posible. Se instaló un acercamiento a la política de partidos, donde el Estado intentó imponerse como *mediador*, al mismo tiempo que desplegaba sus actividades como promotor de infraestructuras, como organizador social.

En las aproximaciones a las formas de construcción estatal con Obregón y luego con Calles, se produjeron coincidencias. La orientación con ambos era hacia fortalecer la *pequeña propiedad* como la base del desarrollo agrario mexicano. Los apoyos se orientaron en este sentido, no sólo para las formas del latifundio escondidas como *pequeña propiedad* -restos del porfirismo más las nuevas formas revolucionaras-, sino por una visión del reparto agrario en verdadera pequeña propiedad/pequeña producción, una nueva forma de *pegujal* que completaría el ingreso de la naciente clase proletaria con los recursos campesinos. Los apoyos a los latifundios se dieron al proteger contra el reparto agrario la producción de agroexportación, sea legalmente o por medio de los decretos presidenciales de inafectabilidad.

Sin embargo, en esta versión, las fuerzas modernizadoras estaban incorporadas en las producciones pujantes, capaces de incorporar los adelantos tecnológicos y recibir las bondades de los gobiernos revolucionarios: infraestructura agrícola, hidráulica, carretera y de bodegas, apoyos en créditos y asesorías, en capacitación y en programas, y con leyes protectoras. De hecho, los gobiernos revolucionarios de los años de 1920 marcaron muy claramente sus orientaciones.

⁴ Luis Aboites Aguilar: **La irrigación revolucionaria**, SEP/CIESAS, México, 1988, p. 34.

La propuesta cardenista tuvo una orientación diferente. Amparada en otras fuerzas sociales, organizadas por el gobierno cardenista tanto en el campo como en las fábricas, se impuso en el medio rural el programa agrarista radical que consideraba como la principal fuerza social al ejido, y más aun su orientación colectiva. El reparto agrario se estimuló en esta dirección y sobre las regiones con riego. De ahí la reorganización de las políticas y de los apoyos bancarios -financiamiento, créditos, inversiones- a través del recién creado Banco Nacional de Crédito Ejidal, alternativa de apoyo a los productores sociales frente al Banco Nacional de Crédito Agrícola, orientado hacia los *pequeños* propietarios. La formación de leyes de reparto de aguas, de centrales de maquinaria, de organización, etc. en apoyo a la estructura ejidal, y en especial a los colectivos, permitió no sólo que ésta creciera en cantidad, sino que puso en completo entredicho la afirmación de que el ejido o la propiedad comunal no eran eficientes productivamente⁵.

Esta polémica se mantuvo durante el sexenio cardenista en una verdadera confrontación que acompañó no solo a este gobierno, sino que se continuó buenos años después en diferentes espacios, entre la corriente cardenista como expresión de nacionalismo y agrarismo, frente a la orientación dominante y cada vez más amplia de la contrarreforma agraria, en una cada vez mayor asociación con los Estados Unidos, insertos en la dinámica de la nueva hegemonía y del nuevo ciclo de acumulación de capital.

En estos términos, no es casual que en el periodo señalado como la **contrarreforma agraria** coincidiera con la llamada **revolución verde**. Al decir de personajes destacados, como Marte R. Gómez, quien fuera Secretario de Agricultura y Fomento del Presidente Ávila Camacho y con quien se establecieron los convenios iniciales con el gobierno norteamericano y la Fundación Rockefeller para crear la Oficina de Estudios Especiales (OEE) incorporada a la propia Secretaría, *había concluido el*

⁵ En el sexenio cardenista, el reparto agrario de tierras irrigadas se transformó radicalmente. De acuerdo con los censos ejidales de 1935 y 1940, los ejidos con riego pasaron de 335,866 a 994,230 hectáreas. En porcentajes, se pasó a nivel nacional del 13.1% de tierras de riego establecidas como ejidos, a 57.4% en 1940. *Ibid*, p. 50, n. 20. Ver también, Jorge Ocampo Ledesma: *Caracterización de la situación rural en México, 1940-1988*, en **Cuadernos de Derecho Agrario**, No. 2, UCh, México, mayo de 1995.

*periodo de la reforma agraria y se iniciaba el periodo de la revolución agrícola*⁶.

La identificación con esta orientación significó en términos efectivos, una nueva política agrícola con la cual el sentido general de la revolución verde fue coincidente. El progreso rural se fincó entonces en la orientación productiva de la tierra, donde los insumos del paquete tecnológico se hicieron no sólo necesarios sino imprescindibles.

Durante el periodo de la posguerra “se desarrolló el dominio de la agroindustria sobre la rama agropecuaria en dos etapas principales: el periodo de 1940-1960 en el que prevaleció la agroindustria tradicional procesadora de materias primas y la etapa 1960-1980 en la que predominó la agroindustria transnacional procesadora de enlatados, alimentos balanceados, productos lácteos y cárnicos orientados a la elaboración de bienes finales para el mercado interno”. En el primer momento, la agroindustria tradicional “impulsó una fase de desarrollo de carácter extensivo que se sustentó en el crecimiento de la producción por la vía de ampliación de la superficie cultivada”⁷.

De esta manera las promociones de la modernización fueron diferenciadas. En primer lugar, entre los años de 1940 a 1960, fueron estimulados los cultivos comerciales, instalados en los distritos de riego⁸, sobre los que se canalizaron la mayor parte de los recursos: creación de infraestructura

⁶ Marte R. Gómez: *Escritos agrarios*, Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, México, 1976, p. 33. Ver también, Jorge Ocampo Ledesma: *Marte R. Gómez, el agrónomo*, en: Jorge Ocampo Ledesma (coordinador): *Marte R. Gómez... op. cit.*, pp. 40 y s.

⁷ Blanca Rubio: *Explotados y excluidos. Los campesinos latinoamericanos en la fase agroexportadora neoliberal*, UACH/Plaza y Valdés editores, México, 2001, pp. 41-42.

⁸ “Entre 1950 y 1960, el fomento a la irrigación moviliza entre 80 y 100% de la inversión pública federal en la agricultura; esta relación nunca caerá debajo del 70% antes de mediados de los setenta. El Estado hizo posible cambios espectaculares: la superficie bajo riego fue multiplicada por cinco entre 1940 y 1965 y reúne hoy en día más de cinco millones de hectáreas, o sea, una cuarta parte aproximadamente de la superficie cultivada”. Cf. Thierry Linck: *Cambio técnico y marco macro económico de la “modernización” de la agricultura campesina*, en: *Relaciones*, No. 49, El Colegio de Michoacán, México, invierno de 1992, p. 15.

carretera, de bodegas, hidráulica, etc., así como las definiciones tecnológicas agrícolas más específicas, es decir aquellas referidas a los análisis de suelos, las determinaciones de fertilizantes necesarios, el combate eficaz de las plagas y enfermedades, etc. Fue en estos espacios, expresión efectiva de los territorios tecnológicos, donde se ofertaron la mayoría de los créditos - fuesen del Banco Agrícola o del Ejidal-, donde se estableció el mayor parque de maquinaria agrícola, y donde se realizaron las mayores inversiones públicas de la agricultura⁹.

Es claro que los apoyos fueron orientados hacia los *pequeños* propietarios, denominación legal en los que se incluyeron los viejos y nuevos terratenientes, así como los productores que superaban los términos legales de la pequeña propiedad pero que fueron protegidos por los cambios legales alemanistas establecidos como certificados de inafectabilidad o como amparos agrarios, en las variantes legales de sostener a la producción de agroexportación.

Este sector de *pequeños* propietarios desplazó a la agricultura tradicional de los programas de gobierno, la cual mostró los efectos perversos de esta política en los siguientes años, en una ruptura con la orientación cardenista y en una recuperación de las tendencias dominantes en el porfiriato y en los gobiernos precardenistas¹⁰.

⁹ De 1935 a 1965, más de las dos terceras partes de la inversión pública en la agricultura se destinaron a nuevos proyectos de irrigación. Viviane B. de Márquez y G. Viniestra: *Situación y perspectiva de la tecnología adecuada para el desarrollo agropecuario en México*, en: Viviane B. de Márquez (compiladora): **Ciencia, tecnología y empleo en el desarrollo rural de América Latina**, El Colegio de México/UNESCO, México, 1983, p. 204, n. 4.

¹⁰ Viviane B. de Márquez: *El desarrollo rural en América Latina: problemas y perspectivas*, en: Viviane B. de Márquez: *op. cit.*, pp. 35 y s. Esta investigadora presenta en el mismo texto tres grandes etapas de los programas de desarrollo en América Latina. Una primera, de fines de la década de 1940 a 1965, con propuestas para transformaciones estructurales donde el reparto agrario fue la medida típica. Una segunda etapa, de 1965 a mediados de los años de 1970, donde frente a las dificultades para llevar a cabo las reformas estructurales se recurre a remedios económico-tecnológicos, en una visión que dejó fuera los términos de bienestar social rural. La tercera fase, de los años 70 a los 80, incluyó el cuestionamiento a las políticas de modernización y propuso enfoques globales sobre el desarrollo rural. En el caso de México, la política del gobierno de Díaz Ordaz

Las políticas de gobierno se establecieron, en buena medida, para apoyar los costos de las innovaciones, en los que se incluyó la enseñanza agrícola, la investigación aplicada, los programas de divulgación o extensionismo, la formación de instituciones¹¹, la promoción de obras públicas y créditos, el establecimiento de subsidios y precios de garantía, y múltiples apoyos que significaron un incremento de los ingresos para los agricultores *progresistas*.

De esta forma podemos apreciar los amplios apoyos a los centros de educación agrícola en la instalación de laboratorios, bibliotecas, postgrados, campos, etc.; la formación de la OEE y del IIA -apoyados por la estructura de los Campos Agrícolas Experimentales- para luego constituir el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas; la transformación del Departamento de Fomento Agrícola, creado en 1933, en el Departamento de Extensión Agrícola en 1948, reforzado con personal y presupuesto de manera constante en los siguientes veinte años; la creación de las obras monumentales de riego, así como los drenes y servicios de electricidad y bombeo necesarios para los diferentes distritos; la instalación de la red de comunicaciones carreteras, con los establecimientos de bodegas, empacadoras y frigoríficos básicos para el desarrollo de los circuitos

(1964-1970) llamada *Reforma Agraria Integral* incorporó estos elementos. *Ibid*, p. 36. Es destacable que estas etapas coincidan con las ubicadas para los sistemas de ciencia y tecnología en América Latina. Arturo Castaños plantea que se tienen tres etapas al respecto. La primera de fines de la II Guerra Mundial a fines de la década de 1960; la segunda hasta fines de la de 1970; la tercera hasta 1983. Fue a fines de la primera etapa en la que se formaron los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología; en la segunda se enfatizó sobre la tecnología y se propusieron políticas que atendieran la importación de tecnologías; en la tercera y ante el fracaso de las políticas establecidas se atienden las condiciones endógenas y sociales de cada país. En México, el CONACYT se creó en 1970. Ver de este autor, *Ciencia y Tecnología en América Latina*, en: Marisol Pérez Lizaur, Arturo Castaños y José Antonio Esteva (compiladores): *Articulación tecnológica y productiva*, UNAM, México, 1986, pp. 203 y s.

¹¹ El programa que se estableció en 1943, cuando arrancó la revolución verde, se movió en dos direcciones: lograr avances científicos y tecnológicos en los cultivos de alimentos básicos, y adiestrar personal mexicano en los métodos de investigación. Viviane B. de Márquez y G. Viniegra: *op. cit.*, p. 205. Ver también, Juan de la Fuente, Rafael Ortega Pazcka et al.: *La investigación agrícola y el Estado mexicano*, UACH, México, 1990, p. 23 y n. 14, donde señalan que en sus 17 años de existencia, la OEE formó alrededor de 80 doctores y 150 maestros en ciencias.

comerciales; el impulso a las ganaderías avícola y porcina, con créditos y asistencia técnica para establecer naves y granjas de producción, así como las facilidades para la compra de granos forrajeros, mismos que poco a poco se fueron incorporando a los paisajes rurales; etc. El gobierno asumió la forma de promotor del progreso agrícola y del mejoramiento rural, aun cuando se mantuvo la preferencia sobre los sectores privilegiados. Un sello de clase innegable en sus políticas.

Entre 1940 y 1965/70 se comprende un periodo de protección por parte del Estado, amparado en la política keynesiana y en un proceso donde se combinaron la fase A del ciclo K-W y el dominio indiscutible de Estados Unidos. Este periodo incluyó no sólo la política de sustitución de importaciones, como parte de ese proteccionismo estatal, sino la paradoja de que cuando se estableció esta política las empresas transnacionales ya estaban instaladas en los mercados agrícolas e industriales de nuestro país. La protección a la industria *nacional* fortaleció a las empresas extranjeras¹².

Para nuestro caso, estas medidas permitieron establecer cuotas de compras gubernamentales, eliminación o reducción de impuestos, subsidios, apoyos diversos para estas empresas, permitiendo crear las condiciones de mercado necesarias para estimular la producción. Los resultados se tradujeron en beneficios para las empresas y los agricultores comerciales. Estos fueron ampliamente reconocidos como exitosos y puestos como ejemplos. De los otros nadie se acordó en ese momento, más que para demostrar lo que no se debía hacer. Con ello se hace evidente que **el tractor, y junto a éste las tecnologías que lo acompañan, son un fuerte factor de diferenciación social**¹³.

Sin embargo, poco a poco el mercado -es decir la capacidad de demanda de las nuevas tecnologías agrícolas, en nuestro ejemplo los tractores- constituido por estos sectores acomodados se saturó. Junto a ello se extendió

¹² Ver: Fernando Fajnzylber: *Reflexión sobre las especificidades de la industrialización de América Latina*, en: Marisol Pérez Lizaur et al.: *op. cit.*, p. 26. Ver, para una explicación sobre los ciclos K-W, la Introducción al principio de esta tesis.

¹³ Ver, Guy Durand: *El cambio técnico y las estrategias campesinas. Estudio de tres casos: Chile, Colombia, Honduras*, en: Thierry Linck (compilador): *op. cit.*, p. 53.

lo que en mi consideración fue uno de los resultados contundentes de la revolución verde en tanto tecnología: **la incorporación social de una cultura tecnológica diferente, con sus redes de acción en la educación, en la investigación, en los mercados agrícolas, en los programas y políticas gubernamentales, donde la aceptación de los términos modernos y de progreso se aceptaron por diferentes sectores, incluso los campesinos para quienes no iba dirigida en primer lugar esa cultura tecnológica, sin aparentemente, más cuestionamientos.**

Hacia 1965/70, la difusión y el extensionismo tecnológico se incorporó en una nueva etapa, con el refuerzo ideológico para que el sector acomodado considerara las bondades de la nueva tecnologías, y con la inclusión de otros sectores rurales: los productores medianos y pequeños, los campesinos temporales pobres y medios, que incorporaron las nuevas tecnologías, adaptándolas a sus condiciones productivas y ambientales¹⁴. Las políticas de gobierno, entonces, consolidaron uno de sus mejores triunfos, a pesar de que hubiera "...crecimiento económico sin desarrollo real, y... modernización sin prosperidad..."¹⁵. Sin menoscabo de las expresiones aparentemente inmediatistas de los programas de gobierno, se expresaba una tendencia estratégica en sus proyectos¹⁶.

Los cambios fueron más que solamente tecnológico-productivos. La incorporación de elementos del paquete tecnológico -de manera completa o

¹⁴ Incluso otros sectores, como los jornaleros agrícolas, se vieron considerados legalmente con medidas de protección como el salario mínimo rural o la puesta en marcha del IMSS, derechos que constantemente son escamoteados por los contratadores.

¹⁵ Viviane B. de Márquez y G. Viniestra: *op. cit.*, p. 199.

¹⁶ Por ejemplo, en continuación del *Plan Chapingo* que expliqué antes, en 1967 se instaló el *Plan Puebla* como acción conjunta del gobierno del estado de Puebla, el CIMMYT, la Secretaría de Agricultura y el Colegio de Postgraduados, con el objetivo de hacer llegar a los campesinos los beneficios de las innovaciones tecnológicas asociadas a la revolución verde. Insertos en el *Programa Nacional de Desarrollo de la Agricultura en Áreas de Temporal* (Prondaat), se crearon planes estatales o regionales, tales son los casos de el *Plan Maíz*, que se inició en 1970 en el Estado de México, o el *Plan Montaña de Tlapa*, en Guerrero. Han existido otros planes similares en otros estados y regiones del país. Ver Santiago Friedman: *Las organizaciones locales tradicionales en el desarrollo rural*, en: *Naxhí-Nandhá, revista de economía campesina*, No. 4-5, México, 1979. Ver, notas 31 y 35, Capítulo Cuatro.

en partes, de forma adecuada o con profundas deformaciones- resultó en modificaciones de los términos de empleo, de las estructuras de dominio, de las relaciones sociales dentro de las regiones temporaleras y de sus comunidades, de los usos de los recursos regionales. **La formación de otra cultura tecnológica trajo consigo nuevas definiciones territoriales.**

De esta manera, los mercados tecnológicos se ampliaron a nuevos sectores. Las políticas de gobierno atendieron entonces al sector temporalero como una nueva condición para el desarrollo. Eran los momentos de la crisis agrícola y las alternativas de solución incluyeron el inicio de profundas movilizaciones rurales, mismas que se han mantenido y ampliado hasta este momento. Los resultados iniciales de la aplicación de las tecnologías asociadas a la revolución verde habían resultado en un incremento de la diferenciación y de la polarización social. Finalmente su promoción no fue para reducir el hambre o la pobreza, sino para abrir mercados, crear esferas de dominio, extender la *civilización* y por tanto la cultura tecnológica moderna¹⁷.

La tendencia para incorporar la modernización agrícola a las zonas de temporal -con los pequeños y medianos productores y con los campesinos medios y pobres que las trabajaban- coincidió como señalé antes, con la crisis agrícola expresada en diferentes formas, pero también con la presencia amplia de las grandes empresas trasnacionales. La crisis manifestó una reorganización profunda del mundo. En nuestro caso, evidenció la quiebra del modelo keynesiano de desarrollo, el agotamiento de la vía usurario-comercial de dominio y la incorporación de las agroempresas trasnacionales como uno de los agentes dinámicos de la nueva etapa¹⁸. Los productores temporaleros enfrentaron una nueva situación de dominio.

¹⁷ Ver K. Griffin: *op. cit.*, pp. 259 y s.

¹⁸ He señalado antes que este momento coincide con la pérdida de la hegemonía norteamericana como dominio indiscutible. Entre 1965/73 y 1985 el dominio de Estados Unidos se fue deteriorando frente a los *nuevos* competidores: la Unión Europea, con Francia y Alemania a la cabeza, y Japón, dentro del proceso de integración de la cuenca del Pacífico. La crisis del petróleo y el desplome del dólar, como manifestaciones de un desorden estructural más amplio, hicieron que Estados Unidos se convirtiera en deudor neto hacia 1985. Ver, Blanca Rubio: *op. cit.*, p. 55, n. 1.

Los intereses de estas empresas se mantuvieron indiscutiblemente dentro de las políticas de estado, al grado que fue a través de ellas desde donde se marcaron las incorporaciones tecnológicas, sea mediante adaptaciones o transferencias, con un Estado dispuesto a aceptar y apoyar este proceso en prácticamente todas las áreas productivas, en diferentes regiones y con la decisión de incorporar a los productores temporaleros. Ello permitió que los intereses de mercado de las empresas productoras de tractores se impusieran más con la pretensión de expandirse que de desarrollar la agricultura.

CUADRO 6
Existencia Nacional de Tractores, 1940-1981
(miles de unidades)

	CANTIDAD	PRODUCCIÓN	IMPORTACIONES
1940	4.6	-	-
1950	22.7	-	-
1960	54.5	-	-
1970	91.4	4.0	2.5
1974	99.0	7.9	5.0
1975	108.1	10.3	3.0
1976	117.5	9.6	4.1
1977	127.2	11.1	3.7
1978	137.3	12.7	2.5
1979	145.4	14.6	2.9
1980	154.7	16.4	5.4
1981	176.5	-	-

FUENTES: De 1940 a 1970, *Econotecnia agrícola*, Número XI, SARH. Dirección General de Economía Agrícola, México, 1981, p. 26; de 1970 en adelante, Nafinsa, *El Mercado de Valores*, Número 10, México, 8 de marzo de 1982, p. 252.
Fuente: T. Linck: *La mecanización de la agricultura de temporal ¿Cuál sociedad elegir?*, Revista Comercio Exterior, Vol. 35, Número 2, México, febrero de 1985, p. 152.

Las políticas apoyaron entonces esta **otra mecanización masiva**, la más amplia posible para las zonas temporaleras, incluso hasta la sobresaturación. Thierry Linck nos explica que después "...de un rápido crecimiento de 1950 a 1970 (7.2 % anual), la existencia nacional de tractores se estabiliza para

luego expandirse rápidamente a partir de 1975 (a una tasa anual de 8.6% de 1974 a 1981, contra 1.8% de 1970 a 1974)¹⁹.

De esta cantidad de tractores, las firmas trasnacionales se las repartían en 1980 de la siguiente forma: del 96% de los tractores producidos, 34% eran Ford, 33% Massey Ferguson, 12% John Deere y 16% International Harvester. Con esta presencia, las empresas de tractores imponían una orientación en las políticas, en la selección del desarrollo agrícola, en la organización del trabajo y en el diseño de nación. A esto se debe sumar, además, la participación en otras actividades industriales y comerciales, vinculadas y no vinculadas a la producción agrícola. El modelo estadounidense de agricultura se imponía en la cultura rural como el modelo no solo de las zonas de riego, sino también en las de temporal. La cultura campesina enfrentaba un fuerte reto, pues los tractores promovidos eran cada vez de mayor potencia, por lo que el minifundio se hacía inoperante²⁰. La paradoja se expresa contundente: **en vez de producir tractores adecuados a las condiciones agrarias, las condiciones agrarias deben ajustarse a las condiciones tecnológicas importadas.**

La *mecanización selectiva* fue desechada finalmente, en un contubernio con las empresas²¹. Así como se habían mecanizado los distritos de riego, se mecanizaron las zonas temporales. De esta manera, los problemas rurales se ampliaron y se desencadenaron rápidamente.

Una de las repercusiones fue en el patrón de cultivos, donde se prefirieron aquellos que son susceptibles de mecanizar. Adicionalmente esto repercutió en el empleo agrícola, pues el desplazamiento estacional de la fuerza de trabajo obligó a movilizar de otra manera las estrategias campesinas, al mismo tiempo que completó la necesidad de utilizar los demás insumos del paquete tecnológico, especialmente los pesticidas para reemplazar

¹⁹ Thierry Linck: *La mecanización de la agricultura de temporal ¿Cuál sociedad elegir?*, Comercio Exterior, Vol. 35, No. 2, México, febrero de 1985, p. 152.

²⁰ En 1950 la potencia promedio era de 28.7 C. F., en 1960 de 31.9, en 1970 de 51.2, en 1980 era de 78 C. F. Y ha crecido la potencia, desapareciendo modelos de menos de 50 caballos. Ver, Nafinsa: *El mercado de valores*, No. 10, México, 8 de marzo de 1982, p. 250.

²¹ K. Griffin: *op. cit.*, p. 267.

trabajadores. *La difusión del maquinismo crea las condiciones de su propia expansión*, nos recuerda Thierry Linck: poco a poco ha sido más difícil encontrar trabajadores a tiempo para las actividades estacionales, cada vez son más escasos los animales de tiro y aumentan los reclamos por mejores condiciones de trabajo. La demanda obliga.

Junto a ello, el tractor se yergue como emblema de poder y de reorganización de las relaciones sociales rurales, delimita un nuevo territorio simbólico y geográfico, e impone una nueva dinámica a la vida social, con nuevos ejes de dominio. El actor no humano se muestra en acción²².

Las políticas agrícolas de los países subdesarrollados se parecen, acaso porque estén dictadas desde los mismos centros de poder. En este sentido es recurrente observar la forma particular que asumen los conflictos de intereses entre la industria y la agricultura, misma que es subordinada a aquella bajo diferentes mecanismos en un proceso dinámico que se enlaza con las formas de operar del capital y con sus ciclos de acumulación. Los términos de intercambio entre la industria y la agricultura se establecieron con el apoyo gubernamental en detrimento siempre de la agricultura.

Estas orientaciones imponen abatir los precios de los productos agrícolas, desplazar fuerza de trabajo y refaccionar con materias primas a las industrias y a la agroindustria. De ahí que la agricultura requiera ser subsidiada. Los gobiernos periféricos prefirieron hacerlo preferentemente en apoyo a los sectores prósperos de la agricultura comercial, beneficiándolos en un nuevo espacio. Estos sectores fueron, de la misma manera, incorporados prioritariamente y por diferentes maneras con las formas agroindustriales de dominio, sea mediante la agricultura de contrato o con otros mecanismos. El enlace entre las políticas de gobierno y los intereses de las empresas, sobre todo las transnacionales, se produjo de múltiples formas.

Dentro de los resultados de la revolución verde tenemos, hacia 1960, un aumento de producción en algunos cultivos y regiones, pero se presentó al mismo tiempo una tendencia general de la producción para el no

²² *La mecanización de... op. cit.*, pp. 154 y s.

crecimiento. Otros problemas entraron en escena, pues para abatir los costos de producción la recurrencia fue la mecanización con el consiguiente desempleo agrícola, la emigración, la sustitución de cultivos, el abandono de los campos, la reorganización de las familias y comunidades rurales y la modificación de las culturas tecnológicas del campo. Junto a la crisis agrícola y rural que manifestó el alcance y la bancarrota de la revolución verde, el incremento de la desigualdad y de la pobreza completaron el cuadro²³.

El Estado es un sujeto tecnológico privilegiado, por sus múltiples intervenciones en el proceso tecnológico y como enlace entre la formación de la cultura y del territorio tecnológicos. En nuestro caso, su importancia se expresa en atención al otro sujeto tecnológico, las empresas productoras transnacionales, que son finalmente las que deciden qué tecnología se transfiere, a quiénes, cuándo y cómo. Las políticas de Estado, expresadas en términos de programas colaboran para ello.

2. Ampliación de la revolución verde: una política en crisis hacia un callejón sin salida

...los países subdesarrollados exportan hoy sus proteínas, sus vitaminas, su azúcar y sus minerales -lo mejor de cuanto pueden ofrecer- a cambio de almidones.

E. Feder²⁴

Si bien la incorporación del “progreso técnico en la agricultura es, en gran medida, un proceso inducido por el desarrollo industrial”²⁵, en ningún lugar “de la periferia la industrialización inducida por las exportaciones de

²³ *Ibid*, pp. 305 y s. Viviane B. de Márquez y G. Viniegra lo explican con los siguientes datos: “...la tasa de crecimiento de la producción agropecuaria fue disminuyendo a partir de la mitad de la década de los cincuentas, bajando hasta 2.7% entre 1965 y 1970, o sea, abajo de la tasa de crecimiento demográfico. Esto se debió, principalmente, a la caída del crecimiento de la producción agrícola que aumentó sólo a un ritmo del 0.9% anual de 1970 a 1975”. *Op. cit.*, p. 238.

²⁴ *BID: la imposición de estrategias alimentarias*, en: Ernest Feder: **Capitalismo y agricultura en crisis**, Ediciones Nueva Sociología, México, 1984, p. 268.

²⁵ José I. Casar y Jaime Ros: *Problemas estructurales de la industrialización en México*, en Marisol Pérez Lizaur et al.: *op. cit.*, p. 39.

productos primarios dio lugar a la formación de un sistema industrial, es decir, de una economía capaz de autogenerar su crecimiento”. Esto llevó a un estancamiento del proceso de industrialización una vez alcanzados ciertos límites -en nuestro caso, los mercados garantizados por los *pequeños* propietarios agrícolas- y se impuso la tendencia a la parálisis general del sistema.

Es lo que los cepalinos previeron y que Fajnzylber explica como el proceso de *industrialización trunca*, donde los gobiernos latinoamericanos no pudieron encontrar las formas de estimular de manera permanente el desarrollo, más que entregando las decisiones a las trasnacionales. Si la tecnología se apreció entonces como una de las llaves del progreso, del crecimiento y del desarrollo, la “presencia de las trasnacionales en la economía industrial y agrícola en las periferias se produjo por medio” de ella²⁶.

La fase inicial de la revolución verde, entre 1941 y 1965-70, si bien tuvo sus éxitos tecnológicos y productivos, no sólo fue un fracaso en términos de política de desarrollo, sino “una costosa desilusión”. Convencer a los sectores acomodados de que modernizaran sus procesos productivos y asumieran una nueva cultura tecnológica, no sólo requirió de un amplio esfuerzo de gobierno expresado en diferentes políticas y apoyos, sino que requirió enormes gastos.

A pesar de ello, fue “... un método muy lento para aumentar la producción y la productividad y, lo que es más importante, falló en aumentar la venta de nuevos insumos industriales”. Las transferencias de tecnología, los adiestramientos a los científicos y técnicos, las promociones, etc. han significado “... la toma de las agriculturas del Tercer Mundo por el capital industrial monopolista”. Para intentar sortear los efectos de la crisis fue necesario apretar un poco más, al tiempo que se procuraba reorientar los términos del progreso más allá del simple crecimiento económico.

²⁶ Ver, Celso Furtado: **Breve introducción al desarrollo. Un enfoque interdisciplinario**, FCE, México, 1987, pp. 139 y 158. El texto de Fernando Fajnzylber es **La industrialización trunca en América Latina**, Editorial Nueva Imagen, México, 1983, capítulos III y V.

Incorporar a los pequeños y medianos productores, los que no habían sido tomados en cuenta en un primer momento por los programas de gobierno y los intereses de las trasnacionales, representó una salida²⁷.

El control de las trasnacionales sobre las economías en general, y sobre las agriculturas en particular, de los países subdesarrollados ha reducido los márgenes de acción de los gobiernos nacionales, e imposibilitado planear y ejecutar programas agrícolas y agrarios sostenidos en consideraciones nacionales, donde se incorpore la soberanía. En este sentido, los gobiernos están obligados por diferentes formas -en las que se incluye un convencimiento ideológico efectivo de parte de sus personeros de que están actuando conforme al *beneficio* nacional- a dedicar un máximo de recursos, personal y esfuerzos para apoyar los intereses de las corporaciones extranjeras.

Los cambios en las orientaciones se han producido en lapsos de cerca de 20 años, en el que demuestran sus alcances y agotan sus posibilidades²⁸. Para ello requieren que se cumpla una condición: "...adaptarse adecuadamente. Antes de 1940 México no lo estaba; 20 años más tarde, lo estaba. Se contaba con algunos cultivos en gran escala, calidades homogéneas, se había introducido la explotación avícola y porcícola industrial; se contaba con una base industrial avanzada que respondía a la política de industrialización en que se había empeñado el Estado Mexicano, complementándola con obras de infraestructura y otras acciones de apoyo necesario. Faltaba tan sólo la dinámica de integración de la producción agrícola y de la transformación y procesamiento industrial..." que desarrollarían las empresas trasnacionales y también algunas nacionales, quienes se encargaron de los puntos fuertes de la transferencia tecnológica, "...encontrando en el Estado un interlocutor dispuesto a aceptar y apoyar este proceso..."²⁹.

²⁷ Ernest Feder: *Maquinaria Agroindustrial: el nuevo enfoque del capitalismo hacia la agricultura*, en: Ernest Feder: *op. cit.*, p. 30. Ver también, Andrea Revueltas: *Las transformaciones del Estado en México: un neoliberalismo a "la mexicana"*, UAM-Xochimilco, México, 1996, pp. 60 y s.

²⁸ *Ibid*, pp. 67-70.

²⁹ Viviane B. de Márquez: *op. cit.*, p. 213.

Este proceso fue diferenciado: por una parte, integrar cultivos de exportación con base modernizada mediante las agriculturas de contrato entre las empresas y los productores exitosos después de veinte o treinta años de apoyos, transferencias y capacitación -es decir, integrados en la ideología y la cultura tecnológica- en regiones definidas del país, donde se cuenta con riego e infraestructura; por otra parte, hacer ingresar selectivamente a los productores temporaleros, ampliando la base social de operación y de transferencia tecnológica sobre procesos diferentes.

La crisis no había afectado de la misma manera a los sectores sociales rurales. Los que tuvieron los mayores descalabros fueron, una vez más, los campesinos temporaleros medios y pobres. Migración, abandono de las parcelas y los cultivos, y empobrecimiento acelerado fueron algunos de los resultados en este sector debido, entre otras causas, a la marginación deliberada por parte de las políticas públicas.

De esta manera, los campesinos de subsistencia, “que desde 1950 constituyen aproximadamente el 80% de los predios, contribuyeron con el 22% del producto agrícola total en 1950, con el 21% en 1960 y con sólo el 15% en 1970”. Por el contrario, los predios capitalistas “han crecido numéricamente en forma rápida, ya que eran sólo el 1% en 1950 y fueron el 10% en 1970. Pero más importante fue el aumento de su contribución al producto agrícola total, la cual pasó del 36 en 1950 al 70% en 1970”³⁰.

Estos datos resaltan varias cosas. Por una parte, la contribución decreciente de las áreas campesinas pone en evidencia el resultado de la transferencia de recursos y tecnología hacia el sector comercial agrícola, que sí presenta crecimiento en el periodo mencionado. La desigualdad en apoyos se convirtió en resultados decrecientes para los campesinos. Por otra parte, **en lo fundamental, el crecimiento del número de predios capitalistas solo pudo realizarse a costa de los predios campesinos** que fueron desalojados, sea por la compulsión económica, sea por la violencia de los terratenientes.

³⁰ Jorge Castell Cancino y Fernando Rello Espinosa: *Las desventuras de un proyecto agrario: 1970-1976*, en: Rolando Cordera (selección): **Desarrollo y crisis de la economía mexicana**, Lecturas No. 39, FCE, México, 1983, p. 621.

Como se aprecia, **la atención hacia el sector campesino por parte de los intereses comerciales de las transnacionales y de los programas de gobierno correspondientes, se realizó en los momentos en que se tenía una producción campesina golpeada por la crisis, incapacitada para competir, huérfana de apoyos y en pleno abandono.** Esta atención de las empresas y del gobierno no sólo se ofreció en las condiciones señaladas sino con la intervención cada vez más amplia de los sectores comerciales - terratenientes y empresas transnacionales- en la agricultura de temporal, que permitieron ampliar sus territorios, apropiarse nuevas tierras, seleccionar a productores, determinar cultivos y controlar procesos tecnológicos.

Si bien, como he explicado en el capítulo anterior, los tractores se importaron completos y rodando hasta los años de 1950, y a partir de mediados de los años de 1950 se empezaron a armar en México, conservando las transnacionales las patentes y las ganancias, al aprovechar las paradojas de las protecciones nacionales. Recordemos que la sustitución de importaciones como política general, trató de abrir un espacio de manejo nacional de la industria automotriz, de la cual depende en buena medida la industria de los tractores.

Desde principios de la década de 1960, el Complejo Industrial de Ciudad Sahagún proyectó construir tractores con técnicos e ingenieros mexicanos. Sin embargo, los lazos entre las empresas transnacionales y los funcionarios de gobierno se manifestaron una y otra vez, con el bloqueo de las iniciativas y la orientación de los apoyos y prebendas gubernamentales para las transnacionales. Víctor Manuel Villaseñor, en ese tiempo Director General del Complejo Industrial, lo explica: "...Me refiero al titular de Industria y Comercio [en el sexenio de López Mateos]. El señor licenciado Raúl Salinas Lozano tuvo a bien resolver que la producción de tractores era una actividad que le correspondía desempeñar a la iniciativa privada, por lo cual se negó a otorgar su aprobación a nuestro proyecto... no halló ninguna razón válida, fuera de su peregrina argumentación de que tales trabajos [en los que se incluían maquinaria y equipo para Pemex] eran de la exclusiva incumbencia de la iniciativa privada"³¹.

³¹ Víctor Manuel Villaseñor: **Memorias de un hombre de izquierda**, Biografías Gandesas, México, 1976, Volumen II, p. 300.

Los mismos obstáculos desde esa Secretaría se tuvieron para la producción de los autos Dina-Renault, de los camiones de diversos tipos, de maquinaria y equipo textil, etc. Desde el propio gobierno se atentaba contra las empresas estatales: Siderúrgica Nacional (SIDENA), Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril (CNCF) y Diesel Nacional (DINA), agrupadas en el Complejo Industrial.

A estos obstáculos se sumaron los permisos para la libre importación de equipos y maquinaria extranjera, competidora de la producida en el país. Las decisiones para la libre importación fueron justificadas “por la Secretaría de Industria y Comercio como medida de *¡interés público!*”. En 1966 se discutió con la Ford Motor Co. la posibilidad de producir sus tractores en Sahagún. En 1967 se acordaron los términos del convenio de producción de dichos tractores³².

El 23 de agosto de 1962, el gobierno mexicano había establecido una norma -el Decreto sobre la Integración de la Industria Automotriz- que se conoció como *Decreto de 1962*, mediante el cual se prohibió la importación de productos industriales completos, al promover el armado o la fabricación en México de motores y conjuntos mecánicos automotrices, a fin de incrementar la producción nacional de partes para el ensamble de las unidades y procurar que tuvieran el 60% de partes fabricadas en México.

Sin embargo, los únicos que cumplieron las normas fueron las industrias de Sahagún. Las trasnacionales fueron exoneradas, una y otra vez de cumplirlas: “...desde el primer momento se puso de manifiesto el apoyo que el Secretario de Industria y Comercio [en el sexenio de 1964-70, Octaviano Campos] otorgaba a las empresas extranjeras”.

Por supuesto que no era el único funcionario, ni la única instancia de gobierno. El caso de la Volkswagen, establecida en Puebla en 1967, hizo evidente la acción gubernamental. Se le apoyó con la eliminación de impuestos por 15 años, se le permitió seguir importando sus motores en desacato a la norma establecida. No por nada se estableció en Puebla. La

³² *Ibid*, pp. 312-313 y 316-317.

competencia desleal no procedió sólo de las instancias de gobierno que no compraban los productos hechos por la industria estatal, sino los extranjeros; no sólo se impuso la norma a las empresas estatales y se exoneró a las extranjeras: las concesiones venían del nuevo Secretario de Industria y Comercio, Octaviano Campos, y del propio Presidente Díaz Ordaz³³.

Las disposiciones como el *Decreto de 1962*, podrían antojarse como medidas nacionalistas, pues indudablemente impulsaron la generación de empleos y crearon una base para la sustitución de importaciones. Sin embargo, las principales beneficiarias fueron las empresas trasnacionales. Esta medida se correspondía con su nuevo ciclo de acumulación, en el cual era obligado abandonar la exportación de mercancías y reorganizar la nueva división internacional del trabajo, donde se prefirió los bajos costos de mano de obra y de insumos, así como las excepcionales y atractivas condiciones que ofrecieron los gobiernos periféricos. Ahora estos países podían ser exportadores de productos industriales, con marcas y patentes extranjeros.

Feder lo explica de la siguiente manera: en "...el Tercer Mundo la libertad de los grandes líderes de negocios es casi ilimitada.. una de las razones por la cual las firmas agroindustriales muestran tanto entusiasmo para trasladar sus operaciones de los países industriales a los subdesarrollados. La agroindustria necesita esta libertad como requisito indispensable para sus transferencias de capital y tecnología y para repatriar sus ganancias"³⁴. Para poder establecer estos términos de control y estos mecanismos de transferencia, las trasnacionales requieren una serie de condiciones obligadas para dar seguridad a su acción en los países receptores de sus inversiones y de sus tecnologías. En este sentido requieren de estabilidad social, de seguridad legal para la propiedad y de apoyos y estímulos, tanto en el plano financiero como en subsidios e infraestructura. Lo mejor es que los representantes de gobierno sean los mismos personeros de las trasnacionales.

³³ *Ibid*, p. 345

³⁴ *Op. cit.*, pp. 23-24.

El auge petrolero, entre 1974 y 1982, fue paradójico. Por un lado, los gastos en ciencia y tecnología aumentaron hasta alcanzar los máximos niveles históricos, mientras que arribaron a l mismo tiempo flujos sin precedente de tecnología externa. No se trató de ineficiencia institucional solamente, sino de una concepción diferente sobre el papel de la ciencia y de la tecnología que recorría las acciones de los gobernantes en todos sus niveles, orientando los programas y las políticas hacia el nuevo patrón de industrialización y de división del trabajo internacional, donde el sector privado extranjero asumió el protagonismo tecnológico, protegido por la desregulación. El fortalecimiento de las capacidades internas para la ciencia y la tecnología obedecieron no a un intento de refrendar la soberanía nacional, sino a una mayor eficiencia en la asimilación de tecnología externa³⁵.

Los programas de gobierno entonces han mantenido una estrecha vinculación con las estrategias establecidas por las trasnacionales. El abandono de la autosuficiencia alimentaria fue establecido como orientación por parte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en 1981, en una reunión realizada en la Ciudad de México. Eran los tiempos del Sistema Alimentario Mexicano (SAM). Sin embargo, se impuso la necesidad de importar granos y otros alimentos desde Estados Unidos, a fin de sostener los mercados para sus excedentes agrícolas y de reforzar la nueva división del trabajo que nos asignaron mundialmente como productores de hortalizas, frutas tropicales, minerales y fuerza de trabajo.

En México, los gobiernos de 1970 a la fecha han traducido estas necesidades con la definición de la *política de ventajas comparativas*: producir en lo que podemos ganar, comprar donde sea más barato. Esto significó no sólo el abandono de cualquier idea de soberanía nacional, sino que fue el argumento más torpe para justificar que se reforzaran los términos de subordinación y dependencia, donde ahora se incluyó la más cruel de todas, la del hambre.

³⁵ Ver, Jaime Aboites: *Cambio institucional e innovación tecnológica*, UAM-Xochimilco, México, 1995, pp. 53-57. En este texto aparece un interesante cuadro comparativo sobre la *Evaluación de los objetivos gubernamentales de la ciencia y la tecnología 1970-1994*, p. 58.

Vemos entonces que no ha sido casual la correspondencia entre los programas de gobierno y los intereses de las empresas, a pesar de los resquicios en la decisión y operación de dichos programas. Sin posibilidad de elección por los gobiernos, esta orientación ha derivado en la producción agrícola para atender las necesidades exteriores, estimulando la producción de cultivos superfluos, forrajes, cultivos de exportación e insumos agrícolas para usos industriales. Con ello se demandó la ampliación de tierras, aguas, presupuestos y otros recursos frente al deterioro de la producción de alimentos. El proceso cada vez más acelerado de concentración de la tierra y de reconcentración de recursos se desplegaba. Los predios campesinos aumentaron en número, a pesar de los despojos, dado el fraccionamiento cada vez mayor: había más parcelas campesinas, pero cada vez más pequeñas, al mismo tiempo que había más parcelas capitalistas pero cada vez más grandes en extensión³⁶.

La incorporación cada vez más decisiva de las trasnacionales se acompañó entonces de una transformación, no sólo en el control directo del proceso productivo -la llamada *subordinación real* que he explicado antes-, sino en los términos tecnológicos de la producción agrícola con nuevos impulsos diferenciados en los procesos agrícolas: mayor organización, nuevos sistemas, nuevas maquinarias y manejos más precisos en las zonas de riego, donde se tenía un adiestramiento de años. Esto representó la apertura definitiva de la vía agroindustrial de dominio en el campo mexicano. Al mismo tiempo se produjo la inclusión masiva de las zonas de temporal, ampliando las regiones tractorizadas, con el uso constante de los insumos químicos y un campo de acción para la investigación aplicada, que obtuvo una base social campesina, modificada por los despojos y por la reapropiación de las tierras mediante los contratos con los ejidos y con los agricultores destacados por su *eficiencia*. El ejemplo de *Vaquerías*, en la década de 1980, fue reproducido en multitud de ejidos, que fueron reterritorializados en función de las agroindustria y de la agricultura comercial³⁷.

³⁶ Ver, Rosa Elena Montes de Oca Luján: *La cuestión agraria y el movimiento campesino: 1970-1976*, en: Rolando Cordera: *op. cit.*, pp. 593-594.

³⁷ Ver, Viviane B. de Márquez: *op. cit.*, p. 214. La experiencia del ejido de Vaquerías, en Nuevo León, fue premonitoria de la tendencia a enajenar la propiedad social por parte de

Sin embargo, la ampliación horizontal -hacia las zonas temporaleras- y la ampliación vertical -dentro de las zonas de riego- por parte del modelo de modernización agrícola y las agroindustrias, se producía en atención a las necesidades de sus ciclos de acumulación de capital, mismo que habían ingresado en un proceso de crisis que superaba los diagnósticos cíclicos, dejando vislumbrar los términos de la crisis de la hegemonía norteamericana y de la crisis sistémica. Las soluciones se orientaban hacia el callejón sin salida.

Ante el desmantelamiento de las anteriores redes de dominio basadas en los controles regionales por los caciques, los coyotes y los intermediarios de la vía usurario-comercial de dominio, y ante la incapacidad para ser substituidas oportunamente por las formas transnacionales de dominio -enfrentadas éstas a sus propios desórdenes e insuficiencias-, el Estado desplegó durante el período de 1965/70 a 1981/82 una intervención inusitada en su momento, pues mientras en todos los países periféricos se establecían las políticas de austeridad, dictadas por los organismos internacionales de control mundial capitalista como preámbulo del neoliberalismo, en México dicha austeridad se imponía de manera limitada por la petrolización de la economía.

las transnacionales, aunque hubo otros antecedentes pero no fueron tan evidentemente descarados y completos. Las tierras agrícolas del ejido de Vaquerías fueron rentadas completas por la empresa Galletera Mexicana, S. A. (Gamesa), propiedad de Santos de Hoyos, y filial de la Nabisco y posteriormente de la Pepsi Co. El ejido se reestructuró, se instalaron pozos, se amplió y compactó la superficie, los ejidatarios fueron contratados en parte como peones. Se establecieron dos cultivos extensivos: el de trigo en el ciclo P-V, para la empresa, y el de frijol en el de O-I, para los ejidatarios. El primero siempre resultó exitoso, en el segundo siempre hubo pérdidas. Ver, L. E. Garza y Ma. L. Gonzaga: *Vaquerías, proyecto piloto de la renovación agraria*, en: **Cuadernos Agrarios** (Nueva Época), No. 5-6, México, pp. 133-145. Las experiencias al respecto son muchas. Está el caso del valle de Zamora, Michoacán, donde se estableció la Frexport, filial de la Bimbo, quien contrató todo un ejido de cerca de 400 hectáreas, lo compactó quitando las divisiones de las parcelas campesinas, estableció un pozo, metió el sistema de acolchado en producción de fresa. Como no había empleos más que en la siembra y en la cosecha, la mayoría de los ejidatarios emigraron a Estados Unidos.

Ello le dio un buen margen de acción al Estado y le permitió sustituir las redes de dominio regional-caciquil por redes gubernamentales, amparadas en un serie de iniciativas múltiples: formación de instituciones de comercialización, entre las que destaca la CONASUPO con sus diferentes sectores (bodegas, tiendas, precios de garantía, abasto de granos y alimentos básicos, lecherías, etc.); de control de las organizaciones productoras, los procesos productivos y la comercialización, los convenios internacionales, las normas, leyes y subsidios, etc. (como fue el caso de INMECAFE, CORDEMEX, TABAMEX, FIDEPAL, AZÚCAR, etc.); de apoyo crediticio y de subsidios (Nacional Financiera, BANRURAL, ANAGSA, etc.); refuerzo de la investigación agrícola básica y aplicada (INIA, con su sistema de campos experimentales); etc.

A pesar de las iniciativas ambiciosas en sus alcances, el gobierno no pudo ajustar de manera definida los términos del control. Adicionalmente a los conflictos que enfrentó con los dominios regionales y con amplios sectores de la burguesía nacional, la crisis le reventaba las diferentes propuestas e impedía una realización plena, reforzada por los manejos corruptos y por las propias insuficiencias y distorsiones de los programas y de los proyectos, elaborados en la mayoría de los casos sin atender las necesidades populares y con una base más cercana al voluntarismo que a diagnósticos serios.

Las sucesivas propuestas de *reforma agraria integral*, de *desarrollo compartido*, de *sistema alimentario mexicano*, tenían como telón de fondo no solo la profunda crisis y las limitaciones estratégicas para enfrentarla, sino las cada vez más amplias movilizaciones sociales rurales.

Las orientaciones que se desarrollaron hacia el sector social de la agricultura -ejidos y comunidades, sobre todo en zonas de temporal- recibieron "...subsidios directos e indirectos, crédito barato y construcción de obras para la producción o en beneficio social", y se canalizó "alrededor de una quinta parte del presupuesto federal al sector agropecuario" para *recapitalizarlo*³⁸. Adicionalmente, durante el periodo de 1940 a 1970 se repartieron 40 millones de hectáreas, todas de temporal pero no todas adecuadas para la agricultura. A pesar de ello, la continuidad estratégica de los programas de gobierno, con las subordinaciones que hemos detallado,

³⁸ Thierry Linck: *Cambio técnico...* op. cit., p. 15.

mantenían la visión del modelo agroexportador y las bases del proyecto de la revolución verde, en una persistencia del *progreso* como idea central de las políticas y con la inspiración de las tecnologías agrícolas norteamericanas y de las agroindustrias transnacionales.

La continuidad de la revolución verde se expresó, entonces, mediante los nuevos programas -en especial el SAM- y derivó más adelante en la modificación del Artículo 27 Constitucional, en la participación en el GATT/OMC, y en la firma del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá. Esta continuidad en un proceso dinámico y conflictivo permite apreciar las construcciones sociales de la tecnología que se expresan en la larga duración.

Para 1970, el gobierno anunció que, según los resultados del V Censo Agropecuario, más del 85% de las unidades de producción agropecuarias no alcanzaban (en dos terceras partes) o apenas rebasaban el umbral de una estricta reproducción. El 60% de las tierras se trabajaban por campesinos y aportaban el 40% del producto interno agrícola. La crisis de mediados de los años 1960 derivó rápidamente en la pérdida de autosuficiencia alimentaria.

El SAM, establecido como programa el 18 de marzo de 1981, se instaló como parte de la respuesta oficial a esta situación. Si bien mantuvo la cobertura de atender los términos de soberanía y autosuficiencia alimentaria, lo cierto es que se instaló en esa continuidad política hacia el campo, expresada en una persistencia de décadas. Culminaba una serie de iniciativas desarrolladas desde los sesenta y sostenidas en los setenta. Se completaba la atención estatal hacia el sector temporalero de la agricultura, en una mezcla donde las movilizaciones rurales fueron reprimidas al mismo tiempo que se desarrollaba una inversión sin precedentes.

Amparado en la petrolización de la economía, se dispuso de recursos suficientes para atender una situación necesaria³⁹. El SAM movilizó cuantiosos recursos con el fin de asegurar una rápida modernización de la

³⁹ Entre febrero de 1979 y octubre de 1980, el precio del crudo pasó de 12 a 36 dólares. Entre 1977 y 1981 las reservas comprobadas pasaron de 16 a 72 millones de barriles. En 1980, México se convirtió en el cuarto exportador a nivel mundial de petróleo.

agricultura campesina temporalera, buscando incrementar los rendimientos por hectárea, la productividad del trabajo y los ingresos campesinos. Con ello pretendió reactivar el fomento a las agroindustrias alimentarias, impulsando el empleo rural. Su estrategia permitió ampliar la venta subsidiada de insumos agrícolas, con reducciones significativas en precios, incrementar los precios de garantía, disminuir los intereses en los créditos y reforzar el seguro agrícola. Al mismo tiempo que se reforzaban las instituciones, como vimos antes, se crearon programas de interrelación. El más destacado fue COPLAMAR, que se enlazó con la CONASUPO, con el IMSS, con la SAHOP y con la CFE, con lo cual se dio cobertura a tiendas y clínicas rurales, caminos y bodegas, suministro de agua, drenaje y electricidad en el medio rural.

Pero el SAM cobró su verdadera dimensión al destacar que era "... un componente clave de una estrategia global de desarrollo que involucraba a la industria y procuraba rebasar los límites del modelo de industrialización por sustitución de importaciones", al convertirse en "...el refuerzo de las relaciones entre agricultura e industria" y ampliar un extenso mercado cautivo para las industrias de insumos y equipos⁴⁰. Con ello se produjo un amplio fomento a la mecanización de nuevas regiones. Las comunidades y los ejidos recibieron dotaciones de tractores en una forma inédita, con precios baratos, con facilidades, a través de generosos programas de apoyo.

Desde 1970 se iniciaron los programas de gobierno destinados a ampliar la frontera mecanizada hacia las tierras temporaleras, reconvertidos los campesinos en sujetos integrados a los circuitos comerciales transnacionales. Había que cerrar la pinza. Surgieron programas como Panagra, el Plan Juárez, el Programa de Conservación de Suelos, etc. mediante fuertes créditos del BID y del Banco Mundial. Para ello se creó en 1974 una empresa paraestatal que operaría la administración y operación de maquinaria, bodegas y molinos que antes controlaba Banrural. Esa empresa se llamó Servicios Ejidales, S.A. (SESA)⁴¹.

⁴⁰ *Ibid*, p. 26.

⁴¹ Manuel Collado y Ernesto Camarena A.: *Los programas de mecanización agrícola en México, 1970-1992*, en: **Memorias del VIII Congreso Nacional de Ingeniería Agrícola**, 21, 22 y 23 de octubre de 1998, UACH, México, A-2.

SESA controlaba 200 bulldozer, miles de tractores, más de 1,500 trilladoras combinadas, aviones fumigadores, cosechadoras, etc. en 6 almacenes y talleres, y 45 centrales de maquinaria a nivel nacional. Entre 1976 y 1978 se creó otro proyecto, el Programa Nacional de Mecanización Agrícola (PRONAMEC), organizado través de los Secretarios de Agricultura y de Reforma Agraria, junto con el Banrural, quienes se propusieron comprar 20,000 tractores de 120 a 180 caballos de fuerza. Ambos programas, onerosos e ineficientes, plagados de corrupciones, fracasaron y desaparecieron. Buena parte de las regiones mecanizadas se convirtieron “en un gigantesco cementerio de maquinaria agrícola, primero de Banrural y después de SESA...”⁴². En 1990-91 se decretó la disolución de SESA. No dejó documentadas sus experiencias de 17 años.

En 1976 existían 4 empresas productoras de tractores, con las siguientes marcas y capacidades: Siderúrgica Nacional (SIDENA, la cual producía desde la década de 1960 los tractores Ford, y desde 1974 el T-25 de tecnología soviética), International Harvester (IH), John Deere (JD) y Massey Ferguson (MF). En el Cuadro 7 se presenta la información sobre la producción en 1976.

El gobierno Federal, después de realizar en noviembre de 1976 un estudio denominado *Políticas de Integración y Desarrollo para el Subsector Paraestatal de Maquinaria e Implementos Agrícolas* por medio de la Comisión Coordinadora de Política Industrial del Sector Público, apoyada por representantes de empresas productoras de tractores y de Conacyt, resaltaron las características de las diferentes versiones y marcas, destacando a los tractores pequeños de categoría I, producidos por SIDENA -el denominado T-25- y a los de categoría II producidos por Masey Ferguson -entonces con intervención estatal-, como los adecuados para las condiciones del país, buscando aprovechar la capacidad productiva nacional de tractores.

Realizaron para ello un detallado diagnóstico para plantear la necesidad de incrementar la capacidad de compra por los productores agrícolas y la

⁴² *Ibid*, p. A-3.

CUADRO 7

Relación de Marcas, Modelos, HP y Categorías de Tractores Producidos en México (1976)

	MARCA	MODELO	POTENCIA	CATEGORÍA
1	SIDENA	T-25	25	I
2	J.D.	1020	39	I
3	M.F.	250	41	II
4	I.H.	523	45	II
5	M.F.	265	55	II
6	I.H.	624	55	II
7	J.D.	2020	54	II
8	I.H.	724	64	II
9	M.F.	285	66	II
10	J.D.	2120	64	II
11	Ford	5000	67	II
12	I.H.	766	81	III
13	M.F.	1105	89	III
14	J.D.	4235	100	III
15	J.D.	4435	125	III

FUENTE: Documento *Políticas de Integración y Desarrollo para el Subsector Paraestatal de Maquinaria e Implementos Agrícolas*, Comisión Coordinadora de Política Industrial del Sector Público, Gobierno de la República, noviembre de 1976⁴³.

capacidad de oferta por estas empresas. El resultado era dejar fuera a la Ford y a la John Deere del mercado, e incluso restringir su permanencia en el país. La solución era crear la Fábrica Nacional de Maquinaria e Implementos Agrícolas, con programas de crédito, con empresas de servicios mecanizados -como SESA-, con formación de recursos humanos, con asistencia técnica y con la tendencia a lograr la *independencia tecnológica*. Centralizar la producción impediría la triplicidad y la dispersión de esfuerzos, y permitiría planificar el desarrollo de la mecanización.

⁴³ De acuerdo con la Asociación de Ingenieros Automotrices de Estados Unidos (SAE) la clasificación por categorías de los tractores agrícolas, conforme a su potencia es: Categoría I: para tractores hasta de 40 H.P.; Categoría II: para tractores de 41 a 80 H.P.; y Categoría III: para tractores de 81 H.P. en adelante.

Sin embargo el resultado fue otro. Para 1978 se impuso la recomendación de importar 20,000 tractores de 120 o más caballos de fuerza, de las marcas John Deere y Ford. Veamos como se desarrolló este asunto.

El PRONAMEC en tanto experiencia fue conducida por Toledo Corro, Secretario de Reforma Agraria, señalado como agente de la John Deere. Para 1979 se compraron 5,000 tractores⁴⁴. La maquinaria fue importada, en una acción más entendible para consumir excedentes de Estados Unidos que para estimular la producción agrícola del país. Las consideraciones de creación de empleos y de fomento a las industrias establecidas en el país, no tuvieron ninguna importancia. Los beneficiarios finalmente no fueron los productores o sus organizaciones, sino los *consignatarios*, entre quienes se contaban políticos, funcionarios, maquileros, intermediarios comerciales y agricultores prósperos. La maquinaria también fue operada de forma ineficiente: era inadecuada, excedida en caballaje para los predios temporaleros, no había piezas de repuesto, los implementos no correspondían con los modelos adquiridos, etc.

El SESA y el PRONAMEC fueron dos expresiones de políticas contrapuestas, donde es evidente la incorporación en los programas de gobierno, de la competencia mercantil por parte de las empresas productoras de tractores. Ambas acciones fracasaron, y derivaron en programas de los gobiernos estatales. Para 1995 éstos también habían fracasado, y desaparecieron.

Dichos programas permitieron, sin embargo, reforzar los vínculos con la cadena agroindustrial, donde el Estado contaba con una presencia y control importante, y generó propuestas de integración de cadenas agroindustriales estratégicas, con lo cual los términos de mercado se verían estimulados y se ampliaría la base receptora del beneficio social. Además, el SAM como política de Estado se inscribió en la versión global, integrando políticas y orientaciones generales surgidas de los planes de industrialización o de desarrollo tecnológico, donde para nuestro caso destaca la agroindustria dirigida al mercado nacional. El Plan Nacional de Desarrollo Industrial

⁴⁴ Los otros miles ya no se compraron.

(1979-82) permitió derivar de manera congruente el Plan Nacional de Desarrollo Agroindustrial (1980-82), y de ahí el SAM (1980-82)⁴⁵.

El SAM fracasó. Inscrito en una solución temporal ante una crisis estructural, sostenido con recursos petroleros y establecido como programa vertical, no logró sus objetivos explícitos. La autosuficiencia alimentaria no se logró y se mantuvo la política de ventajas comparativas. La dirección desde fuera de las comunidades y organizaciones campesinas, dependía de un subsidio que se desplomó con el precio del petróleo en 1981/82. Desde esta visión, el SAM "...sólo contribuyó a producir una agricultura fragilizada y asistida"⁴⁶.

Otros impactos deben destacarse. La modernización agrícola establecida en las zonas de riego, con la primera ola de la revolución verde, reestructuró los predios de agricultura comercial capitalista impulsando su vocación *natural*. Reforzó su sentido y amplió su acción sobre los sectores no capitalistas, que refaccionaron su producción. Por decirlo así, estamos frente a un proceso tecnológico adecuado. Los términos de dominio continuaron sus desarrollos *normales*.

No ocurrió lo mismo con la modernización de las zonas de temporal, establecidas como producción campesina en ejidos y comunidades. Ahí se fue metiendo poco a poco la nueva tecnología, en un proceso de contraste y asimilación paulatina. Su instalación en estas regiones, sin embargo, tuvo que hacerse rompiendo estrategias *naturales*, fincadas en la tradición, desplazando redes de dominio, formas culturales, atentando contra relaciones sociales regionales, creando un nuevo territorio tecnológico. La modificación comunitaria campesina fue el signo de la incorporación de las

⁴⁵ Viviane B. de Márquez: *op. cit.*, pp. 215 y s.

⁴⁶ *Ibid*, p. 28. Ver también respecto al SAM, David Barkin y Blanca Suárez: **El fin del principio. Las semillas y la seguridad alimentaria**. Editorial Océano, México, 1983, parte III. Para otros análisis en relación al movimiento campesino o en relación a los programas de gobierno, ver: Margarito Montes Parra: *El movimiento campesino en el México actual*, en: *Textual*, Vol. 3, No. 10, UACH, México, diciembre de 1982, pp. 7-31, y *Programa Nacional de Alimentación, ¿Alternativa o demagogia?*, Mesa redonda con los ponentes Gustavo Esteva y Gustavo Gordillo, en: *Textual*, Vol. 4, No. 14, UACH, México, diciembre de 1983, pp.5-36.

nuevas tecnologías, instituciones y programas. Acaso este sea el verdadero triunfo de las políticas de modernización y también del SAM.

3. Viraje estatal y continuidad política: la mesa servida a las trasnacionales

La quiebra de la petrolización de la economía desencadenó un proceso suspendido. A partir de 1981/82 las medidas de austeridad se establecieron rigurosamente, derivando obligadamente hacia la política neoliberal. El Estado se retiró de manera cautelosa, en un primer momento -1981/82 a 1987/88-, pero a partir de 1988 el cambio fue abrupto. La economía de mercado se impuso como ideología estatal de la nueva tecnocracia en los puestos de gobierno.

Esta modificación de la acción del Estado coincidió con la profundización de la crisis agrícola y su transformación en crisis agroalimentaria, en una continuación agravada y extendida de la crisis económica nacional que se expresaba desde mediados de los años sesentas. Esta fase de la crisis se caracterizó por una disminución de la demanda interna de alimentos y de la rentabilidad de las inversiones agrícolas, por la disminución de la inversión pública en riego, en fomento agrícola y en crédito rural, por la elevación de los costos de producción en campo con la pérdida de valor de los precios agrícolas y la elevación de los precios de la maquinaria, por la disminución del gasto público y el control estricto de salarios, etc. El retiro de la inversión privada se sumó a esta tendencia, asumiendo una actitud especuladora e improductiva.

La crisis afectó de manera amplia los cultivos básicos empresariales, pero como hemos visto atentó francamente a la producción temporalera y campesina. Lo importante de esta fase de la crisis es que ha afectado nuevamente a los campesinos, pero incluyó a los productores medios e incluso a amplios sectores de la burguesía agraria. La dimensión de esta fase rebasó los marcos establecidos en las ediciones anteriores⁴⁷.

⁴⁷ Jesús Camargo López: *El debate agrario frente a la modernidad agrícola*, en Cuauhtémoc González Pacheco (compilador): **La modernización del sector agropecuario**, UNAM, México, 1991, pp. 144 y s.

La expansión del modelo industrial exógeno y trunco obligaba dentro de la región latinoamericana a un ciclo más de crisis. Sistemáticamente postergada de las políticas, de los proyectos económicos y de las estrategias de desarrollo, los campesinos -encargados de la producción de alimentos básicos, por vocación y fundamentalmente por no haber otro sector dispuesto- enfrentó los resultados en medio de un abandono que lo obligó a reformular sus estrategias de sobrevivencia, en las que la disposición a la movilización cada vez más radical estaba incluida.

La industrialización trunca producía sus resultados adversos y entroncaba con la política subordinada. La preferencia a producir industrialmente bienes de consumo no duraderos y abandonar la producción de maquinaria y equipo, produjo las insuficiencias y los incrementos de costos por importación. Las empresas trasnacionales prefirieron en todo momento, en cuanto transferencia de tecnología y adquisición de maquinaria y equipo, moverse dentro de sus propios marcos. Las políticas de gobierno no pudieron imponer condiciones, y cuando lo hicieron los profundos lazos de subordinación y la conjunción de intereses con sectores de la elite gubernamental impidió su aplicación estricta.

Como resultado, **el comportamiento por imitación se hizo característico**. En estos términos la *protección* fue parte del modelo de industrialización, amparando una reproducción indiscriminada y en menor escala de la industria de los países centrales: trunca en sus componentes de capital, guiada por matrices de empresas cuya perspectiva es ajena a las condiciones locales y cuya innovación es realizada en los países centrales y estrictamente funcional a sus requerimientos. Un “*proteccionismo frívolo*”, donde la paradoja, sin embargo, persiste: el modelo de industrialización con altos e indiscriminados niveles de protección se mantiene en sistemas guiados por las empresas trasnacionales⁴⁸.

⁴⁸ Fernando Fajnzylber: *op. cit.*, pp. 22 y s. Cobra sentido expresar aquí lo señalado en la página W del *Clarín.com*, del domingo 13 de octubre de 2002, año VII, no. 2381, donde señalan en el título que desde Rosario rodará un tractor 100% argentino, para luego explicar que la empresa Agrinar asumió el control de la anterior fábrica de Masey Ferguson cerrada desde 1999, y hace alusión a la *chatita justicialista*, maquinaria producida en tiempos de Perón. Como se ve, esconde la imitación tras un velo nacional, aunque seguramente debe existir en ese país una tradición nacional en ingeniería agrícola.

El desastre agrícola de 1982-1988 expresó un profundo desequilibrio interno, una verdadera ironía que admite el hambre y la dependencia alimentaria, cuando posee amplios recursos para solucionar estas condiciones, al contar con fuerza de trabajo, tierras, equipos, conocimientos, etc.

Las políticas neoliberales de gobierno, aplicadas casi con fanatismo, representaron el impulso decisivo para el desastre, pues significaron descapitalizar amplios sectores de producción rural, favorecer la cada vez más amplia presencia de las transnacionales y deteriorar los términos de intercambio. No es extraño, entonces, apreciar que los productores maiceros -es decir la gran mayoría de los campesinos temporaleros- figuraron entre los principales perjudicados después de 1982. La tendencia a desarrollar la modernización agrícola aprovechando las condiciones de este sector tuvieron que buscar otras formas de inserción⁴⁹.

Las estrategias de las transnacionales se afinaron y requirieron de los apoyos explícitos de las políticas de gobierno, por una parte para realizar los cambios legales y promover los apoyos públicos reorientando sus inversiones, y por otra controlando por diferentes medios a los sectores rurales cada vez más proclives a las movilizaciones radicales. En este sentido, con los cambios al artículo 27 Constitucional en 1992 se permitió entre otras cosas, que las tierras temporales -que son básicamente ejidos y comunidades- se incorporaran al mercado, permitiendo legalmente a las transnacionales su control y su ingreso en los circuitos de capital, sin la presencia de los productores y sus organizaciones, abandonados por el Estado a cuya sombra se habían reconstituido⁵⁰. Jorge Calderón lo resume, diciendo que “las empresas transnacionales y los capitalistas agrícolas que se asocian con ejidatarios o alquilan grandes extensiones de tierras ejidales, están desarrollando enclaves modernos en el agro, altamente tecnificados y

⁴⁹ Jorge Calderón Salazar: *Desarrollo rural y transnacionalización agroalimentaria en México*, en: Cuauhtémoc González Pacheco: *op. cit.*, p. 123.

⁵⁰ Ver, Luciano Concheiro B. y Roberto Diego Q. (coordinadores): **Una perspectiva campesina del mercado de tierras ejidales. Siete estudios de caso.**, UAM/ Casa Juan Pablos, México, 2001, pp. 21 y s.

rentables, cuyos productos se destinan a la exportación o a un estrecho mercado interno de latos ingresos”⁵¹.

Desmantelar las empresas estatales, abolir los precios de garantía -negando los resultados de su amplia participación en la reorganización rural del país después de 1965/70- y entregar a las transnacionales los términos estratégicos del desarrollo rural fue parte de una política oficial en una línea de continuidad desde 1980 hasta la fecha. Por ejemplo, los programas gubernamentales de 1989 se incluyeron en el Plan Nacional para la Modernización del Campo, con lo que se aumentaron los fondos para el Programa Nacional de Solidaridad, se realizó el Foro Nacional sobre el Pacto Social en el Campo, se tomó el Acuerdo para la Reactivación Económica del Campo, etc. Con ello se programaron las estrategias comunes con las transnacionales, se cooptó a dirigentes agrarios y a organizaciones rurales, se apoyó con presupuesto público la incorporación de sectores y regiones a los circuitos transnacionales, etc. Todos estos cambios buscaron justificar el proyecto neoliberal del gobierno y de las empresas para el campo, acorde con los lineamientos de los organismos internacionales⁵².

La continuidad de estas políticas se expresó desde los cambios a la estructura institucional rural impulsada por Echeverría (1970-76), cuando se fusionaron los bancos agrícolas para crear el BANRURAL, cuando se creó la Ley Federal de Reforma Agraria permitiendo tímidamente la asociación de empresas privadas con ejidatarios, pasando por las propuestas de López Portillo (1976-1982) expresadas en el SAM y en la Ley Federal de Fomento Agropecuario, que ya permitía descaradamente la asociación de ejidatarios con empresarios privados, hasta arribar a las políticas abiertamente neoliberales de Miguel De la Madrid (1982-88), de Salinas (1988-94), de Zedillo (1994-2000) y que se continúan con Fox, y mantienen el desmantelamiento de las empresas estatales, el retiro de la acción de gobierno, el favorecer condiciones internacionales de intercambio para

⁵¹ *Ibid*, p. 124.

⁵² Ver, Jesús Camargo López: *op. cit.*, p. 156. También, Roberto Diego Quintana: *El paradigma neoliberal rural y las reformas agrarias en México*, en: *Cuadernos Agrarios* (Nueva Época), No. 11-12, México, enero-diciembre de 1995, pp. 13-26.

beneficio de empresas trasnacionales, privilegiar al sector parasitario y especulador del capital financiero trasnacional y tratar de controlar por diversos medios, donde se incluye la represión masiva y selectiva, encubierta y descarada, a los movimientos rurales.

Se había completado un ciclo completo en tres fases, donde los intereses de las empresas trasnacionales en general, y de las productoras de tractores en especial, se habían vinculado estrechamente con las orientaciones estatales, en una correspondencia que rebasó los límites de cualquier versión nacionalista.

Blanca Rubio lo expresa en su libro citado, en el sentido de que en el periodo que va de la posguerra hasta fines de la década de 1990, se ha transitado por tres formas de dominio: la vía usurario-comercial articulada a los circuitos de mercado trasnacionales, que cedió el espacio hacia los años de 1970 a las formas de control directo, la vía agroindustrial de dominio, misma que ha desembocado en la “fase agroexportadora agroindustrial excluyente”, impuesta a partir de 1990 y hasta la fecha.

En la primera fase el agente preferido de las inversiones estatales y extranjeras se centró en los agricultores de mercado, situado en las zonas de riego, con vocación agroexportadora y receptores naturales de la tecnología de la revolución verde, el tractor incluido, mientras que el campesino temporalero era abandonado a la explotación de las expresiones de capital más atrasadas.

En el segundo momento, la atención se centró en los espacios temporaleros, apreciados ahora como la extensión horizontal de las inversiones extranjeras y de las políticas de gobierno. Los programas de mecanización se orientaron hacia este sector, donde se reestructuró la forma de dominio sobre los campesinos, despojándolo de sus tierras o unciéndolo a las relaciones agroindustriales de dominio que ya se extendían en las zonas de agricultura próspera.

El tercer momento se desarrolla con múltiples contradicciones, en las cuales destacan las expresiones especulativas y parasitarias de las nuevas formas de

dominio del capital financiero, enfrentado tanto al capital industrial como al capital agrario, los cuales son abandonados y marginados en un proceso excluyente que no los considera necesarios para la fase de acumulación. Los campesinos, por su parte, han pasado de la lucha por la tierra a la lucha por la apropiación del proceso productivo, y de ahí a la lucha por ser parte del sistema, por el derecho a vivir y trabajar⁵³.

Con esta continuidad manifiesta es que podemos afirmar que **lo realizado por el Estado en sucesivos gobiernos sexenales ha sido dejar la mesa servida a las trasnacionales**, integrando la bancarrota rural, construida tenazmente con sus desaciertos y tendencias, a las estrategias mundiales dictadas desde los poderes centrales, donde la autonomía y la soberanía nacional no figuran.

Si el reto en 1990 fue la reactivación para el campo mediante políticas que atrajeran inversiones y recuperaran la rentabilidad del sector, el desastre fue completo cuando dichas inversiones no llegaron, pese a todos los esfuerzos del gobierno por establecer las mejores seguridades. Las inversiones, entonces, no se realizaron, y las compras de empresas funcionando eficientemente se convirtieron en bancarrotas y quiebras en manos de empresarios privados -las trasnacionales y sus aliados nacionales-⁵⁴.

Las previsiones que apuntaban a que si se reactivaba el campo con las orientaciones del gobierno y las trasnacionales, se crearía un reducido grupo

⁵³ Blanca Rubio: **Explotados y excluidos...** op. cit. Ver también de la misma autora: *La subordinación rural excluyente en América Latina*, (ponencia presentada en el Seminario Internacional Nuevas tendencias en América latina en el contexto de la globalización, MALAS, 18-20 de noviembre de 2000), reproducida por Preparatoria Agrícola, UACH, septiembre de 2001.

⁵⁴ El desastre azucarero es un ejemplo ilustrativo: en 2002 fue necesario que el gobierno se hiciera cargo de una veintena de ingenios en una acción de rescate azucarero ante las crecientes movilizaciones de los cañeros y los obreros de los ingenios en buena parte del país. Los industriales habían actuado como verdaderos piratas al comprar la caña, procesar el azúcar, vender el producto y declararse insolventes para pagar a los cañeros y a los obreros. El gobierno foxista tomó el control de los ingenios y de sus deudas, demostrando la quiebra completa del modelo neoliberal. De otra manera las consecuencias sociales habrían sido inmensas.

de empresarios ubicados en actividades clave de exportación y captadora de divisas, no se cumplió. La realidad fue más terca, la crisis más prolongada⁵⁵.

Pese a lo anterior, los programas para refaccionar el campo mexicano continúan. Cobra especial relieve los apoyos mediante tres programas: el Procampo de 1994 y la Alianza para el Campo de 1995, junto con los pagos de Aserca para la comercialización⁵⁶. Este último es más selectivo que el Procampo, que es masivo. El de Alianza contiene diversos programas de apoyo, pero donde están los programas preferidos y hacia donde se orienta cerca del 80% del presupuesto asignado, son: el de ferti-irrigación, el de establecimiento de praderas, fundamentalmente para la producción lechera, el de compra de tractores e implementos, y el de equipamiento rural. Estos programas se ejecutan en las zonas de agricultura comercial y de riego, apoyando a los agricultores prósperos, vinculados a los circuitos de agroexportación. Como se aprecia, en épocas de crisis, los beneficiados siguen siendo los mismos⁵⁷.

⁵⁵ Blanca Rubio: *Agricultura y productores al fin de siglo*, en Cuauhtémoc González Pacheco: op. cit., pp. 339 y s. Ver también de la misma autora: **Explotados y excluidos...** op. cit.

⁵⁶ Manuel Ángel Gómez Cruz y Rita Schwentesius R.: *La Alianza para el Campo. Propuesta de nueva política agrícola*, en: *Memoria del Seminario Nacional Análisis de la Alianza para el Campo*, CIESTAAM, UACH, México, 1999, p. 166-168. En este trabajo los autores destacan el carácter electorero, burocrático, ineficaz y disperso de los programas de la *Alianza*, junto con el manejo discrecional que permite reforzar la diferenciación social de los beneficios: mientras que el programa para zonas indígenas otorga \$135.00 a cada beneficiario, el programa de tecnificación de riego por bombeo otorga \$43, 229.00 a cada beneficiario. Un cantidad mayor reciben por el 30% de apoyo los que compran tractores.

⁵⁷ Vinicio H. Santoyo Cortés, José Ávila Dorantes, Jesús Garza y Arturo Salazar: *La Alianza para el campo en Sinaloa*, donde explican que los beneficiados de la Alianza son los grandes productores de hortalizas para exportación, papa, granos o los grandes ganaderos. En el caso de los tractores, los grandes productores han preferido comprarlos nuevos, a pesar de que deben erogar un alto porcentaje -el 70%- de su costo. Los medianos productores prefieren comprar tractores usados. Los grandes productores, por otra parte, concentran los servicios de asesoría o de manejo eficiente de paquetes tecnológicos. En todos estos casos, los proveedores, es decir las filiales de las grandes agroempresas, juegan un papel decisivo tanto en la orientación de los recursos como en el manejo de los mercados mediante los créditos y facilidades que otorgan. Finalmente, ellas han sido las grandes beneficiarias, ya que han reactivado sus mercados. Ver, el texto citado de estos investigadores en Manuel Ángel Gómez Cruz y Rita Schwentesius R. (coordinadores):

El Estado es un sujeto tecnológico privilegiado, por poseer múltiples intervenciones en el proceso tecnológico y por ser enlace entre la formación de la cultura y del territorio tecnológico. En nuestro caso, su importancia también se expresa en atención al otro sujeto tecnológico, las empresas productoras transnacionales. Sus políticas, dispuestas en términos de programas lo hacen evidente. Su intervención en el proceso tecnológico es amplia y variada: lo mismo puede ser productor de tractores que concesionario, participa en el diseño, se incluye en la comercialización, apoya y subsidia las ventas mostrando sus preferencias, vende y compra maquinaria sea directamente o por medio de las estructuras y organizaciones que controla, autoriza y decreta los beneficios y las restricciones, legaliza la acción tecnológica.

La presencia de las empresas extranjeras en las decisiones de Estado se ha impuesto descaradamente, estableciendo una correspondencia entre las políticas tecnológicas y las necesidades de los ritmos de acumulación y las demandas de las transnacionales. Este otro sujeto tecnológico mantiene ritmos, orienta desarrollos, establece conductas y sostiene participaciones, donde el Estado -en este caso, en tanto gobiernos- manifiesta pese a sus conflictos internos, una vocación colonial de sumisión, expresada en los enlaces de los personeros de las empresas y su identidad como funcionarios de alto nivel.

La conciencia nacional naufraga en este espacio de sometimiento. La formación de los valores como soberanía han tenido que desarrollarse en otra parte, en otros sujetos tecnológicos, en la comunidad científica-tecnológica y en los productores agrícolas, donde los conflictos al respecto toman otro sentido, y donde la perseverancia es permanencia de futuro.

Memoria del Seminario... op. cit., pp. 81-100. Ver también, SAGARPA: *Alianza para el Campo. Evaluación 1998. Programas Fomento Agrícola, Fomento ganadero, Sanidad Agropecuaria*, SAGARPA, México, agosto de 2000, pp. 8, 9 y 17; FAO-SAGARPA: *Evaluación de la Alianza para el Campo 2000. Programas de Fomento Agrícola, Fomento Ganadero, Sanidad Agropecuaria y Transferencia de Tecnología, Programa Mecanización, Informe Nacional*, FAO/SAGARPA, México, 2000, capítulos 5, 6 y 7; y, SAGARPA: *Evaluación de la Alianza para el Campo 2001. Informe de evaluación Nacional Mecanización*. SAGARPA/FAO, México, octubre de 2002, p. 43 y s.

Adicionalmente, lo interesante de este proceso es que, pese a todas estas estrategias y contubernios, programas y apoyos, la tecnología tradicional se mantiene como opción en amplias regiones, derivando su cultura tecnológica hacia los espacios donde los sueños y las utopías emergen, ahí de donde se nutre la vida.

CAPÍTULO CUATRO LOS DISEÑADORES TECNOLÓGICOS NACIONALES

Es evidente... que un proyecto que se propone retrotraer un país a la condición pretérita de exportador de recursos naturales e importador de una “modernidad de escaparate”, no tiene que hacer hincapié en la dimensión creativa. Es más, lo que necesita es erradicar aquellas expresiones de creatividad que podrían generar el cuestionamiento de un modelo carente de toda trascendencia...

Fernando Fajnzylber¹.

En el Campo Experimental *El Horno*, en Chapingo, de entre el polvo que levanta la rastra de un disco emerge un tractor triciclo. El operador hace esfuerzos por mantenerlo estable. Asentada la polvareda se acercan el ingeniero Camacho y el ingeniero Peña para apreciar como se empieza a romper el enganche. La solución es reforzar el tubular e incorporar pesos para dar estabilidad, y evitar de esta manera que el *Tractor UNAM* relinche y tienda a voltearse.

En Salamanca, en los talleres de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica -la FIMEE- de la Universidad de Guanajuato, se trata de ensamblar un primer prototipo de tractor. En medio de los fierros, los ruidos y el humo de la soldadura, se escuchan las indicaciones mediante las cuales el ingeniero Lara López se pone de acuerdo con el señor Jorge Sánchez sobre una producción más grande del *Motocultor de Alto Despeje*. Los alumnos y técnicos, metidos en la construcción del prototipo, enderezan un chasis que recién se dobló en las prácticas de prueba.

Cerca de la ciudad de Oaxaca, en el ITAO, un grupo de ingenieros y técnicos platican sobre el convenio de producción de una nueva propuesta de tractor, al cual han acordado bautizar como *El Chapulín*. Todos están entusiasmados por la posibilidad de que diferentes instituciones - el Instituto Tecnológico de Oaxaca y el Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, junto con el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial de Querétaro, entre otras- puedan unir esfuerzos y promover un diseño que busca adecuar los

¹ Op. cit., pp. 29-30.

requerimientos técnicos con las necesidades de los campesinos oaxaqueños. Con estas propuestas, se crea un Programa de Autoequipamiento para las escuelas. Después de más de 10 años, tienen tres versiones de *Tracto-SEP* que han probado en varias regiones, y preparan una cuarta versión.

Mientras, en Veracruz, en las zonas de acción del Campo Experimental Cotaxtla del INIA, los ingenieros Campos Magaña, Uribe Gómez y René Camacho -como parte de un colectivo entusiasta en el que incide el Dr. Antonio Turrent- han desarrollado equipos de trabajo para probar en Los Tuxtlas. Se trata de la propuesta del *yunticultor* y de la *multibarra*, con la que orientan proyectos de desarrollo más ambiciosos. Se han reunido con los comisariados de varios ejidos y finalmente han acordado probar sus propuestas en varias comunidades.

Junto a éstas se produjeron otras varias experiencias. Al adaptar y realizar diseños propios, las ofertas tecnológicas mexicanas se desarrollaron en varias instituciones. Ello fue un síntoma de madurez de las comunidades de ingenieros agrícolas que, a pesar del empeño, enfrentaron grandes dificultades de diferente tipo. Presentar las ofertas tecnológicas nacionales que en los tractores operaron de la década de 1970 en adelante, es entrar en una dimensión olvidada, pero que sin embargo se mantiene con una presencia tenaz.

La fecha no es casual. Por una parte los esfuerzos por el diseño nacional tuvieron un momento de madurez que pronto habría de abortar, luego de la confusión ocasionada por los titubeos, las indecisiones y los compromisos de una serie de gobiernos, que optaron por no definir las políticas tecnológicas nacionales, o por definir las dentro de una lógica que cerraba una vez más la creación tecnológica nacional.

El momento se inscribió en un quiebre histórico, donde la crisis general se incorporó a la par de la pérdida de la hegemonía indiscutible de Estados Unidos, y se abrió una situación en la cual la emergencia de los intentos nacionales, en nuestro caso por medio de la tecnología agrícola, encontró posibilidades de expresión.

No podía ser de otra manera. Cada época de declive -la Fase B del ciclo Kondratiev- abre un momento de reformulación de opciones tecnológicas, y si este momento coincide con el agotamiento de formas de acumulación de capital y con la emergencia de nuevas formas sostenidas ahora en mecanismos de control definitivamente transnacionales, las ofertas tecnológicas requieren de interlocutores competentes dentro de las naciones periféricas.

Las opciones tecnológicas nacionales en materia de diseño de tractores agrícolas adecuados al campo mexicano fracasaron. Y acaso era ineludible. Sin embargo, las experiencias, a pesar de su diversidad, fueron muy precisas, logradas a través de una comunidad de ingenieros que enderezó sus energías hacia la invención y el diseño, buscando completar una identidad tecnológica nacional y definir un perfil completo del gremio.

Lo que importa comprender finalmente no es sólo las razones y contextos del fracaso, sino las orientaciones y la búsqueda de opciones tecnológicas nacionales adecuadas, que obligaron a redefinir e incorporar nuevos conceptos y nuevas formulaciones teóricas. Pero más aun, lo que importa es fundamentalmente destacar la perseverancia, el tesón y la voluntad con las que se han expresado los ingenieros agrícolas en la construcción de sus espacios, en la elaboración de sus diseños, en sus ofertas tecnológicas. Esta perseverancia, un verdadero *otro lado de la moneda*, se mantiene con una necesidad que bien vale la pena conocer de dónde procede y de dónde se nutre.

1. Los iniciadores

Inscritos en esta búsqueda por conformar la opción nacional, apareció claramente en los años de 1970 la tendencia del diseño nacional de tractores y equipos agrícolas. Los ingenieros que en años anteriores no se expresaban sino débilmente en el diseño y la invención, empezaron a lanzar iniciativas y propuestas tecnológicas que recuperaron, en primer lugar, las condiciones agrarias y agrícolas de la ruralidad mexicana, como veremos más adelante.

Dentro de los ingenieros mexicanos que han destacado en estas iniciativas, tenemos al **Dr. Alberto Camacho Sánchez**, de la Facultad de Ingeniería de la UNAM; al **Dr. Arturo Lara López**, de la Universidad de Guanajuato; al **Dr. Antonio Turrent**, del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas; al **ingeniero David Peña**, de la Universidad Autónoma Chapingo; al **Dr. Benjamín Figueroa**, del Colegio de Postgraduados; y al grupo entusiasta de ingenieros del Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca.

Evidentemente no son todos los precursores, ni han trabajado aislados. Cada uno de ellos se incluye dentro de una secuencia tecnológica -que ahora bien podemos llamar *tradición tecnológica*- donde en un ambiente tecnológico definido opera un colectivo agrupado en una concepción de qué hacer, cómo hacer y para qué, atendiendo a las necesidades de mecanización agrícola mexicana.

Cada colectivo afinó sus conceptos y buscó sus referentes nacionales y extranjeros, realizando en conjunto una propuesta tecnológica nacional, sostenida en diseños adecuados para la pequeña producción desarrollada en las parcelas del minifundio.

Sin embargo, la acción de los técnicos mexicanos se produjo en condiciones que la hace diferente a cualquier otra situación vivida nacionalmente. Me refiero a la concepción más general: conforme se hicieron presentes a las dinámicas sostenidas por las consideraciones de Kondratieff y completadas con los aportes marxistas y de la Escuela de los *Annales*, los ciclos largos económicos e históricos hacen su aparición explicativa en estos escenarios.

Hacia 1965/73 se ha agotado la Fase A de ascenso económico y se ha iniciado una Fase B de declive, en coincidencia con el fin de un ciclo histórico de hegemonía indiscutible de los Estados Unidos y, acaso con el fin de la economía-mundo establecida en una dimensión planetaria, es decir que nos encontraríamos frente a un agotamiento y cambio del sistema social, hecho sin precedentes en las explicaciones de la ciencia social².

² Ver Immanuel Wallerstein: **Después del liberalismo**, Siglo XXI editores/UNAM, México, 1996, Primera Parte, pp. 13-71.

Estas modificaciones incorporaron fuertes cambios en la estructura del Sistema-Mundo, fundamentalmente en las relaciones Centro-Periferia y por tanto, en la división internacional del trabajo, abriendo un espacio para el desarrollo de una nueva etapa de acumulación de capital.

Es entonces cuando las empresas trasnacionales que se habían preparado para trasladarse de manera más amplia a las periferias, flexibilizando su organización, desarrollaron nuevas formas de mundialización. El caso de las empresas automotrices, como hemos visto antes, no solo no fue la excepción sino que en buena medida marcó pautas dentro de este nuevo proceso mundial.

Este proceso incluye una precisión para distinguir entre el diseño o invención, con respecto a los términos de transferencia, de innovación o puesta en práctica en el proceso productivo. Cualquier acto de transferencia tecnológica, y más cuando estos términos incluyen la producción tecnológica y ya no sólo el armado o ensamblaje, requiere de dos condiciones, sobre todo cuando lo apreciamos desde los términos histórico-sociales de mundialización, del ciclo de acumulación y de trasnacionalización de capital a que me he referido antes.

Por una parte, **requiere tener un cuerpo de técnicos capacitados**, originarios del país receptor, con los suficientes elementos para poder funcionar como agentes de la expansión tecnológica, que abran los mercados desde las regiones, utilizando las formas culturales cercanas con el público consumidor, demostrando las bondades de las ofertas tecnológicas, haciendo el mercado tecnológico. Enseguida abundaré sobre esto.

La otra condición consiste en **poseer una comunidad científica constituida** dentro de la orientación tecnológica, capaz de ser un interlocutor válido desde la periferia. Esta comunidad requiere de una capacitación de más largo plazo, pues debe ser capaz de comprender los términos científicos de la producción técnica, de utilizar los lenguajes de la misma manera que los científicos del Centro, con los que deberá ser capaz de sostener diálogos, que implican poder situarse en un mismo plano de comprensión. Estos científicos habrán sido formados en el extranjero, es

decir en los países centrales de donde importarán las preocupaciones y sentidos, los lenguajes y las orientaciones, o en instituciones nacionales que hayan asimilado los términos técnicos y científicos del centro por diversos canales. Sin embargo, a pesar de esta pretensión, los conflictos no dejan de obstinarse en aparecer.

Una comunidad científica, bajo estas consideraciones, no se improvisa ni se forma de la misma manera que la comunidad de los técnicos³, aunque lo cierto es que los dos grupos se complementan, aunque no necesariamente tienen que aparecer juntos. La existencia del segundo no es indispensable para que aparezca el primero, pero si a la inversa.

La reorganización mundial que se orientó hacia los años de 1970, mantuvo estos requisitos, mismos que se desarrollaron en lo que se refiere a la maquinaria agrícola, pero con varias características que es necesario resaltar. En primer lugar, no se había constituido una comunidad estable, que hubiera desplegado formas organizativas consolidadas con reconocimiento de liderazgos. Era una comunidad, en este sentido, incipiente y con distintas versiones institucionales, que recién se empezaba a estructurar y que no tenía antecedentes de creación tecnológica propios que se hubieran convertido en tradición.

Otra característica que es necesario explicar radica en que los miembros de esta comunidad incipiente, se asumen como *traductores tecnológicos*. Traductores en varios sentidos, pues *traen* un conocimiento técnico e intentan adaptarlo a las condiciones nacionales. Pero en este tránsito, en esta transferencia, vuelven a traducir pues aparecen en sus actuaciones expresiones nacionalistas. Son entonces, doblemente traductores: la traducción tecnológica que se requiere realizar obliga a una formación desde fuera, donde deben conocer desde un idioma extranjero, bajo condiciones exógenas; pero cuando aprenden e intentan aplicar están obligados a

³ Es interesante, al respecto, conocer las propuestas que desde una versión marxista de los años de 1950 nos presenta John D. Bernal, quien distingue entre el científico y el ingeniero. Ver de este autor, **La ciencia en la historia**, UNAM/Editorial Nueva Imagen, México, 1981, pp. 55-56. Sin embargo, la diferencia entre estas orientaciones es tenue, y desde la consideración de trasmisores de conocimiento, la frontera es más imprecisa.

considerar los términos nacionales, de los que seguramente nunca se desprendieron. Tales son algunas de las condiciones de la relación tecnológica entre el centro y las periferias⁴.

Es indudable que, en su versión original, el centro desearía que estas formas de traducción se limitaran a la imitación, a una reproducción acrítica, sin mayor creatividad. Pero, afortunadamente, el proceso no se produce de manera lineal ni sin conflictos: conflictos entre el centro y la periferia, conflictos dentro del centro y dentro de la periferia, conflictos dentro de las comunidades científicas y tecnológicas, conflictos dentro de los técnicos y los científicos.

Esta condición de conflicto es obligada, pues la tecnología no aparece despojada nunca de la cultura en la que se forma o en la que se despliega. Y no solo, sino que adicionalmente la tecnología en tanto saber aplicado -y en este caso hacia el medio rural con las opciones de mecanización agrícola sostenidas en el tractor- es uno de los elementos constituyentes de identidad territorial, regional o nacional, pues no sólo conlleva la capacidad de transformación de los entornos territoriales, adecuándolos a las nuevas necesidades sociales, sino que a través de la tecnología se estructuran relaciones de dominio que articulan y refuncionalizan las dimensiones locales, regionales y mundiales, participando en la creación de una completa cultura territorial.

¿Cómo podrían nuestros ingenieros y técnicos sustraerse de estas condiciones? Ubicados en un momento especial que obligó a la reformulación de las condiciones tecnológicas agrícolas, y a la búsqueda de opciones y de nuevos conceptos tecnológicos, la doble traducción los insertó en una condición de creadores de tecnología nacional, de una búsqueda nacionalista de identidad tecnológica. Por eso prefirieron atender a la pequeña producción, partiendo de las condiciones agrarias e históricas del país, contrarios a las opciones que se sostienen en la definición de sólo hacer negocio de las grandes empresas trasnacionales. Ello los llevó a enfrentar

⁴ Recordemos el mito de Hermes Trismegisto presentado en la n. 20 del capítulo I. Hermes aparece como un verdadero traductor entre los dioses y los humanos, tanto de ida como de regreso.

indecisiones gubernamentales y actuaciones contrarias a las iniciativas nacionales, incluida la tendencia a traer propuestas tecnológicas probadas en otras condiciones y trasladadas sin más a nuestras regiones. Esta condición de los ingenieros y técnicos obligó entonces a incorporar en sus formulaciones y propuestas tecnológicas un concepto de nación, implícita la mayoría de las veces, explícita las menos.

Por ello, más que apreciar las derrotas, las insuficiencias y los fracasos, interesa destacar las razones que explican por que operaron y actúan con una terquedad cultural e ideológica que, como veremos más adelante, parece ser característica de la voluntad científica y tecnológica dentro de las construcciones periféricas⁵.

No son muchos los ingenieros que han propuesto opciones tecnológicas. Aquí los seguiremos a través de seis iniciativas sobre la mecanización agrícola, expresadas por las experiencias de elementos de esa incipiente comunidad tecnológica en mecanización agrícola. Debo recordar una vez más que no son todos los ingenieros que ofrecieron propuestas, ni actuaron solos. Sin embargo, apoyados en los métodos de la prosopografía y de las redes sociotécnicas, con ellos es posible reconstruir las formas en que desarrollaron sus actividades, crearon la comunidad científico-tecnológica de los ingenieros agrícolas⁶, afianzaron sus instituciones, y realizan de manera anual y perseverante sus congresos, promoviendo las escuelas.

⁵ Ver el excelente trabajo de Marcos Cueto: **Excelencia científica en la periferia. Actividades científicas e investigación biomédica en el Perú. 1890-1950**, GRADE-CONCYTEC, Lima, 1989, sobre todo su *Introducción*, pp. 21 y s. Ver, también, a Juan José Saldaña: *Marcos conceptuales de la historia de las ciencias en Latinoamérica: positivismo y economicismo*, en Juan José Saldaña (compilador): **Introducción a la teoría de la historia de las ciencias**, UNAM, México, 1989, pp. 337-363.

⁶ La comunidad de ingenieros agrícolas se diferencia, en primer lugar de los agrónomos. Se considera dentro de la ingeniería, aunque también se distingue de los ingenieros mecánicos. No atiende directamente la producción agrícola, sino a través de creaciones ingenieriles y tecnológicas, es decir mediante instrumentos, equipos y diseños de procedimientos, herramientas y máquinas.

Sin lugar a dudas, **Alberto Camacho Sánchez**⁷ es un pionero. Creador del *Tractor UNAM* en los inicios de los años 70, logró desarrollar diseños de partes -el mecanismo de tracción de cadena o la caja de velocidades- en su propuesta, involucrar una concepción tecnológica y generar una presencia nacional como interlocutor ante el gobierno federal.

Uno de los ingenieros que mantuvo, desde los años de 1950 y hasta inicios de la década de 1990, una presencia directa e indiscutible en diversas iniciativas respecto a la mecanización ha sido **David Peña Guzmán**⁸, que consolidó uno de los primeros centros de capacitación en mecánica agrícola dentro de la entonces Escuela Nacional de Agricultura, el llamado CAIMA (Centro de Adiestramiento para Instructores en Maquinaria Agrícola), y se convirtió en uno de los referentes necesarios del gobierno -a través de la Secretaría de Agricultura- en la definición de adquisiciones y el otorgar permisos para la incorporación de maquinaria agrícola extranjera en nuestro país. Este ingeniero acompañó con su experiencia de años a Camacho Sánchez en la construcción y las pruebas del *Tractor UNAM*.

Otro de nuestros destacados ingenieros es **Arturo Lara López**⁹, creador del *Motocultor de Alto Despeje*. Ubicado en la Universidad de Guanajuato, trabajó con tesón en el diseño y construcción de varios prototipos, e integró en la segunda mitad de la década de 1970 e inicios de los años de 1980, a un grupo dinámico de jóvenes estudiantes y a un entusiasta dueño de un taller de mecánica y soldadura, el señor **Jorge Sánchez**, verdadero espíritu inquieto y con gran disposición para incursionar en diversas actividades.

⁷ Jorge Ocampo Ledesma: **Dr. Alberto Camacho Sánchez, constructor del *Tractor-UNAM***. Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA/CIESTAAM), UACH, julio de 2003 (en edición).

⁸ Jorge Ocampo Ledesma: **Ing. David Peña Guzmán, creador del CAIMA y pionero de la mecanización agrícola en México**. Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA/CIESTAAM), UACH, julio de 2003 (en edición).

⁹ Jorge Ocampo Ledesma: **Dr. Arturo Lara López, constructor del *Motocultor de Alto Despeje* y de una comunidad tecnológica**. Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA/CIESTAAM), UACH, julio de 2003 (en edición).

Antonio Turrent Fernández¹⁰ es uno de los impulsores de opciones integrales del desarrollo agrícola, promovidas desde el INIA (y después por el INIFAP) en sus centros experimentales, sobre todo en Cotaxtla, Veracruz y sus áreas de influencia. El maestro Turrent participó con un grupo amplio de ingenieros, mismos que se incorporaron en diversas y ambiciosas tareas, donde para nuestro tema destacan los planteamientos sobre mecanización agrícola para el trópico húmedo y el altiplano, hechos a través del *yunticultor* y la *multibarra*.

Se presenta también a **Benjamín Figueroa Sandoval**¹¹, ingeniero agrónomo que arribó a las propuestas de mecanización agrícola por las preocupaciones en la conservación de suelos y aguas, desde puestos directivos de la Secretaría de Agricultura o desde los espacios académicos, como el Centro Regional de Estudios en Zonas Áridas y Semiáridas (CREZAS) del Colegio de Postgraduados (CP). Un impulsor de ofertas tecnológicas y un promotor de políticas de apoyo para iniciativas alternativas en mecanización agrícola, sobre todo de implementos. Entusiasta vínculo de las diferentes ofertas tecnológicas, ocupa ahora el cargo de Director del CP.

Finalmente se incluye la propuesta de el *Tracto-SEP* o *Chapulín*, mismo que ha sido trabajado por una comunidad de ingenieros agrupados en el **Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca**¹², más conocido como **ITAO**, con una perseverancia que incluye las correcciones del prototipo en ya cuatro ocasiones, con mejoras constantes y con un esfuerzo por nacionalizar las partes.

¹⁰ Jorge Ocampo Ledesma: **Dr. Antonio Turrent Fernández, promotor del *Yunticultor* y de la *Multibarra***. Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA/CIESTAAM), UACH, julio de 2003 (en edición).

¹¹ Jorge Ocampo Ledesma: **Dr. Benjamín Figueroa, promotor de alternativas en la mecanización agrícola en México**, Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA/CIESTAAM), UACH, julio de 2003 (en edición).

¹² Jorge Ocampo Ledesma y María Isabel Palacios Rangel: **El ITAO, constructor de una propuesta tecnológica propia: *El Chapulín* o *Tracto-SEP***, Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA/CIESTAAM), UACH, julio de 2003 (en edición).

Con esta lista no agoto la revista de los promotores de la mecanización agrícola, pero sí incluyo a buena parte de los espacios de creación tecnológica y de orientaciones.

2. La emergencia del diseño nacional hacia 1970: la búsqueda de un concepto tecnológico propio

He anotado antes algunos elementos de la dinámica social e histórica en la que se inscribieron los diseñadores nacionales. Se deriva de ahí que no es casual que hacia 1970 aparecieran entonces las ofertas tecnológicas mexicanas, atendiendo a las condiciones agrarias y preferentemente a los pequeños productores del país.

No sólo se expresaba agotada la hegemonía indiscutible de los Estados Unidos y la presencia renovada de los competidores en Europa, dirigidos por Alemania y Francia, y en Asia, con Japón a la cabeza, quienes promovieron la formación de bloques en una articulación con la que se ingresó a una nueva forma de mundialización, denominada más adelante como globalización, donde el enfrentamiento por una nueva hegemonía está en marcha.

Se abrió un espacio de coyuntura, donde desde las periferias se demandó una serie de acciones, entre las que destacaron las tecnológicas, por su importancia de anudar relaciones económicas, políticas y culturales, y por ser un elemento importante para apreciar su riqueza en una visión de larga duración histórica.

Desde los años de 1950 habían surgido diferentes planteamientos -como los de la CEPAL- que replanteaban los mecanismos de integración económica, incorporaban los puntos de vista latinoamericano sobre el desarrollo y sobre el subdesarrollo, con un fuerte cuestionamiento a la desigual transferencia de riquezas, las formas de subordinación por la presencia de capitales y tecnologías extranjeros, las deformaciones históricas, etc. y apuntaban hacia la elaboración de propuestas alternativas de desarrollo y de gobierno para Latinoamérica que partieran de nuestras condiciones propias, mantenidas en interpretaciones históricas de nuestra situación.

La emergencia de las movilizaciones campesinas en el continente obligaron a reconocer la quiebra de los proyectos económicos y desarrollistas. La radicalización de estas movilizaciones acentuó la crítica al imperialismo y al colonialismo, y amplió el debate sobre las políticas de relación entre el centro y las periferias, incluidas las políticas tecnológicas.

Con sus planteamientos basados en una interpretación histórica del proceso latinoamericano, se mantuvo una serie de iniciativas que condujo a la elaboración de políticas nacionales por diferentes países, y que han sido retomadas por organismos internacionales como el Banco Mundial y por otras dependencias de las Naciones Unidas, como la Organización Internacional del Trabajo.

Estas elaboraciones implicaron una fuerte competencia dentro de los gobiernos nacionales y dentro de los organismos, cuestionando fuertemente el papel de las elites, pues ponían en debate el sistema mundial basado en los centros de dominio sobre las periferias y las teorías que lo justificaban, enfrentaron las críticas desde sectores proclives a Estados Unidos, mismos que consideraban peligrosos estos cuestionamientos.

La comprensión, por ejemplo, del *centro-periferia* como sistema internacional de relaciones económica internacionales permitió identificar actitudes y valoraciones de ambos aspectos, pero ubicó a los centros activos e industrializados, organizadores del sistema, frente a los países periféricos pasivos y exportadores de materias primas, poseedores de recursos naturales, con una condición vasta y heterogénea.

En este sentido, el progreso técnico cobraba una importancia decisiva. La forma en que cada país periférico se incorporaba al sistema de subordinación dependía de sus recursos naturales y económicos y de sus capacidades económicas y políticas, condicionando la manera y la dinámica en que el progreso técnico se incorporaba y se desenvolvía, permitiendo que la extracción de riquezas fluyera de la periferia al centro. La lentitud de la inserción del progreso técnico en los países periféricos impidió la incorporación de la fuerza de trabajo y deformó la economía hacia la exportación de bienes primarios, manteniendo a buena parte de la población

en los márgenes del desarrollo. El llamado modelo agroexportador, refuncionalizado en cada etapa, parece ser una condición dentro de esta relación¹³.

Dentro de la lógica impuesta desde el centro para organizar el sistema mediante una división internacional del trabajo, el ingreso de tecnologías se realizaba hacia la vocación obligada: las exportaciones primarias, restringiendo que se desarrollaran tecnologías en otras áreas, lo cual no sólo limitaba la industrialización necesaria sino que mantenía la productividad de la fuerza de trabajo en niveles limitados.

Evidentemente, el Estado periférico debía desempeñar un papel activo, protegiendo las economías nacionales. Estas propuestas fundamentaban la sustitución de importaciones, el proteccionismo moderado y selectivo por parte del Estado, permitiendo diversificar y complementar la producción nacional y regional, al desplegar las potencialidades y reorganizar en términos nacionales los mercados, promoviendo el empleo y limitando las competencias¹⁴.

El papel asignado al progreso tecnológico en esta industrialización nacional es definitiva, pues permitiría participar en términos competitivos y con una suficiente capacidad productiva en los mercados internacionales. Industrialización, productividad, competitividad y progreso técnico son entonces, elementos complementarios. A partir del progreso técnico fue posible discutir la relación de desigualdad, ya que la vocación impuesta históricamente como una marca de fuego a la periferia para la producción de productos primarios -agrícolas y mineros, fundamentalmente- implicó la no incorporación plena de los resultados tecnológicos, como el aumento del empleo, de la capacitación de los trabajadores, de la baja en los precios de

¹³ Ver: Jorge Ocampo Ledesma: **De café, cocos y hongos: los procesos tecnológicos agrícolas y el modelo agroexportador en América Latina**, Colección Ciencia-Tecnología e Historia, serie 2000, No. 2, PIHAAA, CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo, México, 2000.

¹⁴ Esta es la pretensión ingenua y bondadosa de la política protectora de la sustitución de importaciones, que sin embargo resultó perversa pues, como he explicado antes, protegió la economía y la industria nacional cuando las empresas extranjeras ya estaban dentro. Los beneficios no fueron, entonces, nacionales.

las manufacturas y el aumento de la productividad. El atraso tecnológico y general de la periferia no resultaba, entonces de una condición natural, sino era resultado de la dinámica de un sistema basado en la exclusión, dada la imposibilidad de acceder a los términos en los que sostenían las dinámicas desde los centros, las cuales quedaban vetadas para las periferias.

De aquí que la industrialización en la periferia se produjo con gran retraso y siempre vinculada a las necesidades y requerimientos de los centros, por lo que los términos de la transferencia tecnológica se produjeron en torno a la imitación, al crecimiento conforme al modelo establecido desde los centros, a la adopción de tecnologías -y, por consiguiente, los estilos de vida, los valores ideológicos y la reproducción de instituciones que conllevan tales adopciones- penetrando en la estructura productiva y social de las periferias, al deformar su proceso de desarrollo y obligar a una situación de retraso permanente, en todos los órdenes de la vida social.

De esta forma, la producción estructural del excedente económico se fundamenta dentro de las periferias, por una parte, en el empleo de la fuerza de trabajo en actividades de muy baja productividad y por las bajas remuneraciones por estos empleos, pero también por las bajas remuneraciones aun en los empleos de gran productividad. El excedente producido bajo estas condiciones no es orientado a revalorizar el capital, a renovarlo, sino que se maneja para satisfacer los patrones de consumo de las clases dominantes, en una actitud imitadora de las formas de consumo de los centros. La presencia de las transnacionales completa el cuadro, pues en estas condiciones mantiene espacios de grandes beneficios. La producción de excedente se encuentra entonces en la desigualdad económica, política y social, en un proceso dinámico que debe mantenerse de manera creciente.

En esta situación es que la inflación, el deterioro de los ingresos y condiciones de vida de amplias capas de la población, el manejo de nuevas propuestas liberales apoyadas en la fuerza del Estado, imponen un nuevo ciclo deformado de acumulación, donde los grandes ausentes serán, para variar, el desarrollo tecnológico, la soberanía nacional, el desarrollo económico y social, la equidad política y social, el bienestar de amplios sectores de la población.

En el plano internacional, la mayor productividad permanece en los centros, aumenta la demanda y las innovaciones tecnológicas y la acumulación de capital, con repercusiones marginales y escasas en las periferias, a menos que tales procesos estén controlados por el centro a través de las transnacionales y sean en su beneficio. Con ello, la tendencia mundial refuerza la dinámica interna de las periferias: la industrialización es trunca, es deforme y lo mismo ocurre en los procesos tecnológicos, incluso en aquellas actividades que completan los intereses del centro y en las que la periferia puede competir con el centro.

Si se aplican los términos de apertura es en los aspectos donde los centros pueden beneficiarse, nunca donde son necesarios para el desarrollo de las periferias. El comercio mundial y las aperturas que se promueven por la vía de las transnacionales se orientan a la internacionalización del consumo. De esta forma se reproduce la tradicional división internacional de trabajo, donde unos pocos ganan y muchos pierden, y se desarrolla el modelo excluyente.

Las propuestas que partían de considerar a la tecnología una condición neutra e impulsora del progreso, poco a poco demostraron sus insuficiencias y distorsiones. De ahí la industrialización aun a costa de otros sectores, como el agrícola. De ahí también la importancia de la sustitución de importaciones. Pero la incorporación de tecnologías *modernas* en el campo desplazaban fuerza de trabajo hacia la industria¹⁵.

Para la década de 1970, el fenómeno había cobrado proporciones grandes y deformes, en una crisis estructural que requería revisar muy críticamente los planteamientos hechos. El crecimiento de las ciudades sin ofrecer mejores condiciones de vida, de trabajo y de salario a las masas rurales migrantes, el despoblamiento rural y su inmenso deterioro de vida, condujeron a explicar que la importación de tecnología no es un proceso puro, que la preferencia

¹⁵ Una de las escuelas del pensamiento latinoamericano que explicó estas situaciones con bastante claridad fue la CEPAL desde sus primeros momentos y hasta fines de la década de 1980. Destacan Raúl Prebisch y Aníbal Pinto. Ver: Jorge Ocampo Ledesma y María Isabel Palacios Rangel: *op. cit.*

de tecnologías intensivas en capital y desplazadoras de fuerza de trabajo repercute negativamente en las condiciones latinoamericanas para impulsar el desarrollo. Lo que se requiere entonces, se concluyó, es generar tecnologías adecuadas que permitan usar de otra forma el mejor y mayor recurso que se posee en la región, la fuerza de trabajo.

La tecnología moderna es una gran consumidora de energía, tiene una alta composición de capital y por tanto desplaza mano de obra, además de que deteriora amplia e irreversiblemente el ambiente y los recursos naturales. Es acaso una tecnología adecuada para las sociedades ricas, para los países del centro. Los países periféricos deben seleccionar cuidadosamente sus tecnologías a utilizar, ubicando regiones y permitiendo no solo el uso adecuado de los recursos (fuerza de trabajo, recursos naturales y ambiente) sino que deben mantener iniciativas múltiples para sostener las tecnologías adecuadas, las tecnologías apropiadas¹⁶.

Estas conclusiones se sumaron a nuevas propuestas, donde el debate sobre la dependencia incorporaba la necesidad de comprender a la tecnología con otros conceptos y marcos teóricos. La idea de la **neutralidad tecnológica** había caducado. Las posibilidades de integración latinoamericana frente a los centros y sobre todo frente a Estados Unidos, la posibilidad de participar en el diseño de un nuevo orden mundial apareció con una gran fuerza, que con todo no resistió el embate de los golpes militares, organizados a nivel subcontinental con el propósito evidente de evitar los movimientos en las periferias.

En estas condiciones, hacia la década de 1970, el debate sobre la tecnología y sobre la ciencia se había abierto de nuevo en Latinoamérica. Pero las condiciones ya no eran las mismas que a principios de los años de 1950. Habían experiencias críticas, había resultados trancos y deformados, se habían desarrollado centros y espacios de propuestas y análisis, pero sobre todo, se enfrentaba a crecientes movilizaciones populares y a una profunda crisis estructural que pronto daría visos de convertirse en una crisis de la

¹⁶ Una buena elaboración de definiciones de tecnología intermedia y necesaria lo realiza la profesora Ibis Sepúlveda en su texto: **El cambio tecnológico en el desarrollo rural**, UACH, México, 1992, pp. 51 y s.

hegemonía norteamericana y, acaso, en una profunda e irreversible crisis del sistema capitalista mundial.

Al mismo tiempo, la madurez de los estudios disciplinarios sobre la ciencia y la tecnología habían dado diferentes resultados en las elaboraciones que desde la economía, la sociología, la historia y la antropología, por lo menos, se habían hecho. Era posible un planteamiento complejo y bastante elaborado que permitiera arribar a la formulación de nuevas políticas nacionales.

Uno de los pensadores importantes al respecto es Jorge Sábato, quien resume de buena manera las elaboraciones del momento, mismas que mantienen vigencia¹⁷. Para este autor, la tecnología no solo abarca los conocimientos científicos y técnicos producidos por la Investigación y el Desarrollo, sino que también resultan de diferentes actividades empíricas, tradicionales, de habilidades manuales, de la intuición, la copia, las adaptaciones, etc. Vista así, la tecnología atraviesa diferentes sistemas como el económico, el educativo, el político y el cultural, es decir tiene una decisiva influencia social. Si bien tiene esta consideración compleja, el análisis que Sábato realiza se reduce a la interfase productiva-tecnológica.

Con esto, el autor explica que aun cuando se han elaborado análisis, se han formado comunidades, se han fortalecido instituciones, etc. la problemática se mantiene dentro de la relación ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia, donde se expresan obstáculos estructurales para el progreso científico y donde es posible diferenciar entre las necesarias políticas explícitas y las recurrentes políticas implícitas por parte de los gobiernos del subcontinente.

A ello es obligado recordar que la tecnología es portadora no solo de un progreso económico, sino que es también portadora de valores. De esta manera las transferencias e importaciones de tecnología no solo se refieren a conjuntos ordenados de conocimientos, sino también a las relaciones productivas y sociales que les dieron origen, a las características

¹⁷ Varias de sus ideas han sido tomadas de su artículo *Desarrollo tecnológico en América Latina y el Caribe*, *Revista de la CEPAL*, No 10, abril de 1980, Santiago de Chile.

socioculturales del mercado original, por lo que trasmite un sistema de valores para la cual fue diseñada.

Los mecanismos para controlar y reglamentar los flujos de tecnología y por tanto de inversiones extranjeras, al querer generar una legislación pertinente al desarrollo nacional se vieron impedidas y obstaculizadas por diferentes mecanismos. De esta manera, la mayor parte de la tecnología importada lo ha sido por medio de inversiones directas, en lo cual las transnacionales han jugado un papel decisivo, pues conducen este proceso por los intercambios entre filiales y matrices, y de esta manera controlan la producción y comercialización de tecnología. Un punto de apoyo para ello ha sido la complicidad entre las empresas y los funcionarios gubernamentales, los que han servido la mesa para aquéllas.

Dado lo anterior, la tecnología de producción nacional es pequeña y marginal frente al flujo de tecnologías importadas, obligando a una escasa repercusión de los planes de desarrollo científico-tecnológico, al aborto de las definiciones políticas que reclaman autonomía nacional y al fracaso para acoplar la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica, por lo que los agentes tecnológicos (productores agrícolas, gerentes de industrias, etc.) se hallan separados de los circuitos de tomas de decisión políticas al respecto.

El fomento a las tecnologías adecuadas para las empresas, al dejar de lado los proyectos nacionales y los fomentos a las tecnologías apropiadas desarrolladas en la región, ha resultado en un abandono creciente de la acción estatal que mantiene además la fuga de cerebros.

Con estas explicaciones, Sábato resalta que las condiciones son complejas: los países de Latinoamérica son fundamentalmente consumidores de tecnología y al mismo tiempo, productores pobres. Son por tanto, espectadores de un proceso controlado por otros y no necesariamente considerando los intereses latinoamericanos. Sin embargo, con todo, es posible rearticular la relación ciencia-tecnología-desarrollo, enfrentando problemas cargados de intereses y de formas de poder, buscando una *capacidad autónoma en el manejo de la tecnología*, donde es requisito

aprender a manejar la tecnología para nuestros propios intereses, generar una cooperación entre nuestras naciones, ampliar los espacios de acción nacionales y lograr escalas razonables de operación, hasta adquirir la certeza de nuestra fuerza frente las negociaciones con los países exportadores de tecnología.

Cobra relevancia, entonces, el Estado en tanto agente representativo; en cuanto formulador de ordenamientos y leyes; en cuanto inversionista, subsidiador y otorgador de créditos; en cuanto impulsor de generación de ofertas adecuadas; y en cuanto patrocinador de comunidades científico-tecnológicas; además de ser el responsable del manejo del territorio y de los recursos nacionales. De aquí, una prioridad, señala el autor, es la necesidad de fomentar la producción local y controlar las importaciones de tecnologías. Este proteccionismo tecnológico deberá fomentar las exportaciones tecnológicas, controlando las importaciones, seleccionado lo necesario.

Continuando con otros argumentos lo expresado por Sábado, uno de los pensadores que han mantenido un interés constante en cuestiones tecnológicas es Miguel Wionczek. Varios son sus trabajos al respecto¹⁸ y su participación desde 1960 en el diseño, negociación y la instrumentación nacional, regional e internacional de numerosas iniciativas, en representación de México, de Latinoamérica y del Tercer Mundo, por una mayor autonomía y un desarrollo propio. De estas experiencias, este autor ha llegado a la conclusión de que "...América Latina y sus distintos estados-naciones no están condenados de manera preestablecida y automática a la dependencia del mundo desarrollado. Tal dependencia no es resultado de las

¹⁸ **Capital y Tecnología en México y América Latina**, editorial Porrúa, México, 1980; *Las principales cuestiones pendientes en las negociaciones sobre el Código de Conducta de la UNCTAD para la transferencia de tecnología*, **Revista de la CEPAL**, No. 10, abril de 1980, Santiago de Chile; **Comercio de tecnología y subdesarrollo económico**, UNAM, México, 1973; **Inversión y tecnología extranjera en América Latina**, editorial Joaquín Mortiz, México, 1971; y con otros autores: **La transferencia internacional de tecnología. El caso de México**. FCE, México, 1974. Estas son algunas de sus obras, pero tiene un amplio repertorio.

fuerzas ciegas de la historia, sino en gran parte de la actuación de las clases gobernantes de las sociedades latinoamericanas”¹⁹.

Buena parte de los elementos y aportes de Wionczek los podemos localizar en el ensayo titulado *Problemática política y económica de las trasnacionales en el contexto latinoamericano*²⁰, donde expone los debates establecidos entre Estados Unidos y los países latinoamericanos en torno al papel de las trasnacionales, y en donde los aspectos de ciencia y tecnología aparecían de manera explícita con los reclamos señalados. La confirmación de que las trasnacionales ganaron los debates, amparados en los argumentos económicos directos y sutiles, en las acciones políticas que se impusieron hasta con los golpes militares y en las subordinaciones nacionales de las elites gobernantes, obligaron a abandonar los términos latinoamericanos del debate y de las propuestas, congelando iniciativas de leyes de control, de mecanismos internacionales -comisiones, negociaciones, etc.- insertos dentro de la Organización de las Naciones Unidas, como el *Código de Conducta* para las trasnacionales incluido dentro del *Nuevo Diálogo* entre Estados Unidos y Latinoamérica, a mediados de los años setenta²¹, lo cual se tradujo en desaliento para los ingenieros que vieron frustrados sus empeños e iniciativas, así como pesimismo para los pensadores sociales que se vieron forzados a replantear los términos del debate y a prorrogar los tiempos para el establecimiento de sus propuestas y conclusiones. Dentro de este panorama de retrocesos, los ingenieros mexicanos mantuvieron y mantienen diferentes iniciativas que demuestran la perseverancia de sus empeños.

Las estrategias imitativas, los modelos -como la industrialización de los años de 1930 o el modelo de sustitución de importaciones protegiendo a la industria *nacional* de bienes de consumo cuando las trasnacionales ya estaban adentro- aceptados con más ingenuidad colonial que con estudio

¹⁹ *Capital y tecnología...op. cit.*, p. 9 y 10.

²⁰ En: *Capital y Tecnología...op. cit.*, pp.263 y s.

²¹ Ver el ensayo titulado *El Código de Conducta para la transferencia de tecnología y las necesidades tecnológicas de los países en desarrollo*, en: *Ibid*, pp.301 y s. También: *Las principales cuestiones pendientes en las negociaciones sobre el Código de Conducta de la UNCTAD para la transferencia de tecnología*, en: *Revista de la CEPAL*, No. 10, abril de 1980, Santiago de Chile.

soberano, sin procurar las bases de un desarrollo tecnológico y científico, sin proponerse establecer las bases educativas, políticas, reglamentarias y organizativas de un proceso que desbordaba cualquier previsión gubernamental, obligaron a una deformación mayor, preparando el ingreso masivo de las grandes empresas extranjeras hacia los años sesenta, con matrices en los países centrales y sucursales en todo el mundo. Estas empresas se insertaron en un naciente mercado urbano que demandaba bienes de consumo, conocimientos técnicos y sistemas de organización simples y adecuados para la situación. Es claro que los beneficios fueron, en este contexto, para los grandes productores extranjeros de tecnología.

Los intentos oficiales por crear condiciones nacionales de desarrollo pronto se apagaron, regresando a la participación históricamente subordinada en la división internacional del trabajo, y fomentar una vez más las exportaciones, pero ahora también las del sector manufacturero.

Las elites latinoamericanas mantuvieron sus políticas tradicionales frente a la inversión extranjera, con una incapacidad profunda para comprender una estrategia que conectara los procesos de industrialización, las diferenciaciones sociales cada vez más marcadas y la creciente dependencia tecnológica y organizativa. Frente a los debates sobre las transferencias de tecnología que prosperaron a fines de la década de 1960 y durante la de 1970, las clases gobernantes cerraron las opciones y abrieron el mercado de la tecnología como fundamento para superar el atraso.

No se reparó en selección, en procesos de asimilación y adaptación de las tecnologías a las condiciones nacionales, ni en la posibilidad de generar propuestas propias: la búsqueda de las salidas fáciles a los problemas difíciles se mantuvieron, nos recuerda nuestro autor²². De esta forma concluye con una idea que ha permeado buena parte de los análisis sobre el tema, y que señala que las políticas nacionales de ciencia y tecnología no pueden expresarse sin un concepto de desarrollo que incorpore la idea de nación, el inventario de elecciones para las necesidades científicas y

²² Buena parte de lo aquí dicho está tomado del ensayo *Obstáculos al avance de la ciencia y la tecnología en América Latina*, escrito en 1978. En: **Capital y tecnología...** op. cit., pp. 313 y s.

tecnológicas nacionales y el reconocer a las esferas dirigentes de estos elementos en todo proceso de modernización. De otra forma, se mantiene una integración sin personalidad nacional.

América Latina requiere construir su propia capacidad científica y tecnológica, en un proceso difícil, de larga duración y complejo. El avance científico y tecnológico de la región dependerá más de la creación de fuertes ligas entre la investigación, la educación y la economía, de la reafirmación de los recursos financieros y humanos hacia las instituciones de investigación, y no de la calidad o abundancia de los bienes importados, nos recomienda Wionczek, quien finaliza sus ideas en el artículo mencionado postulando una estrategia triple, que a pesar de la distancia, mantiene vigencia: 1) el fomento de la investigación científica y tecnológica por cauces paralelos a las prioridades económicas y sociales nacionales; 2) poner especial énfasis en el uso de tecnologías propias; y 3) dirigir la investigación a los campos de la ciencia y la tecnología de los países avanzados donde la dinámica y los avances recientes indican que hay posibilidad de los mayores descubrimientos que tengan a la vez una amplia resonancia social. La autonomía científico-tecnológica y el desarrollo económico social de corte nacionalista, son tareas de largo aliento histórico y exigen la aplicación de múltiples medidas convergentes.

Como he señalado antes, los trabajos de estos autores se incluyen en una etapa importante por tres razones: la *primera* es que durante la década de 1970, se abrió un espacio de discusión y debate profundo entre el centro y las periferias -en nuestro caso, entre América Latina y Estados Unidos- sobre los términos de crecimiento y desarrollo, debate que habría de durar por lo menos diez o quince años y en el cual el tema de la tecnología mantuvo una constante importancia. Al mismo tiempo se presentaban las muestras ineludibles del agotamiento de las formas de relación subordinada establecidas y de la quiebra de la hegemonía indiscutible de Estados Unidos, en términos de una nueva mundialización, con la presencia de *nuevos viejos* competidores. A esto se sumaba la evidencia de los síntomas de la crisis del sistema mundial de dominio, abriéndose un espacio de nuevas confrontaciones.

La *segunda* razón, estriba que en este marco se integró un amplio grupo de estudiosos, de intelectuales y pensadores sociales quienes, junto con sectores de la clase política y la emergencia de una incipiente comunidad de técnicos e ingenieros, se insertaron en los debates no solo con argumentos y postulados teóricos, sino con propuestas de políticas y de orientaciones, donde los elementos de ciencia y de tecnología -incluso con iniciativas de nuevas tecnologías y de nuevos conceptos y diseños- ocuparon un aspecto destacado, revelando una vez más su importancia dentro de los términos del desarrollo y del crecimiento.

Una *tercera* razón radica en que, abierto el espacio de debate y de confrontación entre el centro y las periferias respecto al crecimiento y desarrollo y a la ciencia y a la tecnología, se impulsaron propuestas de integración latinoamericana y de elaboración de políticas nacionales, que lo mismo reclamaban autonomía comercial y tecnológica que el respeto a las formas culturales originales, y permitieron elaborar una serie de nuevos conceptos respecto a la tecnología, entre los que encontramos transferencia, cambio, adaptación, innovación, etc.

El momento fue propicio para que surgieran diferentes propuestas y debates. En nuestro caso, las iniciativas tecnológicas expresadas por los ingenieros agrícolas fueron múltiples, como en todo proceso social importante. Sus expresiones recorrieron diferentes universidades y centros de investigación aplicada. Las propuestas surgieron con limitaciones, pero armadas con perseverancia y dispuestas a enfrentar con entusiasmo las dificultades de diferente tipo. Sin embargo, ninguna de las propuestas se expresó sin una consideración nacional, sin una pretensión cultural e ideológica, las más de las veces establecida de manera implícita.

Poco a poco se han ido perfilando tendencias y se han completado las tareas iniciales que surgieron en los años de 1970 y 1980, por ejemplo: con la formación de los postgrados nacionales en mecánica agrícola, y se han ido definiendo de manera más precisa los contornos de una comunidad científico-técnica que se expresa aun con deficiencias por medio de sus asociaciones, de sus congresos internacionales y nacionales, por medio de foros regionales, y constituyendo una red de enlaces, presencias,

comunicaciones e intercambios tan intensos que es difícil darle un seguimiento adecuado. Lo que si es valioso es dejar constancia y, en el mejor de los casos, poner algunos ejemplos.

Pero veamos a nuestros ingenieros. He recuperado su palabra por medio de entrevistas sostenidas mediante un cuestionario y realizadas en diferentes fechas. Estas entrevistas las completé con datos e informaciones que investigué sobre el entorno en que los ingenieros han producido sus propuestas, platicando con las gentes con las que desarrollaron sus experiencias y en las regiones donde aplicaron sus diseños e iniciativas²³.

3. Los ingenieros mexicanos. Su palabra, sus propuestas y su acción

Presentar a los ingenieros agrícolas mexicanos que desde diferentes espacios académicos, técnicos y políticos han expresado sus propuestas tecnológicas y han intentado conformar una comunidad, no es fácil. Para ello es necesario apoyarse en el esquema denominado *Los diseñadores de tecnología agrícola: la búsqueda nacional*, que se presenta al final del Capítulo.

En este esquema se presenta una visión prosopográfica²⁴ del desarrollo de las propuestas tecnológicas, al mismo tiempo que se enlazan las diferentes propuestas en varias de sus múltiples vinculaciones. Entiendo la búsqueda nacional no en la simple presentación de ofertas tecnológicas, sino en los intentos por construir una comunidad tecnológica capaz de expresarse con autonomía, partiendo de conceptos propios y fundada en las condiciones y necesidades nacionales, es decir en construcción de los paradigmas tecnológicos.

Esta búsqueda ha sido pertinaz y cargada de desilusiones, de competencias y de obstáculos derivados de la estructura periférica de nuestra situación nacional y de una actuación constantemente errática de los gobiernos nacionales, actuación que pone en duda la tendencia nacional de su

²³ Citadas arriba. Una entrevista para cada propuesta. Otras entrevistas e informaciones complementarias las señalaré en su oportunidad.

²⁴ Ver, Anexo, al final del Capítulo.

actividad y permite entrever los múltiples vínculos entre las trasnacionales y los funcionarios de gobierno.

He mencionado antes que en la incorporación de la tecnología de los centros a las periferias, es obligada la existencia de dos condiciones: por un lado, la formación de una comunidad de técnicos, capaces de ser los receptores de la transferencia y con los suficientes elementos para poder funcionar como agentes de la expansión tecnológica, que abran los mercados desde las regiones, utilizando las formas culturales cercanas con el público consumidor, demostrando las bondades de las ofertas tecnológicas, haciendo el mercado tecnológico. Por otra, poseer una comunidad científica constituida dentro de la orientación tecnológica, capaz de ser un interlocutor válido desde la periferia. Esta comunidad requiere de una capacitación de más largo plazo, pues debe ser capaz de comprender los términos científicos de la producción técnica, de utilizar los lenguajes de la misma manera que los científicos del centro, con los que deberá ser capaz de sostener diálogos, que implican poder situarse en un mismo plano de comprensión.

La condición periférica, pesa a pesar de su liviandad. Los procesos de desarrollo tecnológico -entendido como la transferencia de ofertas desde los centros- no ocurren de manera simultánea a la conformación de las comunidades científicas y técnicas, ni a la creación de espacios de construcción tecnológica ni tampoco a la formulación de opciones políticas claras al respecto.

En las periferias, el desarrollo tecnológico es, en primer lugar, inducido, importado desde los centros y con el propósito de servir a los intereses de los centros. Sin embargo, este proceso de inducción no está exento de conflictos. Dentro de las periferias se desarrollan procesos complejos e interesantes, pues además de permitir apreciar las dinámicas nacionales en estos espacios, se pueden destacar los esfuerzos y las inventivas puestas en acción por los técnicos e ingenieros, los mecanismos de integración de las comunidades con sus dificultades y sus orientaciones, donde los elementos nacionales y locales se cuelan por diferentes rutas e impregnan el quehacer de estos ingenieros.

a. Los años cincuenta

Derivado de las políticas de expansión de la agricultura moderna, en la primera expansión de la revolución verde, la necesidad de la mecanización agrícola se presentó en nuestro país de manera definitiva. El triunfo cultural de la nueva tecnología se había producido. Tal necesidad nos entroncó sin personal capacitado, sin instructores y sin espacios de formación, condiciones fundamentales que se tuvieron que improvisar.

Uno de los iniciadores en esta situación, ha sido indudablemente el ingeniero **David Peña Guzmán**. Originario de Mineral del Monte, Hidalgo, nació el 17 de octubre de 1932. Estudió la Preparatoria Agrícola y la carrera de Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia, de 1953 a 1959, en la entonces Escuela Nacional de Agricultura. Su tesis la realizó, sin embargo, hasta 1983 cuando el 9 de septiembre se tituló con el escrito **Algunas experiencias sobre TV. Capacitación Agropecuaria, serie Maquinaria Agrícola**, tema en el que había trabajado varios años.

Su desempeño profesional se delineó, casi desde que egresó, hacia las cuestiones de maquinaria agrícola, tema que le apasiona y del cual es un especialista formado en décadas de trabajo.

Fue profesor y encargado del Centro de Adiestramiento para Instructores de Maquinaria Agrícola (CAIMA) casi desde su fundación a fines de los años de 1950. Ocupó durante diez años, de 1973 a 1984, el puesto de Jefe del Campo Experimental de Chapingo. Su actividad vinculada a la maquinaria agrícola lo ubicó además en diferentes actividades: en comisiones gubernamentales, en cursos de capacitación para operadores y técnicos, en vínculos con empresas productoras de maquinaria agrícola, con funcionarios de diferentes jerarquías, con productores agrícolas de diversas regiones, con investigadores, con alumnos y profesores.

En la década de 1980 realizó estudios de postgrado en la Universidad Iberoamericana y en el Colegio de Postgraduados. Sin embargo, en diciembre de 1997 realizó sus trámites de jubilación, después de más de 38 años de ejercicio, después de una embolia ocasionada por hipertensión

arterial, aunque su presencia en Chapingo continúa. Uno de los auditorios del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, el DIMA, lleva su nombre.

La experiencia del ingeniero David Peña resulta más provechosa cuando se inscribe en el proceso de construcción de las opciones institucionales de maquinaria agrícola. De hecho, su vida comprende varias etapas de esta construcción, mismas que se enriquecen cuando las apreciamos con la cercanía que nos proporciona la experiencia de David.

Su vida profesional, iniciada a fines de los años de 1950 y hasta 1997 por lo menos, cuando se jubiló, se incluye en las siguientes etapas de la mecanización agrícola: comprende el proceso intenso de la mecanización agrícola -en particular los tractores y sus principales implementos- como parte del proceso denominado la *revolución verde*, a finales de la década de 1950 y durante los primeros años de la década de 1960, situación que demandaba la formación acelerada de operadores y de instructores; comprende también, la fuerte presencia de la crisis agrícola y por tanto la crisis de las opciones derivadas de una modernización agrícola agotada en un país subdesarrollado que se veía arrastrado en una nueva división internacional del trabajo; se incluye en la búsqueda de opciones nacionales de la tecnología nacional desarrolladas desde los años de 1970, opciones que fueron detenidas y obstaculizadas por políticas aparentemente erráticas y poco definidas que terminaron por beneficiar a las transnacionales con un mercado incluido en un país cada vez más subordinado; incorpora también la construcción de formas novedosas de instituciones educativas, de investigación, de diseño y de pruebas sobre tecnología agrícola, en las cuales los tractores destacan.

Esto acarreó la necesidad de operadores, instructores, etc; sistemas de mercado de tractores, equipos y refacciones; necesidad de formación de técnicos e ingenieros como verdaderos interlocutores entre las empresas y los productores, y entre las empresas y el gobierno o las autoridades; de legislaciones y de marcos normativos para los convenios; formación de sistemas específicos de créditos, reestructuración de organizaciones de productores y redefinición de regiones productoras, por tanto creación de

infraestructura (bodegas, caminos, servicios, etc.). La mecanización también modificó las condiciones laborales, ya que incentivó la producción pero disminuyó los empleos agrícolas directos, aunque pudo aumentar estacionalmente los empleos indirectos o de una fase agrícola, la cosecha por ejemplo. El ingeniero David Peña lo expone de esta manera:

En la década de los 50 hubo los tractores, que eran importados. Ahí se formaron los famosos *trenes de mecanización de la agricultura*. Tienen incluso muchos más años, antes de los 50. Se importaba la maquinaria agrícola, principalmente de marcas como Allis-Chalmers, Ford, Massey-Ferguson, International Harvester, Schaperd, Minneapolis Moline, Kelly, Oliver. Todas son marcas norteamericanas. Y aquí en México hubo una promoción de los famosos *trenes mecanizadores*. Así les pusieron. Trenes que iban a demostrar equipos de esas marcas que te estoy diciendo, montados en plataformas de ferrocarril, tractores con equipos representativos: arados de discos, rastras de discos, cultivadoras, fertilizadoras... en trenes que iban de la ciudad de México a Veracruz, México-Guadalajara, México al Sureste, México-Costa del Pacífico y al Noreste...

En los 40, en los Estados Unidos se dio mucho apoyo para los *Aliados* durante la II Guerra Mundial. Y la otra, la década anterior, la de los 30, porque después de la recesión que hubo a fines de los años 20, se empezaron a producir ese tipo de tractores. Así es como en 1935 nació el sistema de Massey-Ferguson...

...nosotros, en México, pudimos mecanizarnos más en esas décadas, con tractores norteamericanos. Y después, ya a fines de los 50 y principios de los 60 y casi toda la década de los 60, estuvimos importando equipos ingleses. Entonces eran equipos hechos con otra mentalidad. Equipos que son producidos por cuatro marcas: Massey-Ferguson, Fordson, ingleses como David Brown e International Harvester...

Es entonces cuando se produjo la necesidad de formar el Centro de Adiestramiento para Instructores en Maquinaria Agrícola, el CAIMA. Es aquí donde se expresó la vida profesional de David Peña, en relación con la

construcción institucional de un espacio integrador -docente, de investigación, de capacitación y divulgación- alrededor de las nuevas necesidades que planteaba la mecanización agrícola.

En mayo de 1958, siendo Director de la Escuela Nacional de Agricultura el ingeniero Jesús Muñoz Vázquez, se decidió la creación de un centro de adiestramiento y capacitación en maquinaria agrícola, el CAIMA, que empezó a operar en 1959 y se conservó como tal hasta 1972, cuando inició una verdadera transformación hasta el ahora Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola¹⁸. El ingeniero Peña fue el segundo director del CAIMA, y duró en el puesto alrededor de diez años, de enero de 1963 a agosto de 1972.

La necesidad de formación de operadores y de instructores se produjo de manera obligada, en buena medida por la irrupción de la ampliación de las importaciones de tractores norteamericanos e ingleses. La presencia de las empresas era constante. Obsequiaban equipos, apoyaban la capacitación de los profesores, destacándolos como expertos para las negociaciones entre las

¹⁸ En la ENA, desde 1941 se había desarrollado una tendencia modernizadora que promovía la separación del cardenismo de la educación agrícola, no sin oposiciones y conflictos. En este sentido y bajo el amparo de la Secretaría de Agricultura, dirigida de 1940 a 1946 por el ingeniero Marte R. Gómez, se orientaron las direcciones de la ENA durante más de 20 años (Ing. Héctor Lazos González, 1941-1945; Ing. Jesús Alarcón Moreno, 1945-1952, durante dos periodos; Ing. Humberto Ortega Cattaneo, 1953-1956; Ing. Jesús Muñoz Vázquez, 1957-1959; Ing. Enrique Espinosa Vicente, 1959-1962; y el Ing. Marcos Ramírez Genel, 1962-1964). Durante este periodo se modificaron los planes y programas de estudio; se suprimió el bachillerato agrícola; se creó el Colegio de Postgraduados; se desarrolló el vínculo enseñanza-investigación-extensionismo (o divulgación); se suprimió formalmente la paridad entre estudiantes y profesores en el Consejo Directivo, condición que se había ganado a raíz de la huelga estudiantil de 1937; se crearon nuevas instalaciones y se ampliaron las existentes, modernizando los laboratorios y las bibliotecas; se reorientó el nuevo ingreso, limitando la participación de los hijos de campesinos y de obreros, revirtiendo la tendencia que se había establecido en el periodo presidencial del general Cárdenas; se promovió una amplia formación de los profesores, sobre todo por medio de becas convenidas con fundaciones y universidades norteamericanas; se creó la estructura departamental de la Escuela; etc. El movimiento estudiantil desde principios de los años de 1960 enfrentó a esta tendencia. Cf.: María Isabel Palacios Rangel: **Los directores de la Escuela Nacional de Agricultura. Semblanzas de su vida institucional**. CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo, México, 1999.

instancias de gobierno y las empresas para el establecimiento de armadoras o la compra de nuevos equipos. Las universidades norteamericanas mantuvieron también su presencia en este campo.

El proceso debía ser operado con una gran dinámica, ya que se competía por un mercado novedoso, hacia donde las trasnacionales se ampliaban. Los técnicos mexicanos, insertos en la estructura de la Secretaría de Agricultura, cubrieron su papel de orientar las decisiones en la selección de tractores e implementos.

La necesidad de adiestramiento obligaba a abandonar cualquier pretensión de reglamentos o de definiciones de políticas tecnológicas. La improvisación con un sentido era evidente.

Al mismo tiempo que se desarrollaban estas actividades dentro de la Escuela Nacional de Agricultura, en otras instituciones destacaban nuevas experiencias. Es el caso del ingeniero Alberto Camacho quien, sin lugar a dudas, es una destacada figura en diversos aspectos de la ingeniería mecánica y uno de los más importantes técnicos que presentó propuestas adecuadas para la mecanización agrícola en México. Con un trabajo por décadas en la formación de profesionistas, impartió cursos, promovió investigaciones, ofreció respuestas tecnológicas, por lo que el maestro Camacho se constituyó en uno de los referentes necesarios en la incipiente y tardía constitución de la comunidad de ingenieros agrícolas en México.

Alberto León Camacho Sánchez nació en la Ciudad de México el 28 de junio de 1921. Hijo de un revolucionario, en él se marcó el nacionalismo desde sus primeros años. Se graduó como Ingeniero Mecánico Electricista en la Escuela Militar de Ingenieros en 1950, obteniendo por sus méritos académicos una beca para estudiar en Inglaterra las industrias siderúrgicas, tanto las de manufactura de herramientas como las de forja pesada, en un riguroso programa académico realizado en las propias fábricas.

Fue catedrático en el Colegio Militar y, a partir de 1958, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México que fue su espacio de gran desempeño. Se encargó de diseñar, estructurar e instalar los laboratorios y talleres de maquinado ligero, maquinado pesado, forja,

fundición, soldadura, pailería, laminación, metalografía, pruebas mecánicas, tratamientos térmicos y varios otros relacionados con la enseñanza y la investigación. Fue el primer responsable de los talleres de la Facultad y el primer Jefe de la Sección de Ingeniería Mecánica. Fue también el coiniciador de la investigación y del postgrado en ingeniería mecánica en la misma Facultad. A él se debe la estructuración del primer programa de maestría en el área. Promovió numerosos proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico aplicados posteriormente en diversas empresas de México, al buscar siempre la generación y adaptación de tecnología adecuada para las condiciones y las necesidades del país.

Fue profesor en la Escuela Nacional de Agricultura/Universidad Autónoma Chapingo, lugar donde se realizaron buena parte de las pruebas del *Tractor-UNAM*. Este proyecto lo desarrolló entre 1972 y 1978 con aportes novedosos, ya que es un tractor triciclo con una caja de velocidades plana - lo cual era uno de los mayores orgullos del maestro Camacho-, un bastidor tubular, la transmisión por cadena, con gran facilidad de ensamble y con una tecnología apropiada para los productores agrícolas, por su manejo, mantenimiento y costo. Otros aportes al respecto fueron el arado de un disco, una rastra rotatoria y una desgranadora de maíz de flujo regresivo.

Sus aportaciones tecnológicas fueron notables por su número y trascendencia, ya que diseñó hornos de cubilote, hornos para forja, equipo de transporte, máquinas de ensamble, etcétera, tuvo en su haber tres patentes de invención, y era frecuentemente invitado a participar en el desarrollo de proyectos e instalaciones tanto en el país como en el extranjero. Fue también director de más de un centenar de tesis profesionales.

Entre sus distinciones, obtuvo en 1946 la condecoración al mérito militar por actuación distinguida en el ejército mexicano. En 1972 recibió el Premio Banamex de Ciencia y Tecnología; a partir de 1984 fue investigador nacional y en 1994 fue nombrado profesor emérito de la UNAM. Sin embargo, su mayor orgullo eran los premios y reconocimientos que obtuvieron los profesionistas que se formaron con él, en los que veía la continuación múltiple de sus enseñanzas.

En 1976 fundó el Centro de Diseño e Innovación Tecnológica (hoy es el Centro de Diseño y Manufactura) de la Facultad de Ingeniería. Murió el 11 de noviembre de 1995.

Un ingeniero que se inició en esta época fue **Antonio Turrent Fernández**. Originario de Veracruz, estudió en la entonces Escuela Nacional de Agricultura la carrera de Ingeniero Agrónomo con la especialidad de Fitotecnia, egresando en 1959. Posteriormente trabajó un año en la Oficina de Estudios Especiales, y en 1960-1961 realizó sus estudios de Maestría en Suelos en el recién formado Colegio de Postgraduados. Inició sus actividades en el INIA, en los Campos Experimentales de *El Horno*, en Chapingo, y en Cotaxtla, Veracruz. Entre 1964 y 1968 realizó sus estudios de Doctorado en la Universidad de Iowa, en los Estados Unidos, sobre fertilidad de suelos. Ha sido pionero en diversos temas de investigación aplicada, donde se incluyen la conservación de suelos, la promoción del desarrollo rural, la organización productiva campesina, la innovación tecnológica, etc. Ello lo ha llevado a destacar como formador de equipos técnicos y científicos de trabajo, tanto en el INIA/INIFAP, sobre todo en Veracruz, como en la ENA/UACH y el Colegio de Postgraduados.

Las experiencias de estos ingenieros, destacados dentro de una gran corriente de formación de profesionistas, permite conocer la manera en la que se fueron estableciendo las bases del diseño y de las propuestas tecnológicas mexicanas.

b. Los años setenta

La década de 1970 fue de una aparente poca productividad en el campo de la tecnología agrícola. Los programas gubernamentales se enderezaron hacia la compra de equipos de patente extranjera, lo cual coronaba un período prolongado de aceptación de transferencias. Sin embargo, en el ámbito de la división del trabajo a nivel internacional y de las exportaciones de tecnología de los centros, se perfilaban nuevas orientaciones.

De esta forma, en el umbral de un nuevo ciclo de acumulación de capital las empresas productoras de equipo habían iniciado una reestructuración

paulatina de sus fábricas en el centro, e iniciaron la colocación de sus armadoras en las periferias, completando un ciclo iniciado desde los años veinte, que se pospuso una y otra vez por diferentes razones.

Finalmente, la instalación de la producción de tractores de marca trasnacional, principalmente norteamericanas, se presentó en México al igual que en otros países de Latinoamérica²⁵.

Las nuevas maneras de incorporación de los mercados latinoamericanos, en tanto periferia, se sometieron a los ciclos de los países centrales en una subordinación histórica. La presencia de la crisis -como crisis de ciclo de acumulación, como crisis de la hegemonía norteamericana, acaso como crisis del sistema- irrumpió con una gravedad y con una persistencia inusitada, obligando a modificar buena parte de los términos tradicionales de dominio. Uno de los espacios de disputa fue, sin lugar a dudas, el aspecto tecnológico.

La expansión de las empresas no se produjo en el campo sólo con los tractores y los implementos, sino que trazó una estrategia de abordaje más o menos completa, que incluyó camiones, camionetas, equipos, servicios, refacciones, asesoría y capacitación, etc.

La década de 1970 se caracterizó por la emergencia de propuestas de normatividad y de reglamentaciones sobre las transferencias tecnológicas, por la búsqueda de nuevos espacios de negociación entre América Latina y los países subdesarrollados frente a los países centrales, sobre todo Estados Unidos. Las orientaciones gubernamentales, tanteando el terreno, se aproximaron hacia una posición nacionalista que en el terreno de la tecnología permitió agrupar propuestas elaboradas por intelectuales, científicos y técnicos, y que tuvo entre otros resultados la presencia de los CONACYT a nivel latinoamericano.

²⁵ Ver, Kurt Unger: **Competencia monopólica y tecnología en la industria mexicana**, El Colegio de México, México, 1985, principalmente los capítulos 1, 2 y 8. Ver también, Nelson Barrera, Celia Baldatti y Roque Pedace: **Un análisis sistémico de políticas tecnológicas. Estudio de caso: el agro pampeano argentino 1943-1990**, Universidad de Buenos Aires, Argentina, 1997, principalmente la Segunda Parte.

He señalado antes que los titubeos y las indecisiones gubernamentales participaron en el fracaso de las propuestas de orientaciones políticas sobre ciencia y tecnología, en un claro vínculo con las opciones transnacionales. Las propuestas tecnológicas en el área agrícola se produjeron, con una seriedad que cobra su verdadera dimensión en la perseverancia y en el tesón con que han sido ejecutadas, pese a los fracasos y a las dificultades incorporadas por las indecisiones y las políticas erráticas del gobierno.

A inicios de la década aparecieron diferentes propuestas, en una emergencia diversa y que involucraba a varios centros de investigación. La primera propuesta surgió en la Facultad de Ingeniería, con el ingeniero Alberto Camacho y su denominado *Tractor-UNAM*. En sus palabras, el ingeniero Camacho lo explica:

En 1972 siendo yo investigador del Instituto de Ingeniería [de la UNAM], se hizo un examen sobre cuáles eran las necesidades prioritarias en México para el diseño de macroequipos, diseño de máquinas. Entonces se vio, por ejemplo, que los equipos agrícolas eran un renglón importante de importaciones, que en México no se producían, en particular tractores. Si se producían tractores eran grandes, de tamaño convencional, de tecnología extranjera sobre todo norteamericana e inglesa, pero de tecnología y con partes importadas.

Muchas veces aquí se ensamblaban y se fabricaban algunas partes. Todo esto significaba que México tenía que gastar muchas divisas en importar esos equipos; pero por otra parte también se tomó en cuenta que estos equipos convencionales eran para extensiones medianas o grandes o muy grandes, y que en México hay en general -en ese tiempo había y todavía hay- muchos agricultores, ejidatarios, pequeños propietarios, que tienen extensiones de tierra muy pequeñas -digamos de menos de 5 hectáreas- que en algunas regiones del país, como por ejemplo en el estado de Morelos está tan fraccionado el uso del suelo, la propiedad, que hay agricultores que solamente siembran 3 ó 4 ó 5 surcos, lo cual obviamente no les proporciona un modo de vivir.

Entonces se pensó en diseñar un tractor que pudiera... que llenara el vacío de una máquina muy económica y sin embargo una máquina que pudiera hacer las labores básicas en los cultivos, sobre todo la labor de barbecho que es la que requiere mayor uso de equipo mecánico.

Entonces se establecieron las bases para hacer el diseño de un tractor que tuviera las características siguientes: bajo costo de fabricación, bajo costo y simplicidad de operación, y bajo costo de mantenimiento. Pero que además, pudiera llevar a cabo las labores importantes, es decir las labores de barbecho y de rastreo, que son las más importantes y las que requieren mayor potencia de la maquinaria: que pudieran llevarse a cabo de manera eficiente, de manera adecuada, satisfactoria, de la misma manera que lo hace un tractor grande.

Estos fueron los puntos importantes que se tomaron en cuenta para la definición del diseño.

La búsqueda de una tecnología agrícola apropiada y viable era posible en México, pues se poseía un concepto y una base técnica, no solo expresada en los ingenieros mexicanos sino también en los cientos de talleres establecidos en todo el país, condición básica que veremos enseguida. Contando con estas bases, el objetivo fue convencer al gobierno.

El maestro Camacho describe su propuesta:

El tractor que nosotros desarrollamos era un tractor que si bien tenía un motor demasiado pequeño -un motor de 18 caballos, un motor de gasolina de dos tiempos, muy económico y muy sencillo, por cierto- mediante un sistema de reducción muy grande, de 1 a 200, logramos obtener una tracción en la rueda única, en la rueda de tracción, bastante grande para poder acomodar, para poder jalar un arado de un disco de tamaño normal.

La propuesta era producir un tractor adecuado para los pequeños productores del país, con un mecanismo sencillo -“quien puede componer una bicicleta, puede dar mantenimiento y reparación a este tractor” nos diría

el maestro Camacho- capaz de ser producido en cualquier taller mecánico. Sin embargo, el tractor posee otras condiciones.

El segundo punto era hacer un tractor suficientemente económico para que lo pudieran adquirir los campesinos pobres. La solución que vimos en ese momento fue hacer un tractor triciclo, con 2 ruedas adelante y una rueda de tracción atrás, una rueda de tamaño normal, igual que las ruedas de tracción de los tractores grandes. Pero este arreglo resulta muy económico porque no requiere... porque elimina el uso del diferencial....., del mecanismo del diferencial que es muy caro. La transmisión se hace por medio de catarinas y cadenas, que es un sistema no solamente muy barato sino también muy flexible.

...nuestro tractor en ese aspecto si cumplía con los requerimientos de un tractor para dedicarlo a labores pesadas en el cultivo.

Construimos después de diseñarlo -tanto el diseño conceptual que se llama como el diseño de detalle, desarrollando en dibujos todo el detalle de fabricación- construimos aquí [en la Facultad de Ingeniería de la UNAM] un prototipo que probamos en la Universidad de Chapingo durante dos años...

En estas tareas participó el ingeniero Peña, quien no deja de advertir detalles de su fabricación. Desventajas, como por ejemplo la inestabilidad por ser un triciclo, o elementos de orgullo como el diseño de la caja de velocidades o del sistema de transmisión.

La simplicidad de la operación y del mantenimiento fueron destacadas. El sentido social de un concepto de desarrollo se halla presente en la propuesta técnica.

Tal vez el punto más importante que se tomó en cuenta fue proporcionar al campesino la posibilidad de tener un tractor, que él mismo con un taller en la misma población -un taller de soldadura- podría reparar sin tener que acudir a especialistas, ni a técnicos ni a traer inclusive muchas veces piezas de Estados Unidos o de Canadá. Cuando se rompían esas piezas aquí, en el trabajo de pruebas, aquí se hacían. Estas son las características principales del tractor.

La presencia de la Escuela Nacional de Agricultura resultaba valiosa por la experiencia de campo acumulada en por lo menos dos décadas de acción del CAIMA. En los campos de la ENA se probó la propuesta. Con ello, el doctor Alberto Camacho Sánchez llevó su propuesta a los términos de fabricación en diversas escalas, ya que no requeriría de grandes instalaciones y equipos para su construcción.

Del *Tractor-UNAM* sólo se produjeron tres prototipos, que se ubican en la Facultad de Ingeniería de la propia UNAM, otro en el DIMA de Chapingo y el otro, al parecer, en Roque, Guanajuato, donde funcionó un centro agrícola. El maestro Camacho lo recuerda así:

...mira, lo que pasó es que en un momento dado hubo mucho interés del gobierno de la República para fabricar, incluso el interés del Presidente como ya lo comenté antes, pero la idea era que lo iban a fabricar en Ciudad Sahagún mediante la DINA de aquella época. Sin embargo, cuando se estaba estudiando nuestro tractor y la DINA ya casi había resuelto fabricarlo, entraron en contacto con una compañía soviética, una fábrica rusa muy grande que hacía tractores, y la cual les ofreció las mismas condiciones comerciales y técnicas convencionales, puesto que les daba toda su tecnología, les ofreció un modelo de tractor que ellos fabricaban, y que fue el que estuvo fabricando la DINA durante mucho tiempo. El T-30 que le llamaban aquí. Lo fabricaban en su mayor parte, algunas cosas las importaban, pero la mayor parte las hacían aquí. Es un tractor de 30 caballos, convencional, y que se usó algún tiempo en el campo²⁶. Sin embargo, ...ese tractor no era suficientemente asequible a los campesinos pobres, por su costo.

²⁶ Este tractor se denominó el T-25, por tener un motor de 25 C.F. El maestro Camacho lo señala de 30 C.F. Fue también llamado *Tractor Sidera* o *Vladimir*. Se dejó de producir en la década de 1980, aunque siguen trabajando en algunas regiones. La dificultad de conseguir refacciones por lo escaso de las agencias se corrigió con la acción mexicana de reemplazar las piezas mediante la tecnología de lo *hechizo*, pues la tecnología del T-25 lo permitía.

Los años dedicados a la elaboración de la propuesta y los acuerdos a nivel gubernamental no valieron. Se impuso otra lógica.

...no se fabricó porque prevaleció en las gentes responsables la idea de que era más fácil fabricar un tractor ya probado -del cual ya se tenía toda la tecnología, aunque era tecnología rusa- y que era un poco aventurado hacer un tractor desarrollado aquí.

Las indecisiones y los virajes en la definición de políticas tecnológicas quebraron la iniciativa de producir el *Tractor-UNAM*, en la actuación gubernamental que se ha detallado antes con ayuda de Wionczek.

Evidentemente, esta concepción entroncaba con la opción construida por las transnacionales y se insertaba de lleno en sus consideraciones tecnológicas y de mercado, apartándose de una propuesta tecnológica adecuada a las condiciones agrarias mexicanas. Con la concepción dominante parecería que éstas condiciones agrarias tendrían que transformarse para adaptarse a las ofertas tecnológicas transnacionales, inscritas dentro de la lógica del nuevo ciclo de acumulación de capital. En vez de un tractor pequeño para los predios pequeños, se incorporaban los grandes tractores -producidos para las grandes propiedades del centro de Estados Unidos- por lo que la tendencia agraria en México se perfilaba hacia la recreación del latifundio como opción agraria adecuada a la tecnología.

La experiencia del maestro Alberto Camacho no fue la única. Otras propuestas tecnológicas hacían su aparición casi al mismo tiempo y con el mismo sentido.

Una de ellas fue la del **Dr. Arturo Lara López**. Guanajuatense de Yuriria, nació en 1946 y estudió en la entonces Escuela de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica de la Universidad de Guanajuato, situada en Salamanca (1965-1970). Realizó sus estudios de Maestría en Ingeniería Mecánica en la Facultad de Ingeniería de la UNAM (1972-1975) y de Doctorado en Ingeniería en la Universidad de California en Davis.

Ha impartido gran cantidad de cursos, seminarios y talleres en diferentes instituciones, donde destaca por supuesto la Universidad de Guanajuato, la de Sao Paulo, la de Chapingo, la UNAM, el IPN, además de diversos organismos del sector rural. Profesor de la Escuela (ahora Facultad) de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica (FIMEE) de la Universidad de Guanajuato desde 1969, se ha desempeñado en varias ocasiones como su Director. Ha sido Secretario General de la propia Universidad de Guanajuato (1991-1996) y Director del CONCyTEG (1996 a 2003). Actualmente es el Rector de la Universidad de Guanajuato.

Ha dirigido una buena cantidad de tesis orientadas al desarrollo tecnológico, destacando para nuestro caso más de una docena vinculadas a la construcción del *Motocultor de Alto Despeje*, proyecto en el que el maestro Lara López ha empeñado buena parte de sus esfuerzos. Su propia tesis de doctorado trata sobre esta propuesta. Con la dirección varias de tesis de licenciatura y postgrado respecto a este tema ha promovido la formación de una comunidad científico-tecnológica que se destaca nacionalmente por su permanencia y laboriosidad. Uno de los importantes académicos que se ha vinculado regionalmente con el Dr. Lara López es el **Dr. José María Collado**, quien participa actualmente en el Instituto de Ciencias Agrícolas (ICA) de la Universidad de Guanajuato en Irapuato.

El ingeniero Lara López ha realizado grandes logros y contribuciones tecnológicas, por lo que ha recibido distinciones nacionales e internacionales. Un lugar importante dentro de estas contribuciones tecnológicas son sus estudios alrededor del *Motocultor de Alto Despeje* -del cual posee una patente- y de dispositivos para la cosecha de la tuna. Vinculado al aspecto de la producción tiene un alto reconocimiento en la industria por sus aportes.

Posee un gran número de publicaciones y ponencias en congresos nacionales e internacionales, donde destacan las referentes a la construcción de la licenciatura y del postgrado en la FIMEE, y las que abordan diferentes perspectivas del diseño y construcción del *Motocultor* y sus accesorios.

Al respecto de este concepto, el maestro Lara López nos refiere que el prototipo inicial se desarrolló en la Universidad de Guanajuato y en la Universidad de California en Davis, con apoyo de la OEA, SEP y CONACYT. Posteriormente se transfirió la tecnología y se desarrollaron prototipos de producción con la empresa JORSAN, S. A. de Salamanca, Guanajuato en 1981; y con DIFIMSA en la Ciudad de México en 1985. Actualmente se busca producirlo con otra empresa y por acuerdo con la Universidad de Guanajuato.

El primer modelo se construyó en la Universidad de Guanajuato, en la FIMEE, como parte del curso Diseño de Máquinas. Los alumnos lograron su tesis con las investigaciones realizadas.

Pasar del diseño a la fabricación conllevó varios pasos, obligando a que los ingenieros desempeñaran varias funciones. Aún así, las dificultades no terminaron con la producción:

...una de las cosas que ambicionábamos con este diseño era que fuera fabricable por empresas pequeñas y medianas, como se hace hoy en día con los arados y las sembradoras. Encontramos, sin embargo, que por lo menos las dos empresas con las que se trabajó tenían poca capacidad de venta, es decir que tenían una gran capacidad técnica pero no tenían un departamento adecuado de ventas. Esto demandó, por la necesidad, de mi participación un poco para apoyar las demostraciones y las ventas. Entonces tuvimos que participar y apoyar a las empresas también en estas actividades. Si hoy en día se quisiera retomar esta empresa, tendríamos que hacerlo en colaboración tal vez de una empresa comercializadora con mayores capacidades, establecer una cadena entre los fabricantes y los vendedores. Es decir, tal vez se tendría que pensar en la unión de dos empresas: una empresa fabricante y una empresa vendedora, o muchas empresas fabricantes y muchas empresas vendedoras.

A pesar de que se recibieron gran cantidad de apoyos, parecía que se estaba remando contra la corriente por la gran cantidad de obstáculos.

Donde creo que hizo falta un apoyo mayor fue en la parte de la fabricación, de la producción de nuestro *Motocultor*. Ahí sí creo que nos faltaron los apoyos. Hubiese sido de mucho beneficio para el fabricante [Jorge Sánchez, de Salamanca] el haber podido contar con un programa de financiamiento, todavía del tipo de alto riesgo, en donde se partiera de entender que los desarrollos en tecnologías nuevas, la introducción de tecnologías nuevas, requieren de grandes períodos de apoyo. Esto lo hemos visto en los países desarrollados donde los gobiernos han apoyado y subsidiado por medio de diversas formas -ya sea de manera directa o por medio de diferentes mecanismos- el desarrollo de la fabricación de equipos agrícolas y, en general, a la agricultura.

Con todo y las bondades del diseño, de la búsqueda de una tecnología adecuada para la mayoría de las parcelas mexicanas, de los bajos costos de producción y de mantenimiento, de los apoyos recibidos, el *Motocultor* se produjo en pequeñas cantidades pero no se logró incorporar al mercado y al uso constante por los productores, que eran los objetivos de este diseño.

En entrevista con el señor Jorge Sánchez, un verdadero espíritu emprendedor en varias actividades, en su taller de Salamanca, nos aportó nuevos datos de donde fue vendido y usado el *Motocultor*. El recuerda que dos se vendieron a *La Quina*, entonces dirigente del sindicato petrolero, y otros dos al gobierno de Michoacán. Los demás se entregaron a la Universidad de Guanajuato. El señor Sánchez no ocultó su satisfacción por haberse incorporado a ese proyecto, aunque financieramente no salió bien librado.

Pese a que se fracasó comercialmente, en el plano académico la promoción del *Motocultor de Alto Despeje* tuvo buenos resultados.

Porque no hay límites en este tipo de desarrollos. Creo, en este sentido, que lo más valioso del *Motocultor* fueron las más de diez tesis de maestría que se hicieron sobre diversos aspectos. La gente que se formó, realmente aprendió a diseñar máquinas.

La formación de una comunidad científica-tecnológica tiene una importancia estratégica. Después de diez años de Congresos, en efecto la Asociación Mexicana de Ingeniería Agrícola ha madurado en la formación de una identidad tecnológica y de una personalidad académica, al consolidar postgrados, ampliar las carreras de ingeniería agrícola, proyectar nuevas y ambiciosas investigaciones y tareas. En efecto, como dice el maestro Lara López, los esfuerzos después de treinta años no han sido en vano.

Las propuestas de tecnologías apropiadas rebasaron los ámbitos universitarios. El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA, hoy INIFAP) cohesionó a un grupo destacado de ingenieros, donde resalta la figura del **Dr. Antonio Turrent Fernández**, quienes promovieron el *Yunticultor* y la *Multibarra*. Inspirados por la presencia del **Dr. Brian Sims**, inglés que trabajó en las regiones tropicales de México y de otras partes del mundo, el grupo de ingenieros adaptó y transformó la propuesta inglesa, elaborando desde el Campo Agrícola Experimental de Cotaxtla sus iniciativas²⁷.

La acción por varias décadas del ingeniero Turrent ha incorporado de manera constante una propuesta integral, que recupera los elementos técnicos junto a consideraciones sociales. De esta manera ha integrado en su propia formación la fitotecnia, el estudio de los suelos y los de economía y estadística.

En el proceso que estudiamos, la crisis de mediados de los sesenta adquirió en el medio rural características que evidenciaban el agotamiento de un modelo científico-tecnológico modernizador, que por distintas razones no incorporaba en sus beneficios a amplios grupos de productores, pero sí los hacía partícipes destacados de las consecuencias expresadas en desplome de precios, en saturación de mercados por importaciones, en refuncionalización de las redes de dominio. Al mismo tiempo y agotado el mercado tecnológico

²⁷ Ver, Ing. Ramón Gómez Jasso: **Logros y aportaciones de la investigación en la ingeniería y la mecanización agrícola**, SARH, INIA, México, 1983, donde explica el origen de la Unidad de Ingeniería y Mecanización del INIA en 1977 en el Campo de Experimentación Agrícola de Cotaxtla -el CIAGOC-, en Veracruz (p. 5) y detalla los trabajos acerca de la construcción del yunticultor y la multibarra (pp. 20-22).

de las tierras de riego, se ampliaban los circuitos hacia las regiones temporales, donde grupos de profesionistas habían desarrollado sus actividades.

Ello introdujo en el medio académico un profundo debate que no ha concluido, pero que se ha significado por abrir las posibilidades y por incorporar disciplinas para comprender el proceso rural en su complejidad. La necesidad de impulsar tecnologías apropiadas para los amplios grupos de productores en pequeño se mantiene en las propuestas que se impulsaron con el ingeniero Turrent. Pero esta decisión incluye otras consideraciones, como la organización de los productores, las políticas de Estado y la acción de los técnicos.

El maestro Turrent cita de memoria algunos datos con los que sostiene su propuesta:

...solamente el 20%, el 22%, de los 3.8 millones de predios que tiene el país usan al tractor como fuente primaria de potencia y la usan, bueno, desde muy intensamente hasta muy poco.

Pero hay un 22% de predios en esta situación. Hay otro 28 ó 29% de predios que usan solamente -hasta 1991, son datos del censo del 91- hay un 29% que usan solamente tracción animal, como fuente primaria de potencia, además de la mano de obra, desde luego, de la familia. Queda otro 16% que usa una combinación de tractor y tracción animal. Y queda un tercio, alrededor de un 30% de unidades de producción que usan solamente energía humana. Así estamos. Y hay que convivir, ese es nuestro recurso. El reto es como lo hacemos más eficiente.

Como hay 29% que usan tracción animal y otro 16% que es combinada, estamos como en un 40-45% que tiene que ver con la tracción animal. Todo lo de mecanización con tracción animal tiene sentido porque va orientada, no a la mitad de los predios pero si un poquito menos de la mitad de los predios... Eso multiplicado por miles daría una potencia, un potencial productivo enorme para este país pero partiendo de esos recursos que ya tienen en el campo.

En las diferentes maneras en que se producen las transferencias tecnológicas en el medio rural, destacados ingenieros provenientes del centro se han presentado en nuestro país con ofertas de tecnología adecuada²⁸. Es el caso del maestro Brian Sims.

...a principios de los ochenta había una misión aquí de ingleses donde estaba el Dr. Brian Sims. Él fue la persona con quien nos acercamos para aprender un poco de mecanización agrícola con tracción animal. Luego, para aprender sobre conservación de suelos nos acercamos al Dr. Benjamín Figueroa, al Dr. Mario Martínez Méndez y al Dr. Eduardo Oropeza Mota, del Colegio de Postgraduados... para aprender sobre conservación de granos, nos acercamos con el Dr. Ernesto Moreno, que es del Instituto de Biología de la UNAM. Para la nutrición de rumiantes trabajamos con expertos del Colegio de Postgraduados...

El grupo de Brian Sims, que viene de un Instituto de Ingeniería en Sussex, Inglaterra, donde está el Instituto de Investigaciones en Mecanización Agrícola y tiene un Departamento de Ultramar, entonces trabajaron mucho con tracción animal. Ellos nos trajeron aquí el yunticultor, así como está producido, era el modelo original

²⁸ Es el caso de las recuperaciones de tecnología tradicional, mismas que han sido documentadas por varios autores. Para el caso de la mecanización, además de las propuestas de tractores de menor tamaño y potencia, se incorporan los implementos y maquinaria asociada a la tracción animal o tracción de sangre. En nuestro país quien ha destacado al respecto es el Dr. Artemio Cruz, de la escuela *xolocotziana*. Uno de sus trabajos es: Artemio Cruz y Tomás Martínez Saldaña: **La tradición tecnológica de la tracción animal**, UACH, México, 2001. Existe la Red Latinoamericana de Tracción Animal, quienes tienen una buena presencia en varias regiones del mundo. Una de sus publicaciones es **El Yuntero Centroamericano**, publicada en Nicaragua. Recientemente se realizó el **Foro Nacional sobre empleo de animales de trabajo en la agricultura y el desarrollo sustentable**. Ver su **Memoria**, Dirección de Centros regionales Universitarios/UACH, Morelia, Michoacán, México, 27, 28 y 29 de noviembre de 1997. Ver también, el trabajo de uno de los promotores de la tracción animal, Paul Starkey: **Animal-Drawn Wheeled Toolcarriers: Perfected yet rejected**, GATE, Alemania, 1988, como otro ejemplo de las experiencias en tracción animal, en este caso en África, en Sierra Leona.

del yunticultor, y también nos trajeron la multibarra²⁹. Pero la multibarra era un modelo muy diferente a éste que alcanzamos a desarrollar posteriormente.

Las propuestas tecnológicas, en manos del grupo de ingenieros del Colegio de Postgraduados y del Campo Cotaxtla, se reformularon, buscando realizar una mejor adaptación y con la visión integral, que nos ubica en el proceso de traducción tecnológica que he señalado antes.

Este modelo desarrollado lo hicimos trabajando en campo con otros productos, con productores... pero pidiendo el apoyo de los expertos en mecanización para explicar los problemas que teníamos, qué ocurría, qué había que modificar, qué había que reforzar... asuntos de diseño. Ellos lo hacían y nosotros trabajábamos en campo. De esa manera es como elaboramos la línea *Juan Jacobo Torres*³⁰ de yunticultor y esta línea *Plan Puebla*³¹ de la multibarra. Este es un

²⁹ Brian Sims es autor de múltiples trabajos de divulgación tecnológica. Podemos presentar una parte de sus escritos: Brian Sims: **Métodos de labranza en el cultivo del maíz**, Departamento de Ingeniería y Mecanización Agrícola, SARH/INIA/CIAGOC/CAECOT, México, enero de 1984; Brian Sims: **Una comparación económica entre cero labranza y labranza convencional en el cultivo de maíz al nivel del pequeño productor**, Unidad de Ingeniería y mecanización Agrícola, SARH/INIA/CIAGOC/CAECOT, México, mayo de 1984; Brian Sims, Javier Albarrán y David Moreno: **La multibarra, un implemento de tracción animal de uso múltiple**, Folleto misceláneo No. 1, SARH/INIFAP/Campo Agrícola Experimental Cotaxtla, Veracruz, México, octubre de 1986; Brian Sims: David Moreno y Javier Albarrán: **Conceptos y prácticas de cero labranza en maíz para el pequeño agricultor**, Folleto técnico No. 1, SARH/INIA/Campo Agrícola Experimental Cotaxtla, Veracruz, México, mayo de 1984; Brian Sims, David Moreno y Javier Albarrán: **Una comparación económica entre tres sistemas de mecanización en maíz y frijol**, Informe Técnico No. 8, Unidad de Ingeniería y Mecanización Agrícola, SARH/INIA/CIAGOC/CAECOT, Veracruz, México, febrero de 1982; David Moreno, Javier Albarrán, Sergio Jácome, Santos Campos Magaña: **El yunticultor, equipo y uso**, Folleto misceláneo No. 1, SARH/INIFAP/Campo Agrícola Experimental Cotaxtla, Veracruz, México, agosto de 1989.

³⁰ Ésta es una comunidad llamada regionalmente *Bodegas*, cerca de Santiago, en la Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz.

³¹ Este *Plan* se presentó como una opción por parte del Colegio de Postgraduados frente a la quiebra del *Plan Chapingo*. Dentro del *Plan Puebla* se han desarrollado tecnologías,

modelo muy diferente... de lo que era el concepto original que venía de Inglaterra. Hay adiciones en ambas líneas que son cambios hechos aquí en México, interrelacionando en campo con los colegas de ingeniería de Cotaxtla.

La competencia entre los dos grupos y las dos opciones tecnológicas se produjo de inmediato. En buena medida se complementaban. Alrededor de la propuesta de nuevas adaptaciones y manejo integral se estableció una verdadera comunidad de ingenieros, tanto en Puebla como en Cotaxtla. Algunos de sus integrantes han sido en la primera región el Dr. José Isabel Cortés, experto fruticultor, el M.C. Ricardo Mendo, especialista en productividad de suelos, entre otros. En Veracruz se han ubicado el Dr. Santos Campos Magaña, el Dr. David Moreno Rico, entre otros en el campo Cotaxtla, y el Dr. René Camacho Castro, el Dr. Sergio Uribe Gómez y el M.C. Néstor Francisco Nicolás, en el Campamento del INIFAP en Santiago Tuxtla. La relación con los productores distinguió también las dos opciones.

Hubo dos líneas que se siguieron en Cotaxtla con el yunticultor: la de nosotros y la de Cotaxtla. El Dr. Brian Sims siguió el camino de entregarles el yunticultor tal y como venía de Inglaterra a algunos productores amigos de él, vecinos de Cotaxtla. Entonces ellos tienen la experiencia con el yunticultor original, de manejarlo en campo... Y a través del Dr. Campos Santos, se podrían conocer los nombres específicos de los agricultores que usaron el yunticultor siguiendo la línea de adaptación de Brian Sims. Él se los daba y les decía: "Bueno, regreso el mes que viene". Les explicaba como funcionaba y regresaba después a ver como les había ido.

Nosotros seguimos una línea diferente: el yunticultor, como lo manejó Brian Sims, fue simplemente sustituir el arado o la sembradora o la siembra a mano y la carreta tradicional por un modelo, por este equipo que podía hacer todas estas operaciones en una sola unidad, pero sin cambiar la labranza convencional: había que arar, había que rastrear, y todos sus implementos venían incluidos en ese equipo. Había que sembrar: venía toda la

transferencias, aprendizajes y zonas de pruebas. Ver, *supra*, nota 16, Capítulo Tres, y nota 35 en este Capítulo.

sembradora. También tenía una plataforma que se le pone encima: entonces podía acarrear hasta una tonelada de material, sobre todo en la cosecha. Esa es la línea que siguió el Dr. Sims, y condujo a algunas modificaciones del yunticultor, pero muy pequeñas. Y la razón fue de que le tocó trabajar escogiendo un lugar donde las texturas son más bien francas y no había grandes necesidades de esfuerzos, con suelos ligeros.

Nosotros hicimos una cosa diferente: nos fuimos a una región en Los Tuxtlas con un proyecto financiado por el CONACYT para tres años, en el cual íbamos a trabajar con 8 familias, de las cuales..., todo está relatado en la tesis de René Camacho³², de las cuales habría 4 con más mano de obra que las otras. Eran tres factores que atendíamos: la disponibilidad de mano de obra, la disponibilidad de tierra de labor y... otro factor. Por eso fueron 8 productores.

Pero nos metimos a trabajar en todas las cosas con el sistema agrícola tradicional que consistía en sembrar maíz en el ciclo primavera-verano; luego doblarlo y volver a sembrar maíz en el ciclo otoño-invierno. Entonces, nosotros quisimos trabajar con el yunticultor pero en esas condiciones, y son suelos vertisoles, pesados, difícilísimos de trabajar.

Pero además de eso, nosotros quisimos incluir el concepto -que estaba muy de moda en esos años y que venía de la India, del ICRISAT, del Instituto de Investigaciones en Trópicos Semiáridos- en donde el yunticultor se usaba en un sistema de camas anchas, de metro y medio de ancho, permanentes, con pendiente controlada. Es decir, que uno las hacía de tal manera que tuvieran 5% de pendiente y que todas descargaran sus aguas a un sistema de drenaje y llegaran a un jagüey; y luego, ese jagüey, en función de la microcuenca que lo recibía -era el volumen-, se llenaba de agua en el ciclo primavera-verano y en el ciclo otoño-invierno se disponía de esa agua.

³² René Camacho Sánchez: *Desarrollo de un prototipo de explotación agropecuaria para pequeños productores en una región del trópico subhúmedo de México*, Tesis de Maestría en Ciencias especialista en Suelos, Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados, México, 1983.

Las propuestas del grupo de ingenieros modificaban los procedimientos de los productores campesinos, buscando realizar una agricultura integral y con otras formas de eficiencia, donde las adaptaciones tecnológicas se presentaban constantemente.

La concepción integral, como un esfuerzo de los ingenieros por vincularse y entender el proceso de producción campesino, obligó a realizar las modificaciones en el diseño tecnológico que se ofreció. El yunticultor con la multibarra resultó ser un instrumento versátil. El proyecto sin embargo tuvo dificultades. Finalmente había sido pensado por los técnicos, que requerían primero que nada, experiencias de que los traslados de las tecnologías apropiadas que ellos estaban formulando, podían ser funcionales en la producción campesina. Pero algo estaba faltando. Las dificultades dentro de la familia se produjeron como controversias y conflictos, dentro de la comunidad también. Proponer las innovaciones enfrentó a los técnicos con los usuarios, quienes se mantenían en la cultura agrícola aprendida después de 30 años de conformación. Crear una cultura tecnológica tarda tiempo. Pero quererla sustituir por otra tarda más tiempo, acaso generaciones. Los productores no aceptaron al tractor de inmediato. Tampoco iban a rechazarlo de inmediato. Los procesos tecnológicos son así, y más cuando se entroncan con las formas de vida y de cultura dentro de una comunidad. Otros problemas se presentaron con los créditos, los financiamientos y los pagos.

La cultura tecnológica entre los productores no incluye sólo la adquisición, el uso y el manejo de artefactos: incorpora formas de organización, de financiamiento, de prestigio, de relaciones comunitarias y regionales. Comparados con los ingenieros y técnicos, son dos universos que se cruzan generalmente sin rozarse. Los esfuerzos de integración del equipo en el que participaba el Doctor Turrent descubrió de manera directa nuevos planos de la transferencia.

Los planos de comprensión estaban definidos y las fronteras no permitían acercar a las dos formas de comprender. Por una parte, la comunidad de ingenieros pensaba su proyecto e intentaba hacerlo funcionar en condiciones

reales, demostrando el valor de los planteamientos científicos y tecnológicos. De esta manera definía un territorio tecnológico cultural.

Por otra parte, los productores insertos en otra dimensión de la vida, aceptaban ingresar a los proyectos validando una forma de pertenecer a una comunidad rural. Cuando esta identidad se deterioraba o se ponía en entredicho el valor, entonces se cuestionaba el proyecto que se les traía. Obtener recursos era una parte, mantener o desarrollar una presencia o un prestigio a nivel comunal era acaso más importante. La definición de los territorios tecnológicos culturales se producen en la comunidad de productores de otra manera, donde los principios de eficiencia y eficacia, de economía y productividad se modifican y valoran de otra forma, que por apartarse de los términos científicos no deja de tener su importancia.

La comunidad genera sus estrategias a través de la familia, en tanto unidad doméstica. La irrupción de elementos tecnológicos de fuera modificaba también de manera abrupta y rápida los términos de las negociaciones entre los miembros de la familia, y reestructuraba las relaciones de dominio dentro de la familia, como lo advierte el maestro Turrent, así como al interior de la comunidad y seguramente en términos de región ocurrió algo parecido.

Visitar la comunidad y entrevistar a algunos de los participantes fue clarificador. Por una parte, de los beneficiados por el yunicultor y la multibarra dentro de la propuesta de Sims destacó un productor que realizó sus actividades de manera exitosa, logrando incrementar la producción de maíz siguiendo las indicaciones de los técnicos. Al concluir el proceso, después de cinco años, los ingenieros aseguraban que este productor adquiriría el equipo y continuaría con su uso. Pero en este tiempo, este productor había logrado hacerse de un ahorro significativo gracias a la participación en el proyecto, decidiendo que no adquiriría el equipo, sino que compraría un tractor comercial y abandonaría la producción de maíz para sembrar piña.

En el caso de la experiencia de *Bodegas*, del ejido *Juan José Torres* en Los Tuxtles, ninguno de los ocho productores continuó con el proyecto ni

adquirió el yuncicultor y la multibarra. Poco a poco las obras se fueron dejando perder. Lo único que si pidieron fue que les vendieran los bueyes, ya que “eran uno animales grandotes y muy bonitos”³³. La respuesta fue que no se les podían vender, ya que eran propiedad del INIFAP. Se quedaron con las vacas y becerros, ya que ellos los habían comprado. “Por lo menos ahora toman leche” fue el comentario del técnico Luis Castillo, que nos acompañó en el recorrido por la zona³⁴.

Los problemas y las dificultades, incluido el fracaso, son parte de todo proyecto. Pero lo importante es la perseverancia, el tesón de la comunidad tecnológica que endereza una y otra vez sus acciones, ampliando sus bases científicas, desarrollando su comunidad y sus instituciones, fomentando nuevas experiencias, creándose una identidad sostenida en una idea de nación. Ello nos lleva a preguntarnos: ¿De qué están hechos estos técnicos mexicanos que cuando parece que todo les falló, ya se preparan para continuar con nuevas propuestas?³⁵

³³ Jorge Ocampo Ledesma y María Isabel Palacios Rangel: **Entrevista realizada a Doña Teresa Xólotl, jefa de una de las ocho familias receptoras de los apoyos, PHO/Mecanización, Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA/CIESTAAM), UACH, noviembre de 1999.** Ver también, Omar Masera Cerruti: **Crisis y mecanización de la agricultura campesina**, El Colegio de México, México, 1990, pp. 35-37, donde el autor presenta al yuncicultor y a la multibarra como parte de las experiencias exitosas del Campo Experimental Cotaxtla del INIFAP, y lamenta el poco apoyo gubernamental para estimular estas tecnologías.

³⁴ A quien le agradecemos las atenciones y apoyos que nos brindó en el recorrido de Santiago a *Bodegas*, nos presentó a una parte de los participantes en el proyecto del INIFAP y nos explicó las labores que se realizan en los estudios de conservación de suelo. Nuestra gratitud también para el Dr. Sergio Uribe, entusiasta investigador del Campo Experimental Agrícola de Cotaxtla, por sus atenciones.

³⁵ Como se ha explicado antes, el *Plan Puebla*, en tanto modelo, fue aplicado con diversas modalidades en otras regiones del país, tanto por el CP como por otras instituciones, como el INIA/INIFAP. Es el caso de La Montaña de Guerrero, donde se impulsaron diferentes programas. Entre 1986-1990 se estableció el uso experimental de la multibarra y el yuncicultor, así como varios implementos. Sin embargo, ninguna “... de estas tecnologías pudo ser adaptada e implementada en la región. No representaron alternativas reales para fortalecer a la agricultura indígena”. Ver, Marcos Matías Alonso: **La agricultura indígena en La Montaña de Guerrero**, DVV-Altépetl-CONACULTA-Plaza y Valdés editores, México, 1997, p. 70. En este texto, el autor también presenta *La triste historia de los tractores agrícolas*, donde narra dos experiencias frustrantes con respecto al manejo y

Una de las propuestas perseverantes sobre los tractores mexicanos la representa la comunidad de ingenieros agrupados en el **Instituto Tecnológico Agropecuario No. 23 de Oaxaca**, el **ITAO**. Integrante del sistema de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria -la DGETA-, es parte de la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica, la ISET; de la Secretaría de Educación Pública a nivel federal. Se creó bajo el Decreto No. 58 del 6 de noviembre de 1981 por la LI Legislatura del Estado de Oaxaca, e imparte educación a nivel licenciatura y postgrado.

En noviembre de 2002 visitamos el Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, el ITAO. Después de las atenciones y amabilidades de sus directivos, entrevistamos al Ing. Humberto Heredia Vargas, profesor del ITAO. Con una gran disposición, nos explicó buena parte de sus experiencias en el trabajo del **Tracto-SEP** o *Chapulín*. La entrevista se realizó en el mismo taller, frente a los prototipos e implementos. Nos dice el ingeniero Heredia:

Lo que tenemos aquí es el modelo que llamamos TF-2000, que viene siendo la tercera versión de minitractores producidos con participación del ITAO. Es la tercera versión porque comenzamos con un minitractor, impulsado por bandas... pero el original, el número uno, tenía partes de importación: la caja de velocidades, la caja de cambios, el motor..., venía too de importación. La segunda versión, que también es por bandas... es ya con integración de partes nacionales.

La preocupación por incluir partes nacionales no es gratuita. Surge de una pretensión establecida en los años de 1960 para utilizar resultados producidos nacionalmente, a fin de generar empleos. Sin embargo, como se verá, las partes *nacionales* son transnacionales. Por otra parte, lo interesante

operación de los tractores agrícolas en Acatlán, Gro. (pp. 120 y s.). Lo peor es que este tipo de experiencias no son aisladas ni son excepcionales. Difundir tecnología no apropiada y no capacitar a los usuarios, ha representado una tradición en las regiones de temporal, y más en las regiones pobres. Ver, nota 16, Capítulo Tres, y nota 31 en este Capítulo.

es el esfuerzo de los ingenieros mexicanos de preparar tecnología accesible para los productores, en una búsqueda constante por mejorar y adaptar sus propuestas.

La fabricación de estos tractores no ha sido fácil. Las pruebas se hicieron lo más exhaustivamente posible. La eficiencia se demostró.

Hemos hecho aquí alrededor de 10 tractores, de la segunda versión. Esos tractores los hicieron los alumnos del CONALEP, que conocen y son buenos con la soldadura. Hicimos pruebas con algunos productores de Valles Centrales, hicimos pruebas en la Costa, hicimos pruebas en Nochixtlán, buscando las tres texturas de suelos para ver sus límites y establecer los marcos de dónde puede trabajar el tractor. Y no hubo ningún problema, siempre y cuando el terreno estuviera en condiciones de preparación...

...donde la yunta puede hacer su trabajo, también este tractor puede hacerlo eficientemente y con menos esfuerzo...

Todos los implementos -rastra, arado, sembradora, etc.- son comerciales, adaptados. Lo que se fabrica en el ITAO es el chasis y las flechitas. Si bien la incorporación de partes comerciales eleva los costos, permite que los prototipos puedan ser armados. Lo que es posible de producir, se hace, demostrando el conocimiento de ingeniería que se posee.

Los rendimientos y la vida útil del tractor permiten recuperar los costos y las inversiones. Más aun cuando se orienta hacia los pequeños productores.

Aun cuando se tienen problemas de estabilidad en el tractor, éste puede operar en terrenos con pendientes hasta de 8% con buena eficiencia. La inestabilidad se resuelve con contrapesos. Otro problema es el *patinaje*, lo cual se compensa con lastres para hacerlo más pesado, pues con su casi media tonelada es demasiado liviano para algunos terrenos. Otro problema más, es la vibración en el motor que “molesta un poquito al operador”.

A pesar de que se difunde la producción de los *Tracto-SEP*, uno de los grandes problemas es que la producción de los tractores mexicanos es

marginal. La propuesta se ubica en instituciones educativas o de investigación que no permiten producirlas en serie. Esto repercute en ciertas molestias, acaso asoma la frustración.

Finalmente, y de ninguna manera por ser menos importante, interesa presentar la experiencia y la palabra del **Dr. Benjamín Figueroa Sandoval**.

Nació en Guadalajara, Jalisco en 1949. Estudió en la Escuela Nacional de Agricultura la carrera de Ingeniero Agrónomo con especialidad en Suelos, y egresó en 1972. Realizó los estudios de Maestría en Física de Suelos en el Colegio de Postgraduados, y obtuvo su título en 1975. Hacia 1979 concluyó el Doctorado en Ciencias del Suelo por la Universidad de Sydney, en Australia.

Con una amplia experiencia docente en el Colegio de Postgraduados, en la ENA-UACH y en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, ha desarrollado una también una buena experiencia en investigación, tanto en el CP como en el INIFAP y en los Estados Unidos.

Ha sido Director del Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas (CREZAS) del Colegio de Postgraduados, y coordinó de 1982 a 1992 a decenas de investigadores en proyectos multidisciplinarios. De este Centro han egresado varios postgraduados y han participado diversos tesis e investigadores. El Dr. Figueroa fue Director de Transferencia de Tecnología del CP de 1994 a 1996 y Director de Desarrollo Rural de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, de mayo de 1996 a noviembre de 1998. Desde 1998 es Director General del Colegio de Postgraduados.

Dentro de sus experiencias profesionales, destacan para nuestro interés las relacionadas con el trabajo multidisciplinario bajo el enfoque de sistemas agrícolas, el conocimiento sobre transferencia de tecnología sobre la base de formación de alianzas, y la organización de proyectos en predios pequeños para mecanización. Una orientación que destaca en sus trabajos desde 1981 es la referida a la agricultura de conservación, para lo cual se ha especializado en el uso y manejo de equipos agrícolas como la piletadora, de tecnologías como la hidroponía para zonas áridas y semiáridas,

desarrollando líneas de investigación para el diseño de equipos de laboreo adecuados (piletadoras, sembradoras, coas mecánicas, yunticultores, aditamentos en motocultores).

La formación de alianzas entre agroempresas, instituciones de investigación y organismos gubernamentales para promover tecnologías de agricultura sustentable ha sido una de las actividades estratégicas del maestro Figueroa.

Para el Dr. Figueroa la tecnología agrícola, y dentro de ésta la mecanización, es un reto que recorre el proceso productivo rural. Sin embargo, su consideración es que en la transferencia de tecnología hay cosas que fallan. Los técnicos generalmente se refieren a las condiciones de eficacia, de eficiencia y productividad.

...estaba el hecho de que todo era ingenieril; el problema es considerado estrictamente ingenieril: tú resuelve el problema y *estás del otro lado*... Te traigo esto a colación, porque resulta que con esta idea de promover la conservación, le habíamos metido mucho trabajo: haciendo manuales, creando cursos, yendo a trazar terrazas. ¡Y rechazo tras rechazo de los productores!

Entonces empezamos a entender que el asunto era más social-cultural que meramente la importación de la tecnología. Porque lo que habíamos hecho era una adecuación de los principios, de los que eran principios ingenieriles. Ahí no hay problema. No hay problema de pasar un principio de este tipo del Mar Báltico a nuestro país. Es muy claro, tiene principios físicos. No hay problema.

La ubicación en el contexto de un grupo de productores, eso ya era otro cantar y ahí fue donde empezamos a *patinar*. Yo me di cuenta, porque al estar metido en lo de las parcelas y todo este trabajo de campo, empecé a razonar que había un problema fuerte de recursos involucrado, que evitaba que esto se pudiera hacer. Y un problema también de mecanización. Ahí fue donde caí en cuenta. Por el tamaño de parcela, por el tipo de forma de tenencia [de la tierra] que se desarrolló en el país, muchos de estos principios no funcionaban porque involucraban perder mucho espacio. No es lo mismo trazar una obra de conservación que se va a mecanizar, en un predio de 200

hectáreas compactas, que hacerlo cuando tienes a 100 productores metidos en medio, porque hay un montón de caminos, hay un montón de cercas, hay un montón de barreras, y eso se vuelve un asunto de perder mucho tiempo y mucho dinero para el productor, porque va a tener que dar muchas vueltas.

Abrirse a las experiencias y pensarlas con otras formas de entender, ha permitido valorar la situación ofreciendo un nuevo conocimiento y nuevas estrategias para atender las necesidades.

Ahí hay un fenómeno muy interesante... de las zonas más mecanizadas del país. A veces uno piensa que lo más mecanizado es El Bajío o Sonora, y no es cierto: ahí en esa región [árida de San Luis Potosí donde está el CREZAS] tienen gran cantidad de tractores, porque con los desmontes la tractorización es obligada. Entonces había una mezcla interesante: necesitaban sembrar muy rápido, porque si en 15 días no se siembra, se pierde la humedad. Entonces, llueve y se tienen que meter a trabajar durísimo. De ahí que los tractores estuvieran haciendo unos *problemones* de erosión y otras cosas. Pero lo importante es que empezó a mezclarse tractorización con tracción animal, porque con el tractor nomás de preparaba el terreno y se sembraba. Y todo lo demás lo hacían con la yunta. **Ahí fue donde entendí que el problema más fuerte no era el tractor: eran los implementos que acompañan al tractor.** Lo que más preocupó durante mucho tiempo en el país fue el tractor. Y resulta, ya ahora que lo veo a distancia y fríamente, que han fracasado de diferentes maneras los proyectos de tractorización.

Este es uno de los puntos de vista interesantes de la experiencia del ingeniero Figueroa. Lo importante no es el tractor, sino los implementos, que son los que a final de cuentas hacen el trabajo. Su experiencia lo llevó a vincularse con diferentes ofertas, dentro de las cuales están las que hemos conocido con el maestro Lara López y con el maestro Turrent.

Los problemas de aceptación de las propuestas tecnológicas lo llevaron a buscar nuevos elementos para entender el proceso de transferencia. De ahí

surgió la propuesta de armar las *Alianzas*, apoyado por funcionarios de la SAGAR. Ello le permitió conocer de manera fina las condiciones de la producción e tecnología agrícola, así como a los fabricantes nacionales.

Entonces, en esa *Alianza*, empecé a conocer a las empresas. Porque invitamos a John Deere, a Massey-Ferguson, a New Holland, e hice muy buena relación con la gente que estaba promoviendo el sistema de labranza [de conservación]. Inclusive con los fabricantes de equipo y no de tractores, como los Carrera [de Zacatecas], con otro compañero que se llama Enrique Martínez que tiene una compañía en Monterrey que se llama *TerraMac*. El distribuye equipos, pero también produce. El produce aspersoras y algunas rastras. Eso lo que me sirvió de antecedente para involucrarme un poquito más y entender qué había ocurrido. Ahí fue donde entendí otras cosas, a través de conocer a toda esta gente y conocer el problema que les ocurrió con lo de SIDENA...³⁶

Siendo consecuente con su visión de que lo importante son los implementos, el maestro Figueroa considera que:

Con todo esto de las conservaciones, yo me di cuenta, primero, del **problema monopólico de los tractores...** en tractores este asunto ya se volvió tan monopólico como en carros, como en la industria automotriz. **No va a haber ningún proyecto nacional exitoso en tractores.** Con eso te digo todo.

Las compañías.... -irán a haber 3 ó 4 compañías- manejan el negocio de tractores. Lo que sí puede haber es una política nacional para que los tractores que se usen en el país sean adecuados. Y no se puede imponer, se tiene que inducir...

...Por eso yo creo que una política de tener un tractor propio de México es un sueño. Es un sueño y a lo mejor ni es rentable.

³⁶ SIDENA desapareció bajo la ola de neoliberalismo en el gobierno. Abandonada, traicionada en muchas ocasiones desde las esferas de gobierno, donde se preferían las opciones transnacionales que las propuestas paraestatales. Para el maestro Figueroa lo que tronó a SIDENA fue la falta de mercadotecnia.

Convendría más, vamos, en esa línea apoyar a que siga habiendo aquí armadoras, porque tendríamos al menos el producto a un precio menor por estar ubicado en el área donde estamos nosotros necesitando el tractor. Yo veo más la **necesidad de desarrollar una política tecnológica al respecto, que ponga en el centro la producción de los implementos**. Yo creo que ahí es donde si nos faltó empujar, porque finalmente el implemento si da para compañías pequeñas competitivas.

...el desarrollo tecnológico debía estar más orientado a llenar los huecos que las [empresas] monopolísticas están dejando. Estos huecos son los implementos, son cuestiones ya muy específicas de procesos de trabajo en cada región, pero lo que es el diseño de los tractores grandes, yo pienso que es mejor llegar a una negociación con una compañía y lograr una producción a un precio razonable en el país. Yo veo muy difícil que desarrollemos un prototipo de tractor que salga más económico que como lo están haciendo estas grandes compañías. Es imposible, *deveras*. Yo así lo aprecio.

4. No todos los tiempos serán iguales: un espacio abierto con perseverancia

Hemos visto como en el periodo de los años de 1970 se logró conformar una comunidad tecnológica que, aun con diferentes propuestas y consideraciones, mantiene una identidad y se esfuerza por continuar.

Los ingenieros agrícolas, *inexistentes* en nuestro país en los años cincuenta, lograron desplegar una personalidad que contiene una visión de construcción nacional desde la tecnología. Para ello tuvieron que enfrentar múltiples problemas y dificultades, sobre todo las expresadas por un gobierno incapaz de definir los términos del intercambio tecnológico con el centro, si no en términos de soberanía y autodeterminación, por lo menos en términos de una verdadera negociación. La sospecha de que los vínculos múltiples de las trasnacionales con el gobierno inhiben cualquier formulación explícita, se robustece cuando se revisa el proceso histórico.

Pero como he anotado, lo importante no es apreciar los fracasos de los técnicos e ingenieros mexicanos, sino su perseverancia y tesón, su preocupación por atender a los pequeños productores que forman la gran mayoría en el campo, y el gran interés por desarrollar tecnologías adecuadas y accesibles.

El espacio abierto en la década de 1970 no se ha cerrado, por más que la transnacionalización se imponga. El debate continua abierto y se desarrolla con otras condiciones, donde la comunidad tecnológica mexicana se construye y se mantiene. La confrontación, agazapada, se sostiene en una serie de acciones cotidianas, que llevan a preparar escenarios, ocupar puestos de dirección, orientar a los nuevos técnicos e ingenieros, mantener y reforzar las propuestas. No todos los tiempos serán iguales.

Por otra parte, la metodología de la prosopografía ha permitido reconstruir una serie de enlaces, destacando características de un verdadero proceso histórico.

Si apreciamos esta construcción desde las experiencias comentadas, veremos un proceso similar a lo evolutivo: se va desde la capacitación de instructores y tractoristas; se transita por el diseño de tres prototipos de *Tractor-UNAM*; se avanza en la producción de decenas de *Motocultores de Alto Despeje*; se continua con la construcción y prueba de los *yunticultores* y las *multibarras* dentro de varias regiones y comunidades en un proceso integral de vinculación; se mantiene la producción y el mejoramiento del *Tracto-SEP*; se ha logrado incorporar a parte de estos ingenieros en puestos de toma de decisiones; se ha constituido una verdadera red sociotécnica de actores, con capacidad de interlocución, de formación de nuevos integrantes, de consolidación de instituciones. Un elemento que destaca en este proceso es la realización de trece congresos nacionales de ingeniería agrícola, patrocinados por la **Asociación Mexicana de Ingeniería Agrícola**.

El desarrollo y consolidación de la comunidad de ingenieros agrícolas resulta entonces evidente. Pero lo más importante es que se construye al mismo tiempo un concepto de tecnología, un concepto de diseño que de manera hasta cierto punto espontánea es compartido por sus integrantes.

Asumir la construcción de la comunidad de ingenieros agrícolas requiere ahora hacer explícitos los marcos conceptuales de su acción, al mismo tiempo que aceptar el debate interno en términos de precisar las personalidades que establece su proceso de construcción y la identidad nacional.

Anexo.

La Prosopografía y las redes sociotécnicas de actores

La prosopografía se define en el Larousse como la descripción del exterior de una persona, animal o cosa. Aplicada a los procesos sociales puede entenderse con más elementos, de inicio no sólo a los externos.

La prosopografía es cada vez más utilizada en las explicaciones sociales e históricas, y es considerada como un método de explicación de genealogías. En nuestro caso, lo aplicamos a la reconstrucción de las comunidades de científicos y de técnicos, que nos permite apreciar las continuidades y las rupturas, acaso poniendo en práctica lo señalado por T. S. Khun respecto a la relación seguida entre la ciencia normal y la ciencia periférica.

El hilo conductor por el que se mueve la prosopografía es el pensamiento científico y tecnológico, es decir, el conjunto de ideas, planteamientos, conceptos e ideologías que se desarrollan alrededor del quehacer de los técnicos y de los científicos. Lo que destaca esta metodología es similar a la reconstrucción del árbol genealógico familiar, sólo que en vez de atender al apellido para estructurar los linajes, éstos se recomponen por la afinidad, el acercamiento y la formación de escuelas de pensamiento, donde la tradición expresada en los linajes científico-tecnológicos, los mitos sobre los cuales se fundan y desarrollan, y las herencias culturales que mantienen y validan, adquieren una significación similar a las familiares.

El linaje científico-tecnológico, compuesto por las elaboraciones teóricas y metodológicas del pensamiento científico y técnico -las escuelas de pensamiento científico-técnico-, así como por los elementos de estructura (laboratorios, bibliotecas, asociaciones, academias, cátedras, etc.) y de conceptos y líneas de trabajo y de investigación, de relaciones e influencias políticas y sociales, de prestigios y de personalidades, son reforzados por las elaboraciones míticas y simbólicas que agrupan a una comunidad científico-tecnológica bajo la consideración de poseer un origen común y de compartir por tanto una identidad simbólica, ordenada en torno a afinidades y jerarquías, así como por conceptos y organizaciones.

Estas consideraciones sobre el linaje pueden ser extendidas o reducidas, según el punto de observación. Esta amplitud se refiere en relación a la noción que se posee respecto a la influencia del pensamiento o escuela científico-tecnológica. Sin embargo, por sus propias características, el pensamiento científico-tecnológico no posee un límite preciso, una frontera definida con toda precisión. Siendo construcciones sociales, se expresan en una dimensión donde las fronteras se diluyen en playas de amplias extensiones y donde anidan diversos procesos. A pesar de ello, la parte nodal de la escuela científico-tecnológica requiere precisarse, pues de otra manera los linajes se pierden, las personalidades se diseminan y las identidades se disuelven.

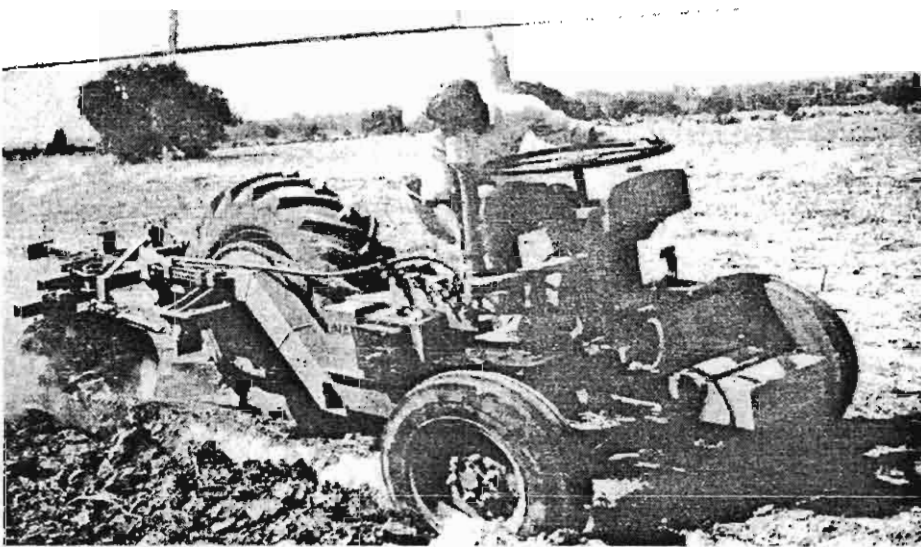
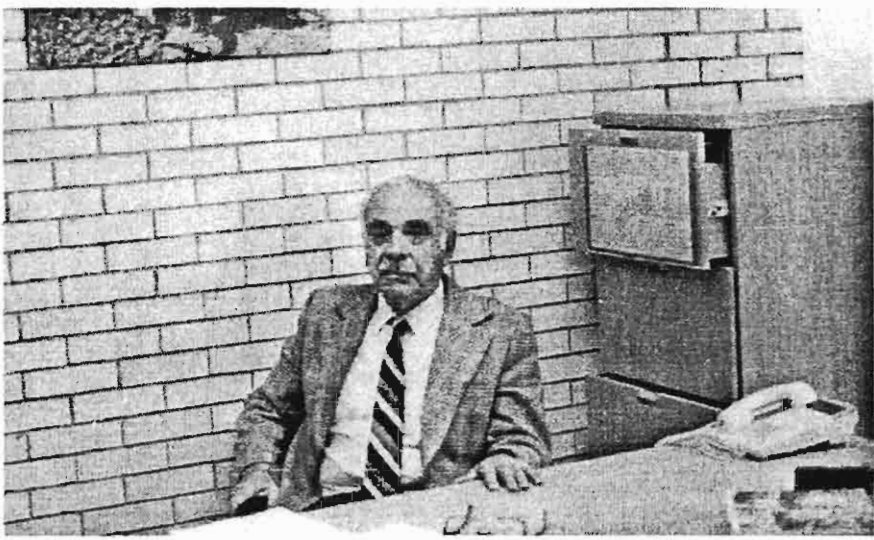
La formación de los linajes y la estructura de una tradición se presenta con mayor intensidad en el centro de las construcciones científico-tecnológicas, o en los espacios inmediatos a la personalidad-eje. A medida que las elaboraciones se alejan de estas condiciones, el pensamiento o escuela científico-tecnológico se descompone, incorporando elementos que hibridizan sus formulaciones, al tiempo que en ocasiones permite enriquecerlas.

También aquí la herencia requiere de precisar las paternidades, manteniendo las identidades y los linajes, evitando las imprecisiones al respecto. Sin embargo, en tanto la formulación extendida del linaje, éste puede rebasar la frontera del grupo inmediato y de la personalidad-eje, inscribiéndose en periodos históricos amplios, procesos de larga duración que no necesariamente corresponden con los ciclos políticos o económicos. Es en estos ciclos científicos-tecnológicos donde los alcances de la tradición construida por este pensamiento o escuela científico-tecnológico, pueden observarse de manera más completa y donde las fronteras ya no se presentan tan evidentes como en los acercamientos desde lo cotidiano.

Estos alcances se pueden representar, por ejemplo, con la emergencia simultánea de varias expresiones dentro de un mismo pensamiento científico-tecnológico, que aun cuando se expresen y se ubiquen en instituciones diferentes y con diversas ofertas científicas y técnicas, aun con estas diferencias se pueden comprender dentro de una misma concepción,

compartiendo marcos conceptuales y teóricos de identidad solo visibles en una perspectiva histórica de largo plazo.

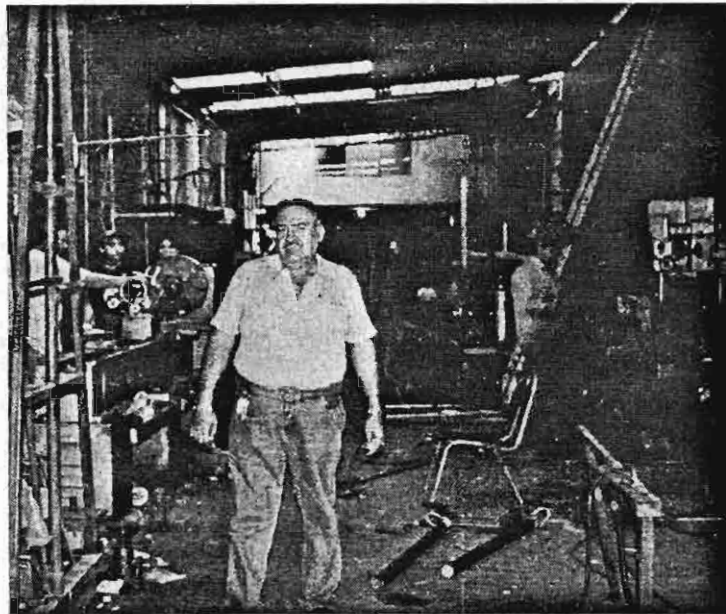
Es claro que este proceso de formulación prosopográfica detalla la conformación de paradigmas científicos y tecnológicos, mismos que constituyen el elemento fundamental de identidad dentro de la ciencia y de la tecnología.



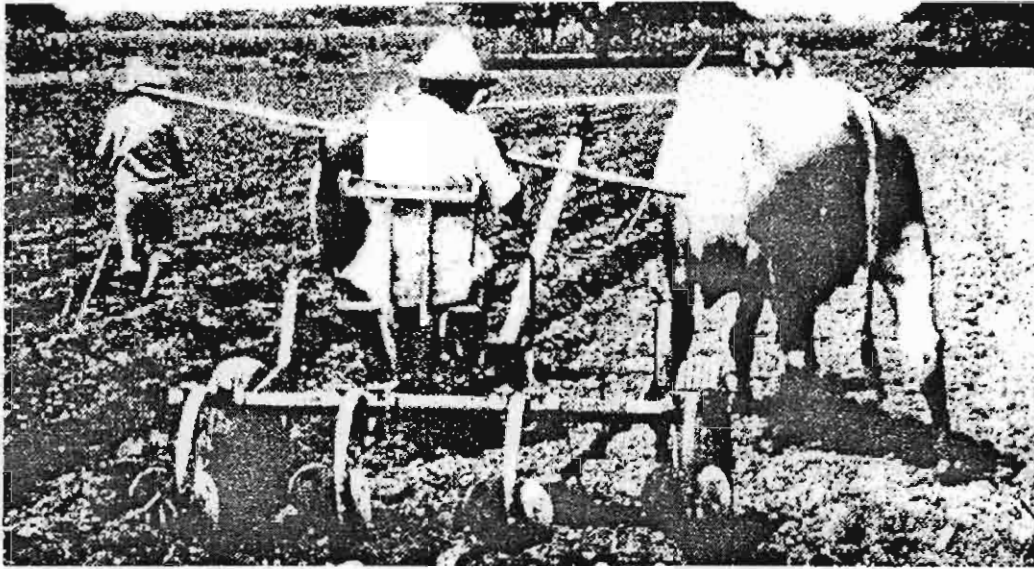
El doctor Alberto Camacho (qepd) creador del tractor-UNAM



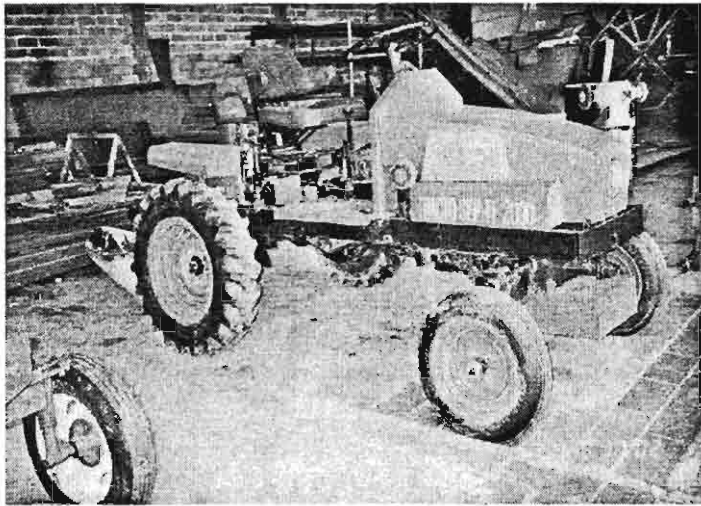
El ingeniero David Peña, promotor del CAIMA y del DIMA, en su casa del Pueblo Cooperativo en Chapingo.



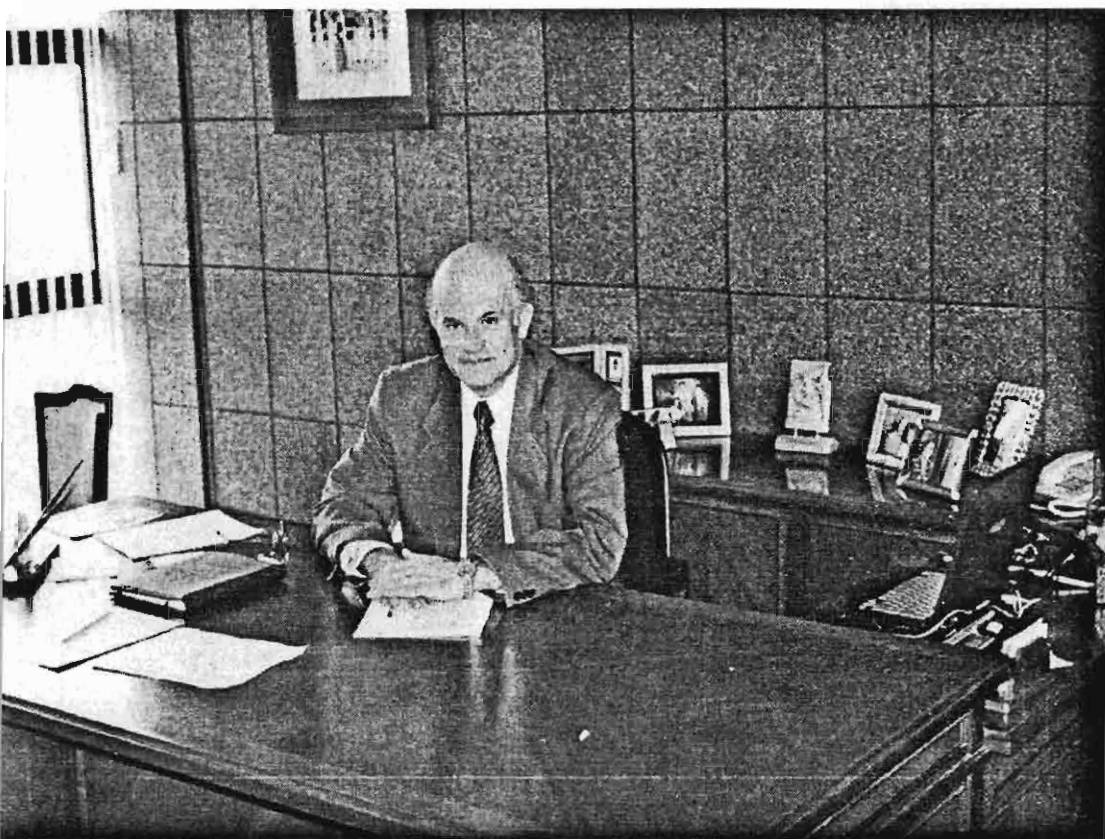
El motocultor de alto despeje, creación del doctor Arturo Lara López, en sus dos versiones. Abajo, el señor Jorge Sánchez, productor de los prontotinos



El doctor Antonio Turrent en su oficina del Campo Agrícola Experimental El Horno, INIFAP. Abajo, el yunicultor operando en los campos de Veracruz.



El taller donde se desarrolla el tracto-SEP o Chapulín, en sus diferentes versiones. Abajo, junto al modelo 2000, el chasis del nuevo prototipo.



El doctor Benjamín Figueroa en sus oficinas de la dirección del Colegio de Postgraduados.

CAPITULO CINCO

LOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS DE JUCHITEPEC: LA APROPIACIÓN DEL PROCESO TECNOLÓGICO

El escenario tecnológico se ha construido con la participación de los sujetos tecnológicos. Han aparecido las empresas y el Estado en una relación estrecha, la más de las veces de complicidad y comunión de intereses. Los ingenieros han mantenido una presencia constante en la escena, sea como promotores de las tecnologías adecuadas, sea como reproductores - transferidores, validadores, adaptadores- de las tendencias dominantes.

Sin embargo el escenario ha permanecido incompleto. Los sujetos que proporcionan el sentido fuerte y la explicación compleja al proceso tecnológico apenas se han asomado. El escenario se ha mantenido en una asepsia que impide contemplar el conflicto en su dinámica, y a la confrontación desde lo cotidiano y desde las regiones. Es necesario devolver al escenario su capacidad explicativa, al considerar a los sujetos tecnológicos de manera completa, en una actuación compleja, donde los territorios son resignificados desde la formación de la cultura tecnológica.

Ahí es donde los usuarios de la tecnología son imprescindibles. En nuestro caso, los productores agrícolas, en tanto consumidores de la tecnología, se la apropian y la reincorporan a su espacio de acción. Es entonces cuando la tecnología se descubre como nudo de relaciones sociales, como construcción humana y se despoja de los ropajes que la presentan desde la teleología.

El tractor -ese hilo conductor que hemos elegido- nos permite delimitar este nuevo escenario, sobre todo desde la acción y la palabra de los productores de Juchitepec y de la región. Aparece el Estado con nombres y apellidos, y se expresa como eslabón de la orientación de las empresas. Los promotores de la tecnología dominante adquieren una fisonomía, develan su rostro, se personifican. Los productores se mueven en este escenario con la agilidad y la importancia de ser los sujetos tecnológicos capaces de enlazar a los demás en una dimensión concreta, en una región cultural específica.

Entonces lo general puede entenderse desde lo cotidiano. La construcción de la tecnología se realiza desde la esquina de la casa, a la espera del camión, o a la orilla de los surcos, junto al vecino, al compadre y el visitante. La tecnología se despoja de todo lo que le niega su condición de humanidad. La máscara se desvanece.

1. Juchitepec: sierra de flores

La tierra es viajera. Le gusta andar de un lado para otro. Cuando llueve, el agua agarra camino para donde está más bajo y por ahí se va. Cuando hace aire, se va con el aire. Todos hemos visto los remolinos. Se va a viajar, se mueve. Lo mismo cuando traemos los elotes y el rastrojo a la casa. Entonces la tierra viaja en forma de elotes y de rastrojo, pero viaja. Por eso es necesario cuidarla para que no se vaya, haciendo los surcos a contracorriente. Y regresar la tierra a las parcelas, llevando el estiércol y los desechos. Es lo mismo: viaja, nomás que ahora de regreso...

Don Benigno Silva,
campesino de Ayapango, Estado de México.
1992.

Establecida en el centro de Juchitepec, la iglesia tiene un atrio grande que los feligreses recorren para entrar al templo. Deben caminar un pasillo, y contemplar a sus lados a dos tumbas-monumentos, donde están sembrados los restos de los generales zapatistas Everardo González y Antonio Beltrán.

Ambos generales nacieron en este poblado. Durante el levantamiento campesino, se incorporaron a la revolución agraria promovida pueblo tras pueblo por los propagandistas del zapatismo, quienes hicieron de la región una de sus zonas de acción. El Cuartel General de la región se encontraba en Amecameca, y el General Everardo González fue el jefe regional del Ejército Libertador del Sur, desde 1911 hasta su asesinato.

Everardo fue envenenado el 21 de mayo de 1922, durante una comida ofrecida por el gobierno obregonista en Tecomaxusco, cerca de Ecatzingo. Desde 1920 los zapatistas habían *unificado los ejércitos*, pero la rebelión delahuertista enfrentaba las aspiraciones de Calles. Por ello, la desaparición

termidoriana de los disidentes al obregonismo se llevó a cabo de manera implacable.

Ante la muerte de su jefe, los campesinos zapatistas respondieron con varias acciones: la primera fue destituir a los jefes políticos, presidentes municipales y representantes populares, e imponer a destacados zapatistas. Ello ocurrió de Ecatzingo hasta Ixtapaluca, pasando por Chalco, Tlalmanalco, Amecameca y Juchitepec. La región se reivindicó zapatista y se preparó para cualquier contingencia. Lo segundo fue organizar la demanda de dotación y de restitución de tierras de inmediato.

El gobierno entregó las tierras en las regiones zapatistas entre 1922 y 1924. Fue una dotación ágil, en la versión ejidal. Los comuneros debieron esperar bastantes años para que se les restituyeran sus tierras. En Juchitepec la dotación ejidal fue amplia, incluso generosa. Con ello no sólo se entregaron buena parte de los terrenos originales, sino se buscaba disminuir la tensión provocada por el asesinato de uno de los más destacados jefes y uno de los herederos de Emiliano Zapata.

2. Los tractores en las regiones campesinas

El tractor transforma el paisaje de una región. Modifica también las relaciones sociales y de dominio. Cambia los procesos de trabajo, los patrones de cultivo, la relación agricultura-ganadería en las comunidades y regiones, y las maneras en que los habitantes de una región se manejan y se comprenden. Modifica los términos del empleo y de los salarios, pues crea nuevas actividades, nunca antes vistas en las regiones al incorporar por ejemplo a los técnicos, las agencias vendedoras y refaccionarias, y desplaza a otros que tenían una presencia indispensable, como es el caso de los yunteros con sus animales. Introduce nuevos imperativos técnicos, agronómicos y de uso del tiempo, pues cambia los periodos para realizar las actividades en campo. Se trata, más que un simple componente tecnológico, de un elemento estructurante de una nueva forma de sociedad¹.

¹Thierry Linck: *La mecanización de la agricultura de temporal ¿Cuál sociedad elegir?*, en: *Revista de Comercio Exterior*, No. X, Vol. X, México, febrero de 1985.

Con el tractor cobra una dimensión diferente el espacio, y aparecen nuevas maneras de apropiarlo y de organizarlo. El equilibrio establecido tradicionalmente es roto por la irrupción paulatina de la mecanización, componente definitivo de una asociación con la vida moderna, donde la industria hace su presencia fuerte en los campos, lo que no se aprecia con la misma evidencia cuando se usa el fertilizante, el riego, los híbridos o los pesticidas. Con el tractor se expresa el símbolo del progreso y de la modernidad en todo su esplendor. Los propietarios incorporan no sólo una red de dominio, sino una manifestación palpable de prestigio social indudable, mismo que traspasan a los usuarios cuando ello se permite.

El tractor en tanto resultado tecnológico es nudo de relaciones sociales. Su presencia ocurre en conjunto con otras. No sólo incorpora al propietario, al operador y al ayudante sembrador/fertilizador/*chalán*, sino incluye a los técnicos, al Estado con sus promociones, sus programas, sus créditos, a la modernización y sus mercados, al progreso y su cultura, a las empresas productoras y vendedoras, a los rentistas de tierras de fuera de las regiones que promueven cultivos estrictamente comerciales, a los distribuidores y agentes de ventas, a las distribuidoras de refacciones y de implementos, a las refaccionarias y a los talleres.

Es nudo de relaciones sociales, de dominios y conflictos, de tecnología y de cultura, y de construcción de territorios, de nación y de región. Al desbaratar los territorios tradicionales y sus relaciones sociales, desarrolla una verdadera *desterritorialización* de la agricultura en favor de las actividades industriales y urbanas y, al mismo tiempo, la construcción de otras formas de territorio, con nuevas fronteras y espacios, donde el maquinismo significa también el abandono y la sobreexplotación de los recursos de la región, con la ruptura de los agroecosistemas y de su organización social y económica.

Al modificar la relación entre agricultura-ganadería se dejan de lado los usos de arvenses y de abonos, el manejo de esquilmos, algunas técnicas como el mogoteo, la conservación de la humedad residual en suelo o la pizca del maíz en campo. Irrumpen los fertilizantes químicos y el monocultivo, que se completa con el uso de pesticidas y nuevos cultivos, así

como con la cosecha mecánica de los granos y el empaque de las pajas. Aparece no solo el uso intensivo de las tierras, eliminando los barbechos, sino la necesidad de ampliar los terrenos orientados a la agricultura en detrimento de las zonas forestales.

De esta forma no solo disminuye el ganado de tiro sino que el otro ganado, el cultivado para alimentación, también se reorganiza, pues su base en la relación campesina agricultura-ganadería ha sido afectada. Crece en contra, la especialización de grandes hatos, con grandes productores de ganadería extensiva, que se incorporan sobre la base de apropiarse recursos comunitarios, como esquilmos en campo, o terrenos agrícola o forestales comunales convertidos en pastizales².

La mecanización le quita en parte a la ganadería campesina su razón de ser, pues modifica las bases técnicas y la orientación productiva sobre la que se sostiene. Con ello, no toma en cuenta las condiciones de los agroecosistemas³ sino las de mercado, y complementa una modernización que introduce una nueva tecnología cultural y territorial, sostenida en otros valores y en otras relaciones, donde la producción mercantil es el referente y donde el pago al contado o el crédito bancario se impone.

El maquinismo acentúa los desequilibrios estacionales de la agricultura de temporal: concentra en pocos periodos de tiempo las actividades y no deja otra opción a la gran mayoría de trabajadores que el desempleo regional por grandes periodos del año, lastima otras actividades complementarias y obliga a la migración. La mecanización se instala en las comunidades temporaleras campesinas a contrapelo, de manera compulsiva, al desbaratar

² Ver, Thierry Linck: *Ganadería y recursos de propiedad colectiva*, en: **Relaciones, estudios de historia y sociedad**, No. 54, primavera de 1993, El Colegio de Michoacán, México, pp. 59-69. Ver, también: Hubert Cochet: **Alambradas en la sierra**, CEMCA/El Colegio de Michoacán/ORSTOM, México, 1991.

³ Utilizo este concepto en el sentido xolocotziano. Ver, Efraím Hernández Xolocotzi y Alberto Ramos R.: *Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional*, y Alberto Ramos R. y Efraím Hernández Xolocotzi: *Reflexiones sobre el concepto de agroecosistemas*, ambos en: **Xolocotzia, obras de Efraím Hernández Xolocotzi**, Revista de Geografía Agrícola, UACH, México, 1985, pp.189-194 y 195-198.

formas de vida con el desalojo de antiguas relaciones comunitarias, lo que impide la utilización de las actividades familiares completas: los niños ya no pueden cuidar rebaños ahora inexistentes, o la búsqueda de leña se ha terminado pues los fogones han sido cambiados por estufas de gas, o los trabajos para echar tortillas -poner a cocer el nixtamal, moler en metate o llevar al molino, tortear y guardar en el taxcal- se sustituyen por la compra de tortillas de máquina, hechas con la minsa o la maseca.

Se disuelven también otras funciones, como ordeñas, vaquerías, aparcerías, medierías, producción de artesanías y producción doméstica de alimentos, al mismo tiempo que cambian los hábitos alimenticios. Las relaciones tradicionales construidas en base a una flexible división familiar del trabajo se ven afectadas y obligan a los productores agrícolas a encontrar actividades complementarias, como ser jornalero, o albañil, u obrero, actividades que poco a poco se convierten en principales, por la cantidad de recursos que aportan.

La disolución se precipita hasta ser completa, y rearticula las regiones rurales y campesinas con las relaciones industriales urbanas, o con otras fuentes de empleo. Al ocurrir en momentos de crisis, obliga a los migrantes a ir cada vez más lejos. Las nuevas generaciones y los campesinos sin tierras, sobre todo, resienten esta situación directamente pues no tienen opción de vida dentro de este esquema de reorganización social.

No todos mecanizan sus trabajos agrícolas, sea por las diferentes condiciones del suelo, por la presencia de pendientes o por las posibilidades monetarias. Al permitir el cultivo de grandes superficies de golpe, en sus propios términos de eficiencia, el uso de los tractores favorece la concentración de la tierra y promueve otras formas de diferenciación social, afectando de manera directa los terrenos comunales forestales o de monte. Es entonces que la propiedad colectiva se utiliza primero en beneficio de unos cuantos, para luego ser apropiada mediante las alambradas y los deslindes.

Desaparecen los barbechos, disminuye la aparcería, se quitan las divisiones -árboles, magueyes, tecorrales-. La reorganización de los terrenos impone

una nueva fisonomía a las comunidades y camina al parejo de la reestructuración de las relaciones al interior de las regiones, con nuevos esquemas de dominio y la incorporación de nuevas formas de vinculación.

La propiedad individual de las tierras se presenta como obligatoria. Para reorganizarlas legalmente, desde los años de 1990, el PROCEDE es imprescindible. La reorganización comunitaria obligada por la mecanización va en marcha.

La fragilidad de los agroecosistemas resiente la modificación: agotamiento de recursos como el agua, pérdida de suelo fértil y el inicio de desertificación con los afloramientos de tepetates y roca madre, pérdida de vegetales nativos por sobreexplotación, modificación de los paisajes por usos intensos y por la ampliación eficiente de territorios tecnológicos.

La incorporación de fertilizantes si bien permite aumentar o mantener la productividad de los terrenos, no permite recuperar los suelos y retribuir los nutrientes y la masa utilizada por los cultivos. La expansión de cultivos comerciales solo intensifica estos contrastes y recrudece los términos de la violencia contra la naturaleza y la vida. Aumenta al mismo tiempo que se diluye la base regional en la toma de decisiones bajo consideraciones propias, dejando que sean los centros de fuera de las comunidades y regiones los que decidan: los mercados se imponen, los bodegueros, las centrales de abasto, los grandes circuitos comerciales se enlazan con la formación de la nueva cultura tecnológica y sus redes de acceso, las políticas orientadas desde los centros de dominio son las que se imponen. **Al mismo tiempo que se establecen las decisiones extraregionales, la comunidad se desterritorializa.**

Hay cultivos más mecanizables que otros. En el proceso se prefieren los cultivos orientados en este sentido para las zonas de temporal. Se pasa de esa acción inicial de trabajar con el tractor sólo la preparación de los terrenos -roturar, barbechar, surcar y sembrar-, a la incorporación mecánica en todas las actividades.

Sin embargo, en las zonas temporeras la incorporación de la potencia mecánica parece excesiva a primera vista, pues hay demasiados tractores y de gran potencia. Acaso esto sea explicable, pues los periodos de acción de los tractores son muy pequeños, por lo que en estas regiones los términos de eficacia comercial, marcados por las zonas de riego, no pueden ser considerados pues generalmente aparecerán como negativos. De ahí que el tractor se concentre en pequeños periodos muy intensos en trabajo, se requiera el uso de los maquileros y los trabajos de preparación se hagan a destiempo en buena parte de los terrenos, lo que obliga a exponerse más a los azares del temporal, como son las sequías, las heladas tempranas o las granizadas, o se abandonen prácticas agrícolas, lo que descuida el cultivo y lo expone a plagas y enfermedades, entre otras cosas.

En la región de Juchitepec, el trigo y otros cereales son promovidos en este sentido. Se aparejan aquí las formas de mecanización en las que se incluyen diferentes tipos de maquila, tanto las comunitarias como las regionales, junto a las de circuito⁴. El maíz es un cultivo que puede desarrollarse con poca mecanización, donde de manera general se prefiere usar el tractor en la preparación del suelo y en el primer cultivo, mientras que la producción de papa y de trigo es casi totalmente mecanizada. La producción de manzanilla ocurre de manera similar a la del maíz, pues la siembra y la cosecha se realizan de manera manual, y utiliza gran número de jornales.

Es claro que la economía campesina se refugia en una estrategia donde el maíz aparece como obligado, ya que asegura la sobrevivencia mediante el autoconsumo. Este cultivo del ciclo de temporal mantiene la asociación con el frijol y con la calabaza, y completa con otras producciones de invierno. Esto es evidente en nuestra región mexiquense de estudio. Sin embargo, arrinconada cada vez más en los terrenos menos productivos, se le obliga poco a poco a participar de la sociedad moderna al monetarizar la economía familiar e incorporar nuevas actividades no agrícolas y abandonar otras, mediante ventas de insumos, compras al tiempo, control de los *coyotes*, incorporación de la fuerza de trabajo familiar como artesanos y dentro del

⁴ Ver, María Isabel Palacios Rangel: *Maquila agrícola y desarrollo rural*, Tesis de Maestría en Desarrollo Rural, UAM-Xochimilco, México, abril de 2003, pp. 118-125, donde establece una tipología de los maquileros agrícolas.

pequeño comercio, como jornaleros o en la migración. Al mismo tiempo, se acentúan las redes modernas de dominio y se hacen más densas las formas de comunicación, de venta y mantenimiento de los nuevos materiales agrícolas.

La organización campesina, sin embargo, se sostiene en diferentes estrategias, mismas que tratan de conservar a la comunidad, sostener redes de dominio y relaciones tradicionales. Cuando se afectan las condiciones económicas, se sostienen las culturales hasta límites ampliados. La estrategia campesina de reproducción social se adecua para mantener una permanencia obstinada.

Con todo, se expresa una continuidad donde la causa deviene en efecto y éste en causa, en una interminable sucesión: la mecanización desplaza fuerza de trabajo que tiene que buscar otros empleos y abandona los trabajos temporales en la región, que debe buscar la nueva fuerza de trabajo en otras partes -se emigra y se inmigra, regionalmente-. Entonces es necesario promover más mecanización, incluyendo actividades como cosecha, empaque o siembra.

La estrategia campesina se modifica. La búsqueda de opciones diferentes, dentro y fuera de la comunidad, sostiene y reproduce formas comunitarias, desde la expresión cultural hasta las reapropiaciones territoriales. Escudados en estas tradiciones enfrentan las crisis y los embates de una modernidad agotada.

De esta manera, la difusión de los tractores se desarrolla sobre todo en las regiones donde existe una alternativa comercial sumada a una fuerte presión sobre la tierra y se tienen problemas con el empleo estacional. Se agudiza en regiones semiperiféricas a las grandes urbes, pues la ciudad atrae la fuerza de trabajo al mismo tiempo que reclama grandes cantidades de alimentos, cuyos precios disminuyen al abatir los costos de transporte por la cercanía. Los tractores pueden presentarse de manera aislada, como tracción

mecánica, o asociada a otras formas de tracción -animal o humana-, como tracción mixta⁵.

Simultáneamente, se tienden a transformar los pequeños pueblos en zonas de habitación, ampliando las zonas urbanas sobre las rurales, al crear los *espacios dormitorio*s de la fuerza de trabajo que debe desplazarse diariamente. Entonces es cuando el tractor y sus implementos se hacen imprescindibles, pues han completado un ciclo y pueden establecerse sin competencia, se han constituido como la forma necesaria y normal de desarrollo: la nueva cultura tecnológica se ha impuesto y el mercado global cuenta con un nuevo espacio.

3. Un cruce de caminos

Los tractores ingresan a las regiones campesinas como un síntoma de que algo está cambiando: se agudizan los problemas agrarios, hay dificultades para seguir sembrando el maíz, se reducen los subsidios y los precios fluctúan de manera incomprensible, los grupos tradicionales de control disminuyen su poder y enfrentan fuertes conflictos internos, los mecanismos de comercialización se colapsan y surgen nuevas formas de dominio.

Los apoyos en precios, subsidios y facilidades por parte del gobierno estimulan la incorporación de las máquinas, que crean un nuevo escenario regional: se aceleran los procesos de migración, al expulsar fuerza de trabajo y atraer a otros trabajadores, con otras capacidades y con otras condiciones, cambian los calendarios agrícolas y se modifican los patrones de cultivo, se transforman los procesos técnicos y se desarrolla una diferente apropiación de los recursos naturales. La cultura agrícola sostenida por generaciones se afecta hasta orientarse al abandono y desaparición, al atentar contra los ambientes productivos y al romper las relaciones jerárquicas y de equilibrio entre los procesos agrícolas, pecuarios y forestales

⁵ En México, la tracción dominante en el cultivo del maíz es animal, con 34.1% de la superficie cultivada. Sigue la tracción mixta, con 31%, la mecánica con 20% y la realizada con trabajo humano, con el 15%. Ver, Omar Masera: **Crisis y mecanización de la agricultura campesina**, El Colegio de México, México, 1990, p. 41.

Con ello los tractores y los animales de tiro resultan insuficientes en las comunidades para cubrir la demanda de labranza agrícola, por lo que se abandonan prácticas, se requiere maquila extracomunitaria o extraregional, y se hacen los trabajos a destiempo.

La tractorización trae como consecuencia el aumento de la demanda de dinero, el incremento de materiales y habilidades técnicas del exterior, la creación de nuevos empleos y el abandono de cultivos.

Ello conduce a la pérdida de destrezas, como la de los sembradores de cultivos asociados. Aprender a sembrar con las dos manos es una tarea que se inicia desde pequeño: depositar en cada paso dos o tres semillas de frijol con la mano izquierda, por tres o cuatro granos de maíz con la derecha. Con el monocultivo impuesto por la maquinización se disminuyen las riquezas tradicionales hasta la pérdida de los germoplasmas nativos, como los frijoles o calabazas mejorados por generaciones.

En la región de Chalco-Amecameca, donde se encuentra Juchitepec, se distinguen tres grandes ambientes de producción agrícola, tradicionalmente asociados y complementarios, y que presentan una unidad territorial. Destacan los planos en el *piemontano*, mientras que en el *mesomontano* se aprecian algunas barrancas, laderas suaves y pequeños valles. Por otra parte, en el *montano* predominan las barrancas y las laderas fuertes, mezcladas con las suaves, con los planos muy pequeños y con las *joyas*.

El clima, la vegetación y los suelos también se distinguen. Arriba predominan los pinos sobre los encinos, con oyameles en las zonas más altas, junto con los pastos y los arenales. Son terrenos fríos, con suelos profundos de origen volcánico de colores diferentes: amarillos y pardos. En el medio, los suelos también son volcánicos con presencias menos profundas. La vegetación cambia su predominio a los encinos sobre los pinos. Es menos frío, incluso en los valles. En la parte baja, los suelos contienen los sedimentos del arrastre secular de las partes altas, son suelos más pesados, con mayor capacidad productiva aunque más difíciles de trabajar. En esta parte, la vegetación boscosa en la actualidad ya no existe sino por manchones conservados o inducidos.

En la región una de las presencias fuertes en la zona plana son los ranchos ganaderos. Venidos a menos desde los años de 1970, estos ranchos se enlazaron desde los siglos XVII y XVIII con la demanda de alimentos de origen animal que requería la ciudad de México, la cual apareció desde épocas tempranas como el referente importante, tanto económico como político. En los ranchos, de sus cada vez mayores extensiones surgían la leche, los quesos, las cremas. En el siglo XIX, las propiedades ganaderas crecieron mediante el despojo que hicieron las haciendas y los ranchos chalqueños a los pueblos y comunidades aledañas, al mismo tiempo que estos abusos eran protegidos por los gobiernos federal y estatales. Completaban el acopio de sus materias primas con la atracción subordinada de los pequeños productores de la región, que entregaban regularmente sus excedentes a los ranchos.

Durante la revolución, la región se hizo naturalmente zapatista: los pueblos campesinos e indígenas reclamaron su justicia. Los repartos agrarios oficiales se produjeron como ejidos en los primeros años de la década de 1920. Los ranchos y las haciendas fueron afectados en sus tierras, reduciendo sus límites a los cascos y a una extensión protegida como *pequeña propiedad*, en la cual mantuvieron sus producciones de alfalfa y otros forrajes. Como esta producción no era suficiente para sostener su anterior presencia como proveedores agropecuarios para los circuitos comerciales de la gran ciudad, los pueblos y comunidades fueron rearticulados como productores ganaderos complementarios, ya fuera que cultivaran alfalfa y forraje exclusivamente para los ranchos y sus vacas estabuladas, o que produjeran leche mediante un ganado convenido con los ranchos y alimentado con su producción o mediante el pastoreo limitado.

Los pueblos se mantuvieron en lo que sabían hacer. El reparto agrario cambió la forma de propiedad, pero mantuvo las fuertes relaciones de dominio entre los rancheros y los pueblos y comunidades, que sostuvieron una producción dirigida desde los ranchos pero ahora como ejidatarios. En la región, los ranchos siguieron siendo los concentradores de los excedentes de leche, así como los que determinan los precios del ganado, de los insumos y del litro de leche.

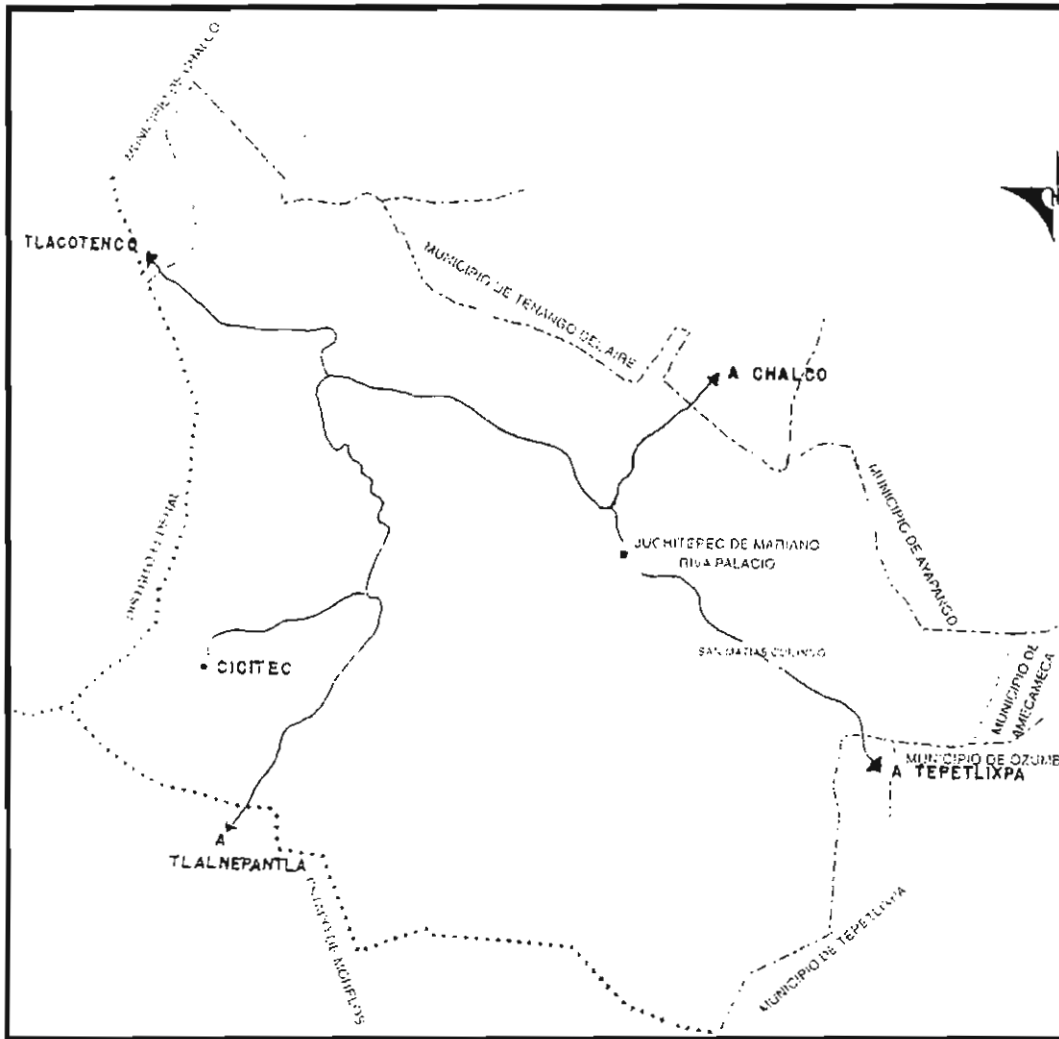
Por otra parte, en casi todos los pueblos se ha desarrollado una especialización productiva adicional a la agrícola, que también los enlaza mediante los mercados regionales: Amecameca los domingos, Chalco los viernes, Ozumba los martes. En Tehuixtitlán, en la zona de arriba, son panaderos: producen galletas y se organizan para venderlas en las casas, en las calles, en los camiones. Llegan hasta Cuautla y más. En Tlapala y San Lucas Amalinalco, junto a Chalco, hacen ladrillos. Es posible ver las humaredas negras de la quema, mientras llegan los camiones a llevarse el producto que deja unos hoyancotes de donde salió el material. En Chalco se hacen los quesos y las cremas. En Zoyatzingo, Amecameca y Atlautla cosechan la nuez de castilla, básica para los chiles en nogada, platillo de temporada.

En Cuijingo, la única delegación del municipio de Juchitepec, y en la cabecera se producen artículos de plástico: los tubos para el pelo, los juguetes con figuras de luchadores, etc. En buena parte de las casas es posible ver las mesas con los materiales y las maquinitas de inyección, donde se hacen estos productos como complemento de una economía doméstica cada vez más lastimada. Los intermediarios pasan por ellos, casa por casa, y son quienes terminan el producto y lo llevan a la ciudad, ya empacado.

Juchitepec está situado en la parte occidental de la región de Chalco-Amecameca, en la parte media. Con sus caminos se enlazan las zonas de la parte alta con las del plano, al tiempo que permite la comunicación con Chalco, Tlamanalco, Ayapango y Amecameca, con Ozumba y Tepetlixpa, por donde se llega con facilidad a Cuautla, Morelos, en los valles de tierra caliente. Por otra parte colinda con la ciudad de México en su parte sur, a la cual se puede acceder rápidamente por Xochimilco. De esta manera, Juchitepec es enlace, cruce de caminos (Ver Mapa 1).

Este municipio se integra en un continuo montañoso, la Sierra de Juchitepec, la cual por su ubicación evita las heladas tempranas y permite desarrollar una agricultura en los dos ciclos. Metido entre volcanes y cerros, tiene minas de arena, de tezontle y de grava, la mayor parte comunitarias, manejadas por el Ayuntamiento o por la organización ejidal (Ver Mapa 2).

MAPA 1
Localización de Juchitepec, Enlace de Regiones



Fuente: Felipe Antonio Molina Quiroz: Juchitepec. monografía municipal. Gobierno del Estado de México/Amecrom/Instituto Mexiquense de Cultura. Toluca. 1999, p. 69.

Se ha establecido que Juchitepec fue fundada por el soberano azteca Acamapichtli, hacia el año de 1381. Su nombre colonial de Santo Domingo Juchitepec cambió en 1880 por la denominación liberal de Juchitepec de Mariano Riva Palacio.

La extensión municipal es de 149.56 kilómetros cuadrados, a pesar de que cuando se separó del Estado de México la región sobre la que se crearía Morelos, se le cercenó cerca de la mitad de su territorio original, junto con la delegación de Milpa Alta, en el D. F.

Sus tierras abarcan casi las 14,956.0 hectáreas, distribuidas de la siguiente manera:

CUADRO 8
Relación de Tierras por su Uso en Juchitepec, Estado de México

Sector Agrícola	11 534.84
Temporal	11 482.51
Riego	52.33
Sector Pecuario	170.29
Intensivo	1.00
Extensivo	169.29
Sector Forestal	2 971.89
Sector Urbano	278.57

Fuente: SAGARPA-SEDAGRO, Texcoco.

No se cuenta con ríos o lagunas, pero existen los *ameyales* o manantiales de donde es posible que los pueblos -la cabecera y Cuijingo- se surtan de agua potable, mediante acueductos. Con estos manantiales se realiza el riego sobre las muy pocas hectáreas que tienen esta condición.

Sus tierras son de temporal, consideradas como buenas, pues se posee un clima templado subhúmedo, con lluvias en verano. Tiene dos periodos, el de lluvias de junio a octubre, y el de secas, de noviembre a mayo. Las tierras sin embargo están consideradas en tres ambientes productivos, muy bien definidos en relación al frío: las partes altas, o cercanas a Retana, paraje situado hacia los linderos con Ayapango y Amecameca, donde se siembra primero pues el peligro de las heladas tempranas, ya por septiembre u octubre, está presente. La región del plano, más cercana a los pueblos. Y la

zona pegada a Morelos y hacia el D. F., denominada Buenavista, que son más calientes y permiten preparar los cultivos hasta agosto y cosechar en diciembre o enero, sin mayores peligros por los fríos.

Esta diferenciación de ambientes de producción se desprende de la orientación de la Sierra de Juchitepec, pues corta los vientos fríos del norte y de la Sierra Nevada, al tiempo que permite un buen corredor de vientos calientes provenientes de los valles de Morelos. La diferenciación de alturas completa la presencia de zonas adecuadas para cultivar sin peligro de heladas y granizadas.

El continuo montañoso permite que Juchitepec tenga un especial lugar, pues se enlaza con con el D. F. y con Tlamanalco, en el mesomontano, relación que se amplía con Tenango y los Tepopulas. Se vincula de manera fuerte, hacia el montano, con Amecameca y Ayapango, así como hacia Tepetlixpa y, de ahí, hacia el Valle de Cuautla. Finalmente se comunica hacia las zonas planas con Cocotitlán y Chalco.

La zona posee una gran diversidad vegetal, en donde antes se podían encontrar gran cantidad de plantas medicinales, mismas que eran recolectadas por diversas familias, que acumularon un conocimiento de hasta cinco generaciones, por lo menos. De esta manera, se recolectaba la valeriana, el zacate limón, el toronjil, el gordolobo, el árnica, la hierba del cáncer y otras plantas.

Desde los años de 1950 las plantas de recolecta empezaron a disminuir: encontrarlas fue cada vez más difícil, dada la creciente demanda de los laboratorios e intermediarios para hacerse de materia prima. El recurso fue sobreexplotado por manos inexpertas hasta casi desaparecerlo, como fue el caso de la valeriana.

A principios de la década de 1960 se empezó la producción de manzanilla, inducidos por la necesidad de nuevas actividades y por las empresas comerciales, los laboratorios, vinculados a compañías como Herdez, Lagg's,

McCormick, San Ildelfonso, The Herbal, que acaparaban buena parte de la producción, sea directamente o a través de intermediarios⁶.

Este fue el momento del ingreso en la región de los tractores en grandes cantidades. En Cuijingo el ingreso del tractor se produjo al mismo tiempo, más o menos, con la manzanilla. Hacia 1990, las formas de dominio fueron cambiadas: la frontera agroindustrial se extendió al cultivo de la manzanilla y a la región, con una mayor presencia⁷.

La diferenciación social se hizo evidente: un grupo pequeño de grandes propietarios, que acumulan las riquezas y acaparan los productos agrícolas, cultivan grandes cantidades de tierras para fines comerciales -trigo, forrajes, papa, manzanilla- usando maquinaria propia y los insumos del paquete tecnológico, utilizando jornaleros; los campesinos pobres, con una pequeña parcela y cultivadores de maíz-frijol-calabaza, con una división familiar del trabajo y rentando maquinaria y con un uso limitado y generalmente ineficiente de los insumos modernos; los jornaleros, avecindados y pobres de las comunidades, que no poseen tierras y participan regional y nacionalmente en el mercado laboral. Este proceso de diferenciación social se ha acompañado de un proceso de recomposición general de las relaciones sociales en el campo y de una nueva fase de mundialización, donde las expresiones locales, regionales y nacionales destacaron.

Hacia fines de la década de 1970 y principios de la de 1980, la región fue sacudida por la irrupción del movimiento campesino que se expresó con diferentes tonos y modalidades en todo el país. La cercanía de la ciudad de México, tan voraz en recursos humanos y naturales, preparó bajo la orientación del exgobernador mexiquense y en ese momento regente de la ciudad, Carlos Hank González, la extracción del agua de la zona oriente del

⁶ Jorge Ocampo Ledesma, Federico Vázquez Hurtado, Jesús Antonio Del Río Portilla et al.: *Proyecto Cuijingo, municipio de Juchitepec, México*, en: Jorge González Loera y José Alfredo Castellanos (Coordinadores): **Memoria del Primer Seminario de Investigación y Servicio en el Oriente del Estado de México**, UACH, 1990, pp. 199-203.

⁷ Jorge Ocampo Ledesma: *Cuijingo: la nueva frontera agroindustrial en expansión*, en: Marco Antonio Anaya, José Alfredo Castellanos y Jorge Ocampo (coordinadores): **Memoria del Segundo Foro de Investigación y Servicio del Oriente del Estado de México**, UACH, 1991, pp. 247-251.

estado de México, por medio de sistemas de pozos profundos para abastecer a la zona metropolitana, dada la incapacidad del sistema Lerma.

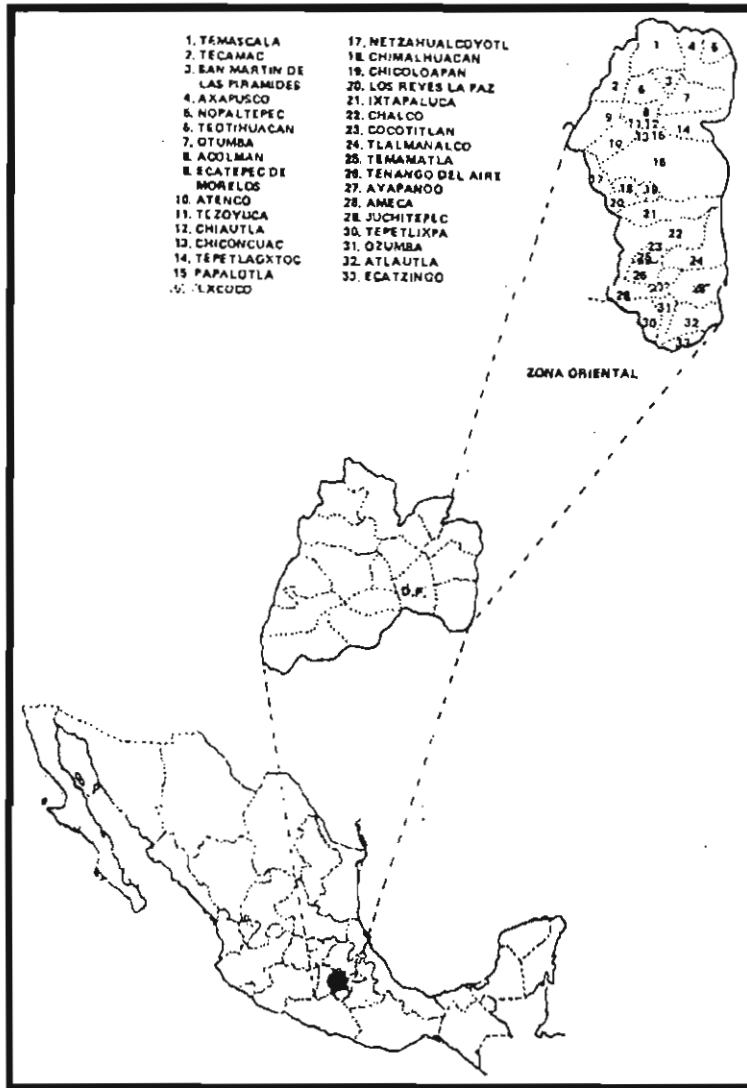
El motivo fue suficiente para desarrollar una respuesta esperada y espontánea: en toda la zona se desarrollaron movimientos de defensa del agua que culminaron con amplios programas de lucha y con organizaciones que pronto rebasaron el marco de la defensa inicial del líquido. De esta forma se crearon organizaciones como el *Frente de Lucha Agua, Tierra y Libertad* (FLATYL), en la región de Teotihuacán-Zumpango, en la parte nor-oriental. En la zona de Texcoco, en el centro-oriental, se creó el *Comité de Defensa de los Recursos Naturales* que agrupó a los comisariados ejidales y comunales de decenas de pueblos. En la región de Chalco-Amecameca, en el área sur-oriental, se creó un movimiento que fue pasando pueblo por pueblo hasta que integró a los dirigentes destacados en estas luchas en alrededor de cuarenta pueblos y comunidades, en una organización denominada *Vanguardia Agrarista Popular Mexicana*, que desarrolló una acción constante durante toda la década de 1980, recuperando una resistencia tradicional de siglos⁸ (Ver Mapa 3, para ubicar los municipios y regiones del oriente del Estado de México).

4. Juchitepec en una transición

El 25 de abril de cada año, desde muy temprano estallan los cohetes anunciando el inicio de los festejos para el santo patrono: el Señor de las Agonías, quien protege al pueblo de lo errático del temporal, garantiza buenas lluvias y aleja las granizadas y heladas tempranas. La organización de los festejos es más que una costumbre religiosa, enlazada con la conformación familiar y de barrios de esta comunidad, donde los cargos son rigurosamente establecidos y cumplidos, pues no solo está en juego el prestigio de los responsables sino la vida y seguridad del pueblo.

⁸ Ver, Jorge Ocampo Ledesma: *De la resistencia campesina: Don Leonardo Santamaria Torres y la región de Chalco-Amecameca, Estado de México*, Tesis de Licenciatura en Historia, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 1992, Capítulo II.

MAPA 3 Zona Oriente del Estado de México



Fuente: Bernardino Mata García: *Agricultura, proletariado y organización popular en una región colindante con la Ciudad de México, D. F.*, en: Marco Antonio Anaya, José Alfredo Castellanos y Jorge Ocampo (coordinadores): *Op. cit.*, p. 226.

Como parte de la festividad se expresan las danzas, donde destaca los *chinelos*, de manera similar a la del estado de Morelos, con el cual los enlaces son múltiples. Otras danzas tradicionales son la de los *Moros* y *Cristianos* y la *Danza Azteca*. Estas danzas representan un esfuerzo comunitario, transmitido de generación en generación por medio de familias que se encargan de preservarlas.

CUADRO 9
Población de Juchitepec por Edades y Sexos

		<i>Población por sexo</i>					
	Hombres	14,070	49.46%				
	Mujeres	14,378	50.54%				
	Total	28,448	100.00%				
		<i>Clasificación por edades</i>					
		0-5	6-14	15-17	18-25	26-64	64+
Hombres		3,076	3,666	917	1,770	4,135	765
Mujeres		2,955	3,816	847	1,701	3,972	828
Total		6,031	7,482	1,764	3,471	8,107	1,593

Fuente: H. Ayuntamiento Municipal de Juchitepec, 1997-2000⁹.

Juchitepec, conforme a la información del Ayuntamiento 1997-2000, tiene una población de 28,448 personas. Es importante destacar la disminución significativa de la población que tiene entre 15 y 26 años, solo explicable por la migración de los jóvenes hombres y mujeres. Veamos el Cuadro 9.

Aunque estos datos son bastante inexactos, Juchitepec cuenta con una Población Económicamente Activa de 14,968 habitantes y una Población Económicamente Inactiva de 13,480 personas, de acuerdo con el Censo Poblacional Municipal 1997¹⁰.

⁹ Tomado de Felipe Antonio Molina Quiroz: *Juchitepec, monografía municipal*, Gobierno del estado de México/AMCM,AC/Instituto Mexiquense de la Cultura, Toluca, 1999, p.32.

¹⁰ *Ibid*, p. 79.

Lo que si es importante destacar es la relación entre la migración y lo que se entendería como el mercado de trabajo regional. Si bien existe en la comunidad la migración al extranjero y a diferentes regiones del país, ésta es una condición regional que se expresa de manera creciente, una vez que han afianzado las redes de intermediación y las relaciones necesarias para el traslado seguro de los jóvenes. Mucha gente de la delegación tiene contratos de trabajo en Estados Unidos y en Canadá, en el primero generalmente para labores agrícolas y en el segundo en la industria de la construcción. Se trata de convenios mínimos de tres y máximos de diez meses. Cada año emigran 130 personas bajo esta modalidad, quienes parten en febrero y retornan en noviembre. La migración internacional no convenida previamente no tiene registros, aunque es creciente.

También hay migración nacional a distintos estados de la república. Se trata de trabajos estacionales, por ejemplo para sacar la hoja de maíz -el *totomoxtle*, usado en los tamales- de donde obtienen buena retribución económica. Cada año salen más o menos 1,350 personas a Morelos, Puebla, Hidalgo y otras poblaciones del estado de México. Una buena parte tiene empleos informales en la ciudad de México y se traslada diariamente.

En épocas de cosecha se reciben inmigrantes temporales, de tres a cinco meses. Son personas provenientes principalmente de los estados de Oaxaca e Hidalgo, aunque otros cultivos como la papa reclaman ciertas habilidades y especializaciones de gente de Tlaxcala y Puebla. Algunos se han quedado a radicar en el pueblo¹¹.

Sin embargo, una de las relaciones que se han afectado recientemente es la que se produce entre los pueblos, en una situación especial. Juchitepec tiene como delegación dependiente del municipio a Cuijingo, poblado que posee menor cantidad de tierra por habitante, más evidente cuando se compara con las tierras otorgadas a Juchitepec. De esta manera, desde principios del siglo XX, Cuijingo ofrecía fuerza de trabajo complementaria y estacional a Juchitepec, en una relación de pobres con poseedores de tierras y recursos. Esta relación no solo se expresaba en las contrataciones como jornaleros,

¹¹ *Ibid*, p. 34.

sino también en la mediería y otras formas de aparcería¹². Lo mismo ocurría en otras poblaciones de la región, como Tepopula y Tenango del Aire, pueblos vecinos de Juchitepec. Sin embargo, el proceso de mecanización ha roto este relativo equilibrio y ha obligado a la búsqueda de alternativas diversas.

De los 145.7 km², unas 10,000 hs. están destinadas al uso agrícola, las cuales están consideradas de buen temporal. Para 1997, SEDAGRO estableció una producción agrícola de 20, 000 toneladas, distribuidas conforme al Cuadro 10.

La mayoría de los agricultores siembra maíz, sea criollo o híbrido, con abonos químicos y plaguicidas. Las yuntas van desapareciendo. El uso de los tractores, segadoras, trilladoras, empacadoras, etc. se ha impuesto con una amplitud al parecer excesiva.

Sin embargo, dadas las pendientes y los suelos, la tecnología usada es mixta, donde se combinan las acciones mecánicas con el trabajo humano, incluido el uso de la coa, considerado el método de siembra más eficiente y

CUADRO 10
Producción Agrícola de Juchitepec, 1997

Cereales	11,000 tons.	55%
Gramíneas	6,000 tons.	30%
Leguminosas	500 tons.	2.5%
Hortalizas	2,500 tons.	12.5%

Fuente: SEDAGRO, Gobierno del Estado de México, Distrito de Texcoco, Municipio de Juchitepec.

adecuado. Sin embargo, en el cultivo del trigo, de la avena y de la cebada la siembra se realiza tanto en forma manual como mecánica, por medio de sembradoras de precisión. La cosecha se efectúa de manera mecánica por

¹² En los años de 1990 esta situación le permitió a Cuijingo demandar la ampliación de terrenos ejidales basándose en la posesión de tierras que los propietarios y ejidatarios de Juchitepec les habían otorgado para trabajar en mediería o aparcería. El conflicto agrario se resolvió a favor de Cuijingo que demostraron la posesión quieta y pacífica de los terrenos por más de cinco años.

medio de trilladoras en 85%; el restante por medio de corte con hoz, donde la trilladora no entra, como en terrenos con pendientes.

De manera oficial, en la comunidad hay 103 tractores y 13 combinadas¹³. Cada uno de los propietarios se ha incorporado en un verdadero complejo tecnológico, que conlleva la participación en políticas y programas de gobierno, en diseños de mercado y en circuitos comerciales, en cambios en la estructura agraria -tenencia de la tierra, tamaño de la propiedad, orientación de los cultivos, etc.-, en la formación de sujetos tecnológicos y, por tanto, en la redefinición de la cultura tecnológica y en la reapropiación de los territorios tecnológicos, como un espacio de confrontación y disputa entre la tradición y la modernización.

En este espacio se generan y reproducen relaciones de subordinación, alterando las existentes y forzando la creación de otras formas de convivencia social, donde no siempre el futuro es de realización. Un propietario de un tractor deja de atender solo sus 2.5 hectáreas ejidales promedio y acumula otras tierras en propiedad o en renta, por lo que se apropia de 10, 30, 60 o más hectáreas con sus cultivos comerciales, y se incorpora de lleno a un mercado y a un sistema tecnológico. Poco a poco se ha estructurado en su alrededor una red de relaciones donde se incluyen los vecinos y familiares solicitantes de sus servicios como maquilero, la formación de nuevos conocimientos tecnológicos, el conocimiento de los vericuetos del mercado de productos y las relaciones para el uso oportuno de los programas de gobierno.

Frente a esta nueva estructura se mantiene el productor campesino, resistiendo con su tecnología apropiada y con sus estrategias de vida, con su cultura tecnológica y su complejo de relaciones sociales, donde se demarcan los viejos territorios y se sostienen las culturas amparadas en la tradición.

Juchitepec es un poblado con sabor rural, con olores campesinos, donde junto a las estufas de gas y las maquinitas de videojuegos huele la leña de los fogones donde se están echando las tortillas. Pueblo comercial, con sectores distintos: propietarios de grandes terrenos, comerciantes, etc. junto

¹³ Ibid, p. 73.

a pobladores que han migrado y que realizan distintas actividades, junto a campesinos que se sostienen de diferentes maneras, en una confrontación tenaz ante un panorama que los segrega y los disuelve en una modernidad aparentemente sin retorno.

Juchitepec tiene cerca de 23,000 hectáreas de dotación ejidal. De ellas tienen uso agrícola cerca de 14,000, mientras que de monte son aproximadamente 9,000 hectáreas. Esta dotación se obtuvo de manera inicial el 24 de diciembre de 1921, a lo cual se sumaron dos ampliaciones en 1928 y 1930, la “20 de Noviembre” y “La Mesa”, regularizadas hasta 1934 y 1938. Esta condición lo hace uno de los ejidos más grandes del Estado de México. Los ejidatarios son 1273, con una dotación parcelaria de 5 hectáreas en promedio.

La principal producción es la de maíz, en asociaciones con frijol, haba, calabaza. También hay producción importante de trigo, ébol, avena, papa, zanahoria. Los cultivos forrajeros se extendieron en el ejido durante la década de 1960, con el fin de aprovisionar a los establos lecheros de Chalco, Texcoco, Tlalnepantla y otros, tanto en el Estado de México como en el de Hidalgo.

Los tractores son más de 300. La concentración importante la tienen los grandes productores. Un buen número de ejidatarios posee su tractor, mismo que usa en sus tierras, en tierras rentadas y para maquilar. Con ellos apenas es posible atender oportunamente los cultivos, por lo que se advierten los arados de palo y de hierro tirados por animales. Si bien la producción se concentra en el ciclo primavera-verano, también hay producción de otoño-invierno, aprovechando la humedad residual y el manejo de los ambientes productivos¹⁴.

La presencia amplia de tractores en Juchitepec no sería posible sino se entiende el origen de los amplios repartos de tierras, dada la presencia fuerte de los contingentes zapatistas, encabezados por el General Everardo

¹⁴ Jorge Ocampo Ledesma: *Entrevista con el señor Francisco Álvarez, Presidente del Comisariado Ejidal de Juchitepec, Estado de México*, Juchitepec, Estado de México, 5 de mayo de 2004. PHO/Tractores/PIHAAA/CIESTAAM, UACH.

González. Esa cantidad de tractores ha sido resultado, por otra parte de una atención especial del gobierno que ha impulsado generosamente los programas de mecanización en el municipio, al mismo tiempo que se contó con fuerza de trabajo de las poblaciones aledañas. Al concentrar gran cantidad de tractores ha convertido a Juchitepec en un centro donde se han instalado las refaccionarias, y los talleres mecánicos, de herrería y de reparación de tractores e implementos.

5. Los tractores en Juchitepec

Hemos visto como la región de Juchitepec tiene una dimensión especial. Dotada de manera generosa con un amplio reparto de tierras de buen temporal, posee por lo menos tres ambientes productivos diferenciados en relación al frío y a las heladas, lo cual le permite una amplia producción agrícola. Su cercanía a la Ciudad de México, a la cual se accede directamente por Xochimilco o por la vía de Chalco, la sitúa en un estratégico lugar por ser cruce de caminos, tanto hacia los valles cálidos de Morelos como hacia las zonas frías de los Volcanes.

Esta región ha sido beneficiada por los programas de tractorización gubernamentales. Al poseer buenas tierras en forma amplia, se incluyó en el proceso de mecanización que se desarrolló hacia fines de la década de 1960 en las zonas temporales, una vez que se había completado en lo fundamental el mercado de maquinaria de las áreas de riego.

Esta condición se estableció al mismo tiempo que se expresaba la crisis de proporciones inéditas, y se asumía la orientación hacia la producción pecuaria, resultado del crecimiento de las ciudades por la migración intensa del campo. En las zonas templadas, como nuestra región de estudio, los cultivos empezaron a cambiarse por forrajes como avena, alfalfa o ébol, fuera en los terrenos maiceros o en nuevas parcelas ganadas al monte.

La presencia de los tractores, en cierto sentido, fue necesaria: modificó la estructura de relaciones de dominio establecidas, movilizó fuerza de trabajo, organizó de manera diferente los procesos de trabajo agrícola y creó nuevos territorios tecnológicos, con paisajes y acciones no vistas anteriormente. Los

mecanismos de organización tradicionales, esos que ponen en el centro a la comunidad campesina, recibieron un fuerte impacto. Las nuevas condiciones fueron asimiladas en la región poco a poco.

Los tractores forman parte del paisaje rural mexicano. Se han integrado desde hace décadas, de tal forma que lo mismo es posible encontrarlos en las zonas de agricultura próspera, con un manejo eficiente en tanto inversión de capital, que articulados a la producción campesina temporalera en una dimensión de trabajo que se aparta de su condición tecnológica original. La eficacia y la eficiencia con que fueron pensados ha sido traspuesta a la oportunidad frente a los ciclos de lluvias, a ritmos diferentes a los intensos ciclos de mercado, creando un nuevo escenario de acción donde se entremezclan los actores con una personalidad dinámica.

En Juchitepec es posible ver en las épocas de cultivos, de siembra o de cosecha, un amplio movimiento de tractores y de yuntas de caballos o de sémilas. Este movimiento se incrementa los sábados, domingos y días feriados, cuando los migrantes de la semana laboral retoman su condición de campesinos. Con los tractores se mueven los peones, las fertilizadoras y sembradoras, los arados de discos o de vertedera; con los animales se mueven los propios productores y sus hijos, cargando las semillas, el fertilizante y el arado, generalmente de madera, con la reja incrustada en la punta.

En Juchitepec existen poco más de 300 tractores, según los datos de informantes directos. Sin embargo, los datos proporcionados por el Ing. José Pilar Ramírez, Jefe del Distrito de Desarrollo Rural 03 Texcoco de la delegación en el Estado de México de la Sagarpa, señalan que existen 113 tractores (Ver Cuadro 11, al final del Capítulo).

Los propietarios de tractores son diversos: los hay de dentro de la comunidad y los hay fuereños. Éstos, o bien rentan tierras, siembran cultivos comerciales, generalmente papa o manzanilla y en menor cantidad trigo, traen sus tractores, equipos y peones y abandonan los terrenos después de usarlos de manera intensa. También fuereños son los llamados maquileros de circuito, que sólo pasan por la región con sus trilladoras

combinadas, por lo general John Deere, en los momentos de la cosecha del trigo, al inicio del invierno. Recogen la cosecha de grano y en ocasiones de paja, y mantienen los enlaces de la región con los circuitos comerciales nacionales, al integrar la producción a la agroindustria de la harina y del pan, así como a los forrajes para la ganadería lechera. Estos dos tipos de propietarios de tractores no hacen vida comunitaria. Sólo usan los recursos y abandonan el lugar.

Los propietarios de tractores en la región son diversos también: los grandes propietarios tienen sus tractores, mismos que usan casi exclusivamente para sus terrenos, que como no alcanzan a trabajarlos todos, los incorporan al mercado de tierras, rentándolos. Los pequeños propietarios, sean ejidales o privados, que poseen tractores los usan para trabajar sus tierras -de 3 a 5 hectáreas, generalmente-, rentan otras y maquilan otras más. Para garantizar la eficiencia de su maquinaria deben trabajar sus tierras, rentadas o propias, y después completar con la maquila de otro tanto de hectáreas.

Desde las modificaciones de 1992 al Artículo 27 Constitucional se han incrementado en la región las rentas de tierras ejidales y privadas. Con buenos suelos y una diversidad ambiental que permite generar diferentes estrategias y calendarios de producción agrícola, las tierras de Juchitepec son codiciadas. Esto se incrementa por la cercanía con la Ciudad de México, no sólo por la disminución de costos de traslado de los productos, sino también por la expectativa del cambio de uso del suelo, de agrícola a urbano.

Las tierras ejidales de uso común son especialmente señaladas por los abusos que sufren. No sólo son las más afectadas por las invasiones urbanas promovidas política y comercialmente, sino que han sido los lugares donde los ganaderos han tendido a crecer a expensas del despojo de los recursos comunes. Estos lugares han sido también los más afectados por las apropiaciones ilegales de grupos de grandes propietarios que con estos mecanismos refrendan una posición mantenida por el abuso.

Los programas oficiales, sobre todo desde el gobierno de Jorge Jiménez Cantú, han permitido que prospere una mecanización intensa en la región.

Los programas ahora han sido asumidos desde los ámbitos federal, estatal y municipal a través de la *Alianza para el Campo*, o su versión foxista, *Alianza Contigo*.

6. Un escenario en acción

Don Felipe Mejía Rueda es uno de los más grandes propietarios de la región. Es tesorero de la *Asociación Agrícola de Productores de Trigo Xochitltépetl, A.C.*, que nació en 1993-1994 con 150 socios, pero que se mantiene por la iniciativa de Don Felipe con sus 5 hijos, con Don Baltazar González Valencia, otro gran propietario, quien es el presidente de la Asociación a la cual se suman sus 6 hijos, y con el ingeniero Adrián Pozos, quien fue Regidor del Municipio en el periodo 2000-2003.

Don Felipe y su familia son propietarios de, por lo menos, 5 tractores de gran caballaje: 2 Ford 6600, 2 New Holland 8010 y un John Deere 2735, además de implementos diversos como arados, rastras, sembradoras en hilera, aspersoras, cultivadoras, etc. Con ellos atiende 275 hectáreas de temporal en un ciclo por año: 130 de trigo, 130 de avena y 20 de maíz. Otras tierras las da en renta pues no tiene la capacidad para atenderlas. De las hectáreas que trabaja, 90 son propiedad y el resto, nos dice, las renta o son *a medias* o *al tercio*. Sus tierras están agrupadas por bloques de 50, 35 o cantidades cercanas. Su parcela ejidal es de 2.5 hectáreas.

Mantiene de 10 a 15 trabajadores de planta, en diferentes actividades: desde tractoristas, peones, choferes, etc. No realiza actividades de maquila, en su decir,

...porque el precio de mi maquila no me lo pagarían. Unos sólo vienen y rascan tantito el suelo, por *encimita*, nomás. Y así cobran. Si se van a hacer bien las cosas, entonces se va a cobrar un poco más. Y nadie quiere pagarlo. Así que ¿para qué se maquila? Con lo nuestro y ya.

Su maquinaria en parte la ha obtenido por los apoyos de gobierno mediante el Programa *Alianza para el Campo*. Maneja semillas certificadas híbridas y

el paquete de plaguicidas y fertilizantes químicos. Se asesora constantemente con ingenieros y técnicos, y mantiene una vinculación estrecha con instituciones como el INIFAP, Chapingo, la UAM, etc. para un mayor conocimiento técnico y obtener resultados de sus trabajos en la región. Con estas instituciones siempre está dispuesto a colaborar¹⁵.

Don Gabino Adrián Espinoza Jaén es tractorista y dueño de dos tractores. Actualmente es Presidente del Comisariado Ejidal de Santiago Tepopula, Estado de México, población vecina a Juchitepec, de hecho unida a la cabecera municipal de Tenango del Aire. En la siguiente selección de su palabra, obtenida por medio de una entrevista¹⁶, insertamos explicaciones que permiten comprender su acción.

De entrada se aprecia que con el tractor se incorporan los elementos del paquete tecnológico, es decir, fertilizantes, plaguicidas, semillas mejoradas, implementos, créditos, capacitación, etc. Se ha ingresado por tanto a la dimensión donde lo moderno tiende a sentar sus reales, donde se reproduce la ideología que requiere la tecnología dominante. Sin embargo la presencia de las formas comunitarias son capaces de moldear esta asimilación.

Yo estoy dentro de una asociación de trigueros, no de Tepopula sino de Tenango, de trigo y maíz. He tenido el gusto de que, por ejemplo, como ahorita el Comisariado [Ejidal] de Tenango es compadre mío... Y lo que sabe él me lo trasmite a mí, y lo que se yo... nos lo transmitimos el uno al otro y nos vamos jalando.

En ese grupo [en el] que estamos... necesitamos [fertilizante] para poder sembrar trigo y en grupo lo solicitamos, los 13 [miembros]...

¹⁵ Jorge Ocampo Ledesma: *Entrevista a Don Felipe Mejía Rueda, dueño de tractores*, Juchitepec, Estado de México, 18 de mayo de 2003. PHO/Tractores/PIHAAA/CIESTAAM, UCh.

¹⁶ Jorge Ocampo Ledesma y María Isabel Palacios Rangel: *Entrevista a Don Gabino Adrián Espinoza Jaén, tractorista y dueño de dos tractores*, Santiago Tepopula, Estado de México, 15 de septiembre de 2003. PHO/Tractores/PIHAAA/CIESTAAM, UCh. Los corchetes son míos e intentan explicar mejor la entrevista. En la transcripción de la entrevista he sustituido la mayoría de los modismos regionales para hacer más comprensible el texto.

En grupo solicitamos 34 toneladas para 13 personas. Se les hizo mucho, pero yo no sólo siembro mis 3 hectáreas de ejido, ni los demás socios solo sus 3 hectáreas... Yo siembro 70, 80 hectáreas de maíz o de trigo...

Sí, porque hoy nos queremos modernizar. Así le hacemos con el maíz criollo, que es grande el grano. Hoy, con las semillas híbridas que son más chiquitas, hace más cerradito [la sembradora del tractor]... va a ser necesaria una sembradora de precisión...

La sembradora de semiprecisión la empezó a utilizar en este ciclo primavera-verano de 2004, con 70 hectáreas de maíz híbrido. Estos terrenos de Tenango, son manejados mediante la asociación de trigueros y maiceros a la cual pertenece Don Gabino. Todavía el año pasado la idea era incorporar la sembradora de precisión, que ahora rentaron en \$200.00 por hectárea, la cual le permite trabajar 10 hectáreas por jornada, sin más apoyo que un peón. El ahorro en jornales es significativo, al tiempo que se amplía en mucho la densidad de siembra y se ajustan las dosis de fertilizante. Se tiene un golpe cada 15 centímetros, con lo cual pasa de 10,000 golpes de 3 a 4 plantas por golpe –de unas 30 a 40,000 plantas- a 70, 000 golpes por 2 o 3 plantas, es decir de unas 140,000 a 210,000 plantas. En septiembre pasado nos decía:

...Ahorita me encontré con unos señores de Cocotitlán, me decían que el año pasado, ya para éste, les había costado \$90,000.00. Una sembradora de precisión, para sembrar nada más maíz y de una vez fertilizar. Dicen: “Mira, si todavía quieres una cosa mejor que esa, te vale \$150,000.00”. De la John Deere, porque la cara es la de John Deere. Y esta parece que es la Blazer o algo así, la marca de la sembradora...

La asesoría que antes se realizaba únicamente por canales oficiales, ahora se desarrolla a través de las empresas de insumos, mismas que establecen las parcelas demostrativas con un equipo de ingenieros agrónomos coordinando los trabajos y realizando las promociones y las relaciones. Sin embargo, los términos de la transferencia de tecnología revisten sus peculiaridades. La

cercanía permite reclamar, bromear y reclamar en confianza. Entre el Estado y su personificación regional en la figura del ingeniero hay una serie de fronteras que se traspasan constantemente.

...nos invitaron para una demostración de semillas híbridas, aquí en Cocotitlán. Ahí en Cocotitlán, el sábado. A mí me interesa ir, porque nos invitaron a ir, tiene como mes y medio, aquí el ingeniero Carranza. Él nos invitó, es un ingeniero agrónomo que está trabajando en San Martín Cuautlalpan, y abarca todo eso para allá, para Miraflores, Tlalmanalco y parece que hasta San Andrés [Metla]... porque ya para Cocotitlán no. Parece que ya Cocotitlán es para Chalco. Y sí me interesa a mí que alguien así que me invita a ver las semillas, más bien las plantas ahorita y el tamaño de los elotes...

Como que así no se vale... Les decía yo de Carranza... que nos invitó a una demostración de maíces híbridos. ¡Y cómo no! Tiene unos planteríos en temporal... Nada más que ahí, lo único es que el propio ingeniero nos mata a uno. Es que los ingenieros todo tienen a la mano y saben qué cosa es lo que desde un principio se va a echar antes de que nazca y después de que nazca el maíz. Eso de los yerbicidas, que ya ven que va saliendo pasto o yerba, ya saben que aplicarle... Carranza... nunca te dice lo que cuesta un litro de cualquier cosa para matar la hierba, o sea él la recomienda, siempre recomienda de 3 a 5 litros de líquido para extraer toda la maleza. Y realmente uno para hacer esos costos, no le alcanza a uno el ciclo para poder trabajar, como yo, 45 o 40 hectáreas que fuera, no me alcanza para sobresalir, para aplicarle todo eso. Es un montón de dinero. Nomás imagínese, pues se le va royendo poco a poquito, poco a poquito. Llega el momento en que ya en las fumigadas, ya nomás ve uno un rincón así, y tiene uno que hacerlo. ¿Cómo? Pedir o qué se yo, para que lo pueda hacer. Y el ingeniero no, porque todo tiene a la mano...

Por eso le digo: "No chingues, ingeniero. Tú tienes todo a la mano. Sería lamentable que, como ahorita que nos invitaste a este recorrido, que tengas como partido..." Antes era Novartis el yerbicida, el insecticida. Ahora es Singerpa. Le digo: "¡Carajo!

Tienes aquí todo, tienes al ingeniero, todo esto. Y nosotros, pues nomás...”

...todavía hasta el año antepasado, porque el año pasado no, había un ingeniero agrónomo. ¡Claro! Por parte de... los mandan del gobierno. Ahora no tenemos a nadie quien nos enseñe, entonces nomás le entramos como se sabe y como nos vamos dando idea, como ahorita en estas invitaciones que nos hacen, así nos vamos dando una idea.

La presencia de los tractores en la región, y de manera especial en Juchitepec, reorganizó y promueve una reorganización social. Las tendencias están señaladas, aunque cuando los productores se apropian de la tecnología, lo hacen desde sus condiciones locales. Es entonces que quedan al descubierto estos escenarios donde se posicionan los sujetos tecnológicos, donde aparecen los promotores de las empresas, donde se manifiesta el Estado por medio de los técnicos o los representantes. Los ingenieros siempre en un vínculo con las empresas o con las instituciones. Y el productor engarzando las diferentes expresiones. Entonces la parcela adquiere la forma de espacio tecnológico, mismo que traspasa de inmediato al pueblo y a la región.

Don Gabino tiene su tractor y su camioneta. Su hermano también tiene otro tanto. Para adquirir el tractor se envolvió en una serie de circunstancias regionales, mismas que descubren resortes de distribución y mecanismos de cooptación, donde las empresas aparecen veladas detrás de la acción de gobierno que tiende sus relaciones de asimilación y control.

En la región opera un mercado de tractores mediante los programas de gobierno, pero una vez adquiridos los tractores nuevos se incorporan al mercado regional de usados, donde los empresarios ya tienen un prestigio y una presencia regional creciente. La promoción de los tractores en las zonas de temporal aparece definida mediante este doble mecanismo.

...cuando yo empecé, empecé con un tractor -un 6600 [Ford]-, nuevecito. Pero hice una sociedad, yo hice una sociedad acá en San Mateo Tepopula, la cual esa sociedad como que no caminamos de acuerdo y mejor... Pero eso fue a través de los años, ya se vendió.

Gracias a ese tractor, un Ford 6600, yo pude avanzar... Lo sacamos en el [19]82. Nos lo dio la *Unión de Ejidos Forestales Emiliano Zapata*, que antes se encontraba en Chalco. Del jardín ahí estaba enseguida. De líder estaba un licenciado que se llamaba Silverio Salazar Soto, de San Juan Tehuixtlán, y era muy meneado este señor. En aquella temporada, en aquellos años del 82 fueron solicitados 55 tractores para la región. Y gracias a ello fue como yo obtuve el primer tractor... y aquí en Tepopula no hay nada forestal. Nuevecito el tractor, nuevecito... Y mire, ahí me empecé a abrir camino, y ya después obtuve el mío...

Fue uno que compré del mismo grupo que había sacado una persona de aquí arriba, de Santiaguito [Tepopula]. Esa persona me vendió su tractor, a los tres años de haberlo sacado. Me lo vendió en \$800.00, cuando esos tractores nos lo dieron a 5 años, en un paquete de \$500.00, no, miento en \$920.00, algo así, el paquete completo de tractor, cultivadora, sembradora y surcadora. Tres cosas nos dieron con el tractor por los \$920.00... Tenía uno que pagar \$117.00 anuales. Nos lo dio FICRE [¿FIRCO?], pero yo nunca descifré que cosa quería decir. Esos nos lo dieron en Toluca, en Toluca nos dieron esos tractores. Y de ahí, pues me he venido desplazando, desplazando. Ya para el [19]85, el 86, tenía yo dos tractores. El que me vendieron de hacía tres años, que estaba seminuevo, y compré uno aquí rumbo a San Rafael, en Pueblo Nuevo, compré un [Ford] 5000, ya destartalado. Pero lo arreglé y con él sembraba yo. Sembré cuatro años, para ser bien exactos, las tierras ahí a la hora de dar vuelta para acá, antes de Cocotitlán, las que están cercadas...

El año pasado, por esta temporada, saqué un [New Holland] 6600, con Don Arsenio Sánchez... un señor a todo dar que se dedica a la compra-venta de tractores, de Los Reyes, atrás de la Coca, para adentro, dos cuadras... Ya usado, ya usadón. Negocié entonces mi 6600, que había trabajado por 5 meses. Cuando fui a terminar de pagar, el 28 de diciembre, me dijo, me dice: "Ahí están esos dos tractores". Eran 7610, de los grandes, pero ya con turbo, porque el anterior no trajo turbo. Pero ahí negociamos. Así me hice de este nuevo tractor, y así he ido mejorando con mi 7610. Mi hermano se

quedó con el 6600, el lo negoció porque le gustó como operaba con la dirección hidráulica...

Sin embargo, Don Gabino nos detalla la forma en la que se adquirió el primer tractor, ese que le abrió el camino para capitalizarse y poder transformarse de campesino yuntero a tractorero.

En una ocasión iba yo para Chalco y un amigo que hoy es compadre mío, un señor que se llama Apolinar Flores, por mal nombre le dicen "El Chinto". En Juchitepec es muy mentado, allá puro *pronombre*, en Juchitepec... "El Chinto". Que nos encontramos. "¿Cómo está mi buen Gabino?". Le digo: "Voy a dar una vuelta a Chalco". Para no mentirles, no me acuerdo a que iba yo. "¿Y Ud. adónde va?". Me dice: "Pues yo [también] voy [a Chalco], fíjate que tiene un año que solicitamos con un licenciado que está ahí, de los ejidos *Emiliano Zapata*, acá...". Le digo: "¿Y qué, quién es esta persona?". "Pues es un licenciado de San Juan Tehuixtlán, pero muy amigo", dice. Y dice: "Vente, vamos, te lo presento". Le digo: "Pero qué, si ya mero le dan a Ud. su tractor", le digo, "si le solicito uno, no me lo va a querer dar". "Vente, vamos, acompáñame", dice, "y luego te acompaño a donde vas". "Bueno, órale".

Yo creo que desde ahí fue suerte o qué, me paré yo creo con el pie derecho, porque me lo presenta este señor Don Apolinar a ese licenciado, y en serio, se los juro... que haga de cuenta que me saqué la lotería con él. Luego luego, no se, pero al verme me llamó luego luego. "¿De dónde eres?, ¿cómo te llamas?, ¿de dónde eres?, ¿eres campesino?". Ya tenía yo mi yuntita. Pues me tuve que confesar con él. Y le dice: "Ándale, Apolinar. ¿Sabes qué?", dice, "préstale tu solicitud para que la llene él". Pero ya estaba llena... pero era para que viera como se tenía que hacer. Y dice: "Sácala en blanco porque ya no hay" dice, "hay que volverlo a escribir todo. Y, hombre, tráela"... Se decía que eran 50 tractores. Y en aquella ocasión sacó 55 tractores. Uno de esos 5 fue para mí, y varios fueron para otras gentes que les cayó bien.

Desde ahí yo anduve con él: "*Gavilán*, vente. *Gavilán*, vente. Y *Gavilán*, vente. Y *Gavilán* para allá, y *Gavilán* para acá". Él quería

ser diputado federal de aquí, por Chalco. Entonces estaba de la Liga de Comunidades Agrarias, estaba un tal Gildardo Gómez Tagle, de por allá por aquel lado [de Tlalmanalco y Amecameca]. Y me llevaba: “Órale, ponte abusado con el portafolio”. ¿Porqué? Porque llevaba la pistolota [risas]... Y siempre, si no era en coche, en una camioneta, de esas de las VAM, de esas grandes, bien bonitas. Así me llevaba: “Órale, ponte abusado”. Y me llevaba a mítines, y me pasaba a traer: “Gavilán, vamos”.

Bueno, en escaso medio año... me dieron mi tractor nuevecito, pero yo con perdón de Uds., me apendejé como dice el dicho. Porque yo a fuerzas tenía que estar en una sociedad, pero me dice el de *Juche*, me dice: “Gavilán, haz la sociedad aparente”. “¿Cómo aparente?” le digo, “¿Pero cómo es aparente?”. “No pues con firmas, nada más que te firmen. Tú lo vas a sacar y tú te vas a comprometer de todo, a pagar el tractor y todo”. Yo, guaje.

Una persona que me quiso meter a la Ayotla Textil, cuando antes estaba en su apogeo, que hoy es mi compadre, lo voy a ver: “¿Sabes qué, Jacinto? -se llama Jacinto de la Rosa-. ¿Sabes qué, Jacinto? Fíjate que traigo esta solicitud. ¿Qué te parece? Tú busca”. Pues teníamos que juntar 10 personas, cada uno 9 y con uno 10, porque tenemos de a 3 hectáreas, tenían que ser 20 carajos, o sea 60 [hectáreas] era el monto, el límite, el requisito. Me dice: “Sí”. “Órale, pues. Yo consigo las firmas aparentes nomás con mi familia. Y ya, pero de *volada*”. Al otro día ya estaba llena.

Pero resulta que el que no fue su tío, su pariente, su compadre, su cuñado y todo, socios activos. Y ya ni modo, pues así se fue. Bueno, pues ya que la presento y todo. “¿Y sabes qué?, me dicen, para todo este movimiento hay que hacer un regalo a la FICRE... -les digo que a mí no se me grabó qué es la institución ésta, o sea qué cosa quiso decir FICRE- hay que hacerle un regalo. Tráete \$10.00”, me decía, “tráete \$10.00 para hacer un regalito, y esto y lo otro”. Y ahí andaba yo para arriba y para abajo, para arriba y para abajo, que llegan los tractores. Y ya que les digo: “Vamos a recoger nuestro tractor”. Y así, así estuvo el primer tractor.

De la siembra de sus 3, 5 hectáreas familiares ejidales trabajadas con la yunta, pasó a sembrar decenas de hectáreas, rentando tierras en diferentes lugares, acomodándose a una nueva situación tecnológica proporcionada por la posesión del tractor, lo cual lo situó en una dimensión comunitaria y regional que no sospechaba.

...de un trancazo no sembré 80 hectáreas, sino que ido mejorando de 10 en 10, de 10 en 10...

Me rentaban las hectáreas que empecé a sembrar con el primer tractor, las tierras de *El Cedral*, de por allá adelante de Cocotitlán. Ahí sembré 4 años... Me las rentaban, el primer año un año me las rentaron. Después fueron dos años y ya eran tres. Y al último, nada más fue un año porque también ya no pude negociar con el propio patrón... se llama Antonio Ocejo... dicen que es socio de la VW de Puebla. Un señor de mucha *lana*, al ser socio de la VW de Puebla es de mucho dinero. Aquí tiene poquito [de tiempo]. En Cuernavaca hay una inmensidad de tierra que tiene. En un principio me daba barato las rentas de la tierra, barato. Imagínense, eran 60 hectáreas, 65 hectáreas allá por *El Cedral*. El primer año me las rentó por un millón -antes se hablaba de millones-, me las rentó por un millón doscientos [mil] pesos. O sea que eran \$1,200.00 de hoy. Ya en el [19]87 quería \$35,000.00, o sea 35 millones de pesos. Nomás imagínense, en el lapso del primer año al cuarto año ya quería 35... Yo pienso que todo era cosa del contador. Y como en esos 4 años sembré puro trigo, la verdad ahí me levanté mucho, mucho, mucho que me levantó el trigo...

Ahorita con este tractor [el 7610] trabajo 22 hectáreas de trigo y 25 hectáreas de maíz... Son más... Pero yo como ejidatario, lo que es mío de hecho son 3 hectáreas. El resto es pura renta... Otras tierras las maquilo, la verdad si maquilo. O sea, lo que trabaja el tractor son alrededor de 100 hectáreas.

La relación entre pueblos ha sido compleja: hay pueblos que perdieron rápidamente su condición campesina e ingresaron con sus tierras a un mercado básicamente regional. Han ingresado agentes externos a este mercado de renta de tierras con cultivos y tecnologías propias, expresados

en sus tractores y sus formas de sembrar y de enlazarse con las redes de comercialización de sus productos, principalmente papa, manzanilla o trigo.

De esta manera las condiciones de cada pueblo varían: los productores más mecanizados se apropian de esas tierras mediante renta. Por su parte, a los propietarios no les interesa vender, pues el impacto urbano va cambiando el uso del suelo y sus tierras están por adquirir otro valor como tierras de vivienda urbana. Con paciencia esperan el crecimiento urbano de la gran metrópoli. Mientras rentan.

Los que prosperan son los dueños de tractores, los que pueden rentar: se apropian de nuevos terrenos, poco a poco, creando una capa social nueva, que en todo caso será capaz de cambiar a las nuevas formas de dominio que les presente la nueva condición urbana en su momento. La misma relación que se observa en Tenango se aprecia, acaso con menor intensidad en Juchitepec. Por otro lado, la relación Tenango-Tepopula es similar a la de Juchitepec-Cuijingo: las cabeceras concentraron las riquezas y los pueblos aledaños fueron proveedores de los peones. Mientras que los primeros se urbanizaron y su población ha migrado a otras partes y otras actividades, los pueblos se mantienen como agricultores y campesinos que aprovechan las tierras en renta.

Las ideas de modernidad arraigan en un terreno difícil para ser asumida en toda su expresión. Constantemente son traducidas a los espacios de relaciones comunitarias y campesinas, donde los filos de su acción son mellados. Sin embargo, los tractores han acabado por imponerse a la tracción animal, que a pesar de todo se mantiene en el paisaje de las calles pavimentadas donde resuenan sus herraduras.

La mayoría de las tierras que rento están el Tenango. Porque verá Ud. que en Tenango, el 95% da a renta sus tierras. El 5%, y así muy exagerado el 10%, siembra sus tierras y el 90% da a renta... Aquí en Tepopula es al revés. Aquí el 95, el 98% siembra sus tierras. Y aquí hay muchas yuntas... de animales, de caballos, las semillas, los machos. Todavía se trabajan las tierras con yuntas.

Allá han dejado las tierras porque hay más profesionistas. En Tenango hay más profesionistas. En una parte que le dicen *La Joya*, es gente muy vieja. Son los de Tenango los que rentan y venden sus tierras. En Tepopula no, porque la gente ha sido más pobre, ha sido más pobre. No ha salido tanto como Tenango que tiene más profesionistas. Aquí hay mucha gente que todavía no les hace uno como explicarles, aunque se les expliquen algunas ideas modernas para poder sembrar... no, todavía hay mucha gente que siembra con su *coa*. O anda dando labores a *coa*, con su yuntita, azadonéando...

La condena de los tiros de animales parece irreversible. No sólo se ha disminuido el comercio de aperos y utensilios de esta forma de tracción sino que el abandono atraviesa hasta la carencia de reproducción de animales. No hay programas de renovación de yuntas. No hay futuro de continuidad para esta tecnología, que sin embargo se reproduce en las formas marginales y con los vericuetos que sólo lo conocedores en las regiones son capaces de descifrar. El tractor asegura su espacio.

Y la verdad, yo nomás ahorita... pues la gente que va perdiendo sus animales, que se les van muriendo es como ya hacen los trabajos con el tractor...

Por ello hay un pensamiento que se repite en diversas personas: querer un tractor, aunque sea viejito. Pasar de la yunta al tractor es un sinónimo de progreso, con lo que se adquiere prestigio ante la comunidad, se permite trabajar las tierras con la oportunidad que requiere un temporal errático. No sólo se expresa entonces un instrumento aparentemente más eficaz, sino que la modernidad que reviste el tractor se cubre con un velo de prestigio y de poder.

La ideología funciona en los espacios locales, pero se expresa en una dimensión no completamente adecuada, donde las vertientes locales le resultan ambientes poco propicios. El dominio general se refuerza con dificultades pero abre las puertas para que ingresen los demonios.

Yo dije: “Un día, un día a ver como le hago para engancharme con un tractor”. Pero en lo que se me hizo... de la yunta de animales para un tractor, es que yo trabajé 10, 15 años, 17 años con la yunta. Agarrar la yunta... Yo la mera verdad empecé sembrando lo de mi papá, porque no era yo ejidatario. Esas tierras vienen desde mi abuelito, 3 hectáreas de mi abuelito y 2 de mi papá, eran 5 hectáreas...

¿Cómo empecé? Compré un bruto, un macho, grande y negro. Me costó trabajo para domarlo, pero verán que trabajó muy bien ya que aprendió. No trabajé directamente las 5 hectáreas con ese animal, sino que me tuve que acoplar con otra persona. Iba yo al *desquite* [una forma de apoyo mediante trabajo, similar a la *mano vuelta*. La otra persona pone su trabajo, el segundo animal y los aperos, mismos que se tienen que corresponder]. Y cómo me acuerdo que 3 años anduve con esa persona *desquitándole* lo que me ayudaba a hacer en esas 5 hectáreas. No se las alcanzaba yo a *desquitar* todo el año que iba yo con él, porque me ayudaba desde sembrar, cultivar, todo... me ayudaba. Y se bajaba entonces la cosecha con animales. Bien bien, todavía no había caminos para que entraran los tractores, las carretas. Raro era el que tenía su carreta, pero ahí traía sus 15 o 20 costales, pero con animales.

Yo sufrí mucho ahí, de ese lado, en ese tiempo. En serio. Y eso fue lo me fue motivando, poco a poco. Ya después compré un caballito. Y aunque iba el macho negro, iba acá [muy brioso] y el caballito ¡pobre! Iba acá [atrás, padeciendo]. Pero ya tenía yo mi yunta. Después de ese caballito, que vi que era poco caballo para el macho, compré un caballo más grande. ¡Y más grande que el macho! Y entonces ya se emparejaban muy bien...

Ya cuando me subí al caballo y que me habían regalado una silla de montar, ya era yo señor. Ya me sentía grande aquí en mi pueblo... Con todo el trabajo, pues me cansé. Y pues ese cansancio me hizo a animarme con un tractor...

La estrategia de la producción campesina, a pesar de todo, mantiene una tenacidad indudable. La diversidad. Se mantiene como estrategia comunitaria y regional. Por un lado, mientras que el trigo se incorpora como

cultivo comercial, el maíz se sostiene en diversidad de usos, tanto el grano, las semillas, los rastrojos y la hoja del maíz, el *totomoxtle*.

Los compradores de circuito, esos *coyotes* refuncionalizados a las nuevas condiciones de control transnacional de los mercados agrícolas, están a la espera de que sazonen los cultivos para hacerlos ingresar en una red de intermediación muy constituida. Es el caso del trigo, donde se relacionan las empresas harineras y panificadoras. Los manzanilleros no escapan de esta situación que atiende a la producción de materia prima para los laboratorios de té, al igual que la producción de papa.

El trigo luego luego sale al mercado. Del campo ya casi está en el mercado... Yo no cosecho sino que solo lo produzco. La cosecha la hacen los que lo compran. Se llevan el grano y la paja.

...El trigo sale directamente del campo al mercado. Y ya nomás el maíz. La verdad con ese nos vamos manteniendo, porque metemos la hoja [el *totomoxtle*]... tengo un galerón adonde almaceno para todo el año... y apenas la semana pasada, la antepasada [casi 10 meses después de la cosecha], terminamos de sacar la hojita. Y con eso nos vamos manteniendo, de la hojita, porque sale más que del grano. Últimamente el manojito llegó a valer \$20.00, el manojito que se hace con... 30, 60... con 120 hojas, con 120 hojas. Este año no sufrimos porque teníamos la hoja para sacar...

En el caso del rastrojo, pues lo empacamos y lo vendemos aparte, se venden las pacas aparte. Igual con las de trigo que no se lleva el que compra el grano. Se empaca y se vende aparte...

Los empleos que se generan con el tractor permiten sostener la producción, donde se expresa una fuerte presencia del trabajo familiar. Los peones son parte de la familia y son del mismo pueblo. Unos se mantienen como empleos temporales y otros son estacionarios o semiestacionarios, pues sólo se demandan en la siembra o en la cosecha.

Los trabajadores no sobran, pues la migración es fuerte. Los inmigrantes solo vienen con los productores externos: traen su propia maquinaria y sus peones, rentan tierras y viviendas por la temporada y luego abandonan. no

se arraigan. Lo veremos con más detalle más adelante, cuando se exprese la producción de papa.

...Ahorita, hasta esta fecha, ando trayendo 4 peones ahorita. Son como de planta. Aquí nomás con la familia, porque somos hermanos los que vivimos acá, 5 hermanos, y con los muchachos de todos nos vamos ayudando...

La relación se estrecha: a nivel comunitario y regional la familia se agranda, pues se establecen una serie de compadrazgos que dentro de las formas culturales de la región permiten crear una red de solidaridad, de complicidades, de apoyos mutuos, donde la expresión tecnológica acaso pueda situarse como espacio privilegiado. Lo mismo es posible hacerse compadres por bautizar a un hijo que por bautizar el nuevo tractor, en una bendición donde la máquina se integra a la familia. De ahora en adelante ocupa un espacio importante. Con ello hay compadres para todo: lo interesante es el despliegue porque descubre relaciones de dominio.

...como ahorita el Comisariado [Ejidal] de Tenango es compadre mío... Y lo que sabe él me lo trasmite a mí, y lo que se yo... nos lo trasmitimos el uno al otro y nos vamos jalando...

De veras que da gusto, porque hasta luego dejo de hacer lo mío o lo de otro, por irle a hacer [las labores a su terreno] a esa persona que le conté, Don Jesús...

Y es que ese señor, Don Jesús, es ahorita el suplente del presidente [del Comité Ejidal] de Vigilancia. El que anda viendo los campos, [vigila] de preferencia los caminos, quién se mete para allá, y quien... para no tener problemas.

Parece que la Massey-Ferguson tuvo que emprender un largo proceso de desarrollo de la tecnología y nefrentar la mundialización de su empresa para que don Gabino pudiera tener el pretexto y obtener otro compadre con el bautizo y la bendición de su 7610.

Aquí, en esta fotografía, estamos bendiciendo a los tractores, el mío y el de mi hermano. El padrino de mi 7610 es un muchacho de

Tlalmanalco, muy trabajador. Ahora somos compadres, de tractor pero compadres...

Don Gabino es dueño y operador. Ello expresa la diferencia entre tener tractores y poseer una posición de riqueza. No es un empresario, sino un productor que se ha hecho de una tecnología y desde ahí ha recompuesto todo su mundo.

Yo soy el operador, sí. Yo creo que por eso me han dilatado las cosas. Porque hasta eso soy delicado que alguien se suba. Y sí, sí me han ayudado pero nomás una temporadita. Porque de hecho yo todo el tiempo me ve encima del tractor. Yo no era sí... yo era una persona delgadita. Yo creo que a través de los años, de lo mismo que anda uno sentado, ya me puse todo obeso... Por eso a veces mi mujer no me quiere, porque dice que cada vez estoy más gordo [risas]... Me pasó como a los animales viejos: después de viejos, se ponen así de panzones [risas]...

En Tepopula y en Tenango no hay quien componga el tractor, ni quien enseñe a manejarlo o a trabajarlo con mayor capacidad. Para eso hay que ir a Juchitepec, que es una especie de capital regional de la mecanización agrícola. Ahí si hay mecánicos, talleres de soldadura y de herrería con capacidad para atender lo necesario. En Ozumba, ya en la zona colindante con Morelos, más arriba, incluso hay una empresa productora de arados e implementos *hechizos*, con bastante reconocimiento regional y nacional.

Para componer el tractor hay que correr a Juchitepec, donde está el mecánico. Si, casi ya somos conocidos, ya somos clientes. Ya nomás es de agarrar y hablarle por teléfono: “¿Sabes qué? Venme a traer”. Agarra la camioneta y córrele a traerlo. En su caso que todavía camine o qué, se lleva el tractor a Juchitepec. Ya ve que luego es más rápido que eso de andar esperando al mecánico. Siempre a Juchitepec.

El número de tractores varía. Ya metido en esa lógica, siempre serán necesarios más, sea por las condiciones de prestigio, sea porque son

utilizados en temporadas muy cortas pero intensas (por ejemplo cuando empiezan las lluvias, ya que todos quieren un tractor que los apoye para realizar de manera oportuna las tareas). Lo cierto es que la cantidad de máquinas son diferentes: Juchitepec tiene, con mucho, más tractores que ningún otro, pero también tiene más tierras que ningún otro pueblo vecino. Esa es la impresión de la gente.

En Tenango y en Tepolula habrá unos 25 tractores. [Mientras, en Juchitepec]... sí hay una gran cantidad. Tiene unos 5 años había 300 y tantos tractores, 370, 380 tractores. ¡Hace 5 años! Platicando con la gente, porque luego va uno a hacer trabajos y platicando así entre productores, dueños de tractores: “¿Cómo cuántos tractores ya habrá aquí en Juchitepec?” Luego luego dicen: “Ya hay arriba de 300, 340. Fácil más de 300”. Imagínense, de hace 5 años para acá, pues ya fácil rebasa los 500 tractores allá. No, allá cualquiera tiene su tractorcito...

Los primeros tractores son de los años de 1960, cuando se inició el proceso de mecanización a las tierras de temporal, cuando se había saturado el mercado de tractores en las tierras de riego. Los programas de gobierno se enlazaron a las necesidades de las empresas. Lo importante era introducir los tractores en las regiones de temporal y abrir nuevos mercados aunque no fueran los más apropiados.

Pues que yo me acuerde han de haber llegado en el [19]65, el [19]60... El que tenía ya tractores era esta persona, el cacique que le decía... el señor González... era Aragón González. Ellos fueron los primeros que yo me acuerdo, allá entre sueños, fueron los primeros tractores. Había un señor muy rico, se llamaba Juan Onofre, ese también tuvo un rojo, un International. Uno que fue Presidente Municipal, que fue de la primera sociedad que tuvo un tractor, un [Ford] 5000, fue Don Samuel Espinoza Zarza... y así, ya después ya poco a poco se ampliaron...

El tractor encierra diferentes relaciones: relaciones técnicas propiamente dichas, relaciones productivas, relaciones de dominio. Por ello es nudo de

relaciones sociales. Desde esta perspectiva, la tecnología se entiende a través de los sujetos y en sus condiciones culturales.

... cada quien pone su tarifa. Se pone uno de acuerdo. A mi me llaman para acá, para 3 hectáreas.”¿Y cuánto me vas a cobrar?”. “Te voy a cobrar \$400.00”. Dice: “¿Pero tú pones los peones?”. “Sí, yo pongo los peones. Tú nomás llévame la semilla y yo te siembro las 3 hectáreas”. Con 4 personas lo hago. ¿Porque? Porque 3 andan sembrando y salen en aquella orilla de allá y se cambian: ya está preparado con su morralito, su maíz, ya nomás se cambia uno. Nomás va y viene, para cuando regresa ya está el otro surco, y sigue... otra. Y así... Casi la dotación [o la tarea] le digo que es de una hectárea por cabeza... aunque no estén muy juntas, pero que no estén lejos, 2, 300 metros de alejadas...

La relación de dominio se expresa tanto en el prestigio que se adquiere con el tractor, como por la capacidad de seleccionar a quien se le trabaja y a quien no, a quien primero y a quien a lo ultimo. El otro componente de este dominio se expresa en la definición de cómo se trabajan las tierras, espacio donde la determinación del operador del tractor es definitiva.

Realmente, y lo que hago hoy en la actualidad es que le voy a sembrar a aquella persona que me va a pagar luego luego, que no le voy a tener que andar cobrando. Más bien, yo escojo a mi clientela... *pa' pronto*, no. Porque por ese señor que lo puse de ejemplo, por este señor soy capaz de dejar de hacer lo que estoy haciendo, en plena siembra, por él. Me dice: “¿Sabes qué, Gabino? Quiero que me siembres -por decir- el 14 de abril, el 25 de abril [que es el día de la fiesta del Señor de las Agonías, patrono de Juchitepec]...”. Y nomás sé que son 3 hectáreas. Entonces: “Sí, como no -se llama Jesús- sí, Jesús”. Pues todavía... agarra ese día que acabé ahí, estoy terminando. “Ya terminé, no hay problema. Vámonos a la fiesta”. “Ándale, Gabino. Ah! Pero, ven. Ten de una vez [el dinero del pago], mano. Ya me lo hiciste”, dice, “ten los centavitos...”. Me paga \$1,200.00 “Y ten que los 20...” Lo más que me ha dado son \$30.00. “Ten \$30.00 para tu refresco”...

La relación técnica va inmersa en la actividad productiva. Lo que don Gabino vende no es sólo el trabajo del tractor, sino el conocimiento de cómo hacer las labores. Es capaz de recomendar o de preparar las mejores condiciones, según el cultivo, las condiciones del terreno o el momento de la labor.

Como hay *volteo*, y el *volteo* no está derecho, siempre tienes que dar vueltas... [Entonces] Me atrevo a hacerme para atrás para que no quede mucho de bordo, desbordarlo. O sea que no le voy dejando el paso... Me hago para atrás y lo completo. A veces siembro en un mismo surco. Por ejemplo, sembré estos 3, y hasta aquí está el bordo [lo explica sobre la mesa]. Y me tengo que meter aquí, entonces ya voy sembrando de nuevo este otro surco, porque aquí ya está el bordo, me hago desde aquí para atrás y voy volteando... Y por eso les gusta como se lo muevo...

El señor Miguel Maldonado ha sido papero en diferentes regiones, incluido Juchitepec. Junto con sus 4 hermanos, donde destaca Baltazar por su capacidad económica y emprendedora, renta tierras, contrata peones, arregla los negocios con los bodegueros y los fleteros, maneja los tractores y cultiva las papas. Originarios de Las Vigas, Tlaxcala, donde aprendieron la siembra del tubérculo, han incursionado en diferentes partes: en el Estado de México, en tierras del municipio de Texcoco, en Puebla, por Río Frío, en las cercanías de Mimiahuaupam en Tlaxcala, en el estado de Hidalgo, etc. De esta manera llegaron a Juchitepec. Dejemos la palabra al señor Maldonado¹⁷

En las tierras seleccionadas no hiela, a pesar de lo alto. Son las tierras que dan para el sur, hacia Morelos, donde los aires calientes del valle de Cuautla permiten sortear con éxito las heladas.

¹⁷ Jorge Ocampo Ledesma: *Entrevista al señor Miguel Maldonado, productor de papa en Juchitepec, Estado de México y dueño de un tractor*, Ecatepec, Estado de México, 10 de septiembre de 2003. PHO/Tractores/PIHAAA/CIESTAAM, UACH.

Elegimos Juchitepec porque se llegó allí hace muchos años, en el [19]85, en el [19]84. Yo conocí a un señor en el hospital de cardiología. Y él fue quien me llevó a ver las tierras, pues nosotros siempre sembramos allá [en el pueblo de origen, en Tlaxcala]... poquito, haga de cuenta, allá sembrábamos 3, 4 hectáreas. No sembrábamos mucho. Y le platiqué a mi hermano. Le digo: "Oye, hay unas tierras muy buenas. Sirven para papa". Y pasaron los años, y a través de los años se echó una vuelta y amarró ahí, se hizo de conocidos y toda la cosa... De ahí se empezó a sembrar... Convenía sembrar en Juchitepec por el clima y la tierra, que es muy dócil.

La relación con otros socios en la empresa agrícola descubre que los agricultores papeiros son uno de los primeros eslabones de una cadena de control fuerte, que se expresa a nivel nacional de manera indudable y mantiene vínculos estrechos con las condiciones internacionales, sea por insumos, por semillas, por tecnología, por precios, por crisis.

Yo llegué en 1996 a *Juche*, empecé trabajando a medias con un señor de la Central [de Abastos]... pero ya después nos independizamos en el [19]98 de con él. Ya trabajamos cada quien por su cuenta. Mi hermano por su cuenta, yo por mi cuenta...

Sembrábamos a medias con el señor bodeguero de la Central [de Abastos] y con un señor de Saltillo.

Antes que nosotros ya habían llegado unos de Toluca que sembraban papa. Siempre han sido de fuera los que siembran ahí, en cantidad. Nomás un señor de Juchitepec, creo, era el único que sembraba. Hay varios de ahí que siembran, pero son 3 o 2, que siembran de a poquito, 3 hectáreas, 5 hectáreas. No siembran mucho.

De 2000 para abajo convenía por lo cerca de la Ciudad de México, a Puebla, a Pachuca..

Mi hermano, el año pasado, inclusive vendió hasta Monterrey, mandó a Monterrey, a San Luis Potosí, Aguascalientes, Celaya..., Puebla... estuvimos llevando para allá. Esos años fueron muy bonitos...

Las tierras no siempre son las mismas. Los ritmos de explotación son intensos. Al decir de los lugareños, les sacan todo el jugo incluso con técnicas que eluden la conservación de los suelos, como serían los surcos en contra de la pendiente, y luego las abandonan.

Las tierras eran rentadas... por ejemplo a Don Felipe Mejía. Él renta y sigue rentándole a mi hermano... varios de ahí del pueblo también le rentan. Todo lo que rentamos es pura propiedad. Don Felipe tiene facciones de 15, de 12, de 20... tiene una fracción de 48 hectáreas. Nosotros íbamos cambiando. Un año le rentábamos, haga de cuenta, un promedio de 30 hectáreas o 40... Y a los demás campesinos de ahí les rentábamos que las 10, que las 2 y media, que 5... así. El chiste era que completáramos a lo que íbamos a sembrar...

Los terrenos fueron creciendo. Incluyeron a varios rentistas. En el cultivo, el manejo de los insumos es completo: los plaguicidas son usados indiscriminadamente, los fertilizantes son aplicados sin restricción, las labores son realizadas en los tiempos apropiados. El negocio debe completarse.

Llegamos a sembrar 150 hectáreas de papa, con varias variedades... Todavía hay esa *Norteña*, la *Marciana*, la *Gema*... que son las famosas rositas. La *Alfa*, que ya es la blanca, pero de esa sembrábamos muy poco. La que más sembrábamos es la *Marciana* y la *Gema*, que son más resistentes al tizón. Y realmente eran las que se sembraban más, y más en economía, porque se lleva menos dinero. Por decir, ahorita, si en una hectárea se anda uno gastando \$30,000.00, en esa se gasta uno 15...

En la fertilización es casi lo mismo, en lo que cambia es en los productos. Por un lado, para el tizón, por el otro para las demás enfermedades. Haga de cuenta, si para una hectárea de papas se lleva , digamos de blanca, entre 10 y unas 14 fumigadas.

Hay que fumigar cada 15, cada 20 [días] en la de color, y las blancas no, porque hay que estar fumigando cada 5 días, cada 8, depende de cómo le va a uno...

La crisis se expresa de manera contundente en los precios. Los costos no salen y la quiebra es ineludible.

A todos en el 2000 nos fue mal. Ahí vivió el que tenía más dinero. El que tenía poco capital, ahí se acabó, por la cosa de que hubo en exceso la papa. En el 200. Por lo menos, un 80-90% de gente perdió. Del 100% que sembraba papa, haga de cuenta un 80% de gente quebró. Nosotros somos 5 hermanos, y de los 5, 4 perdimos. Perdimos los 5, cada quien lo suyo, todos paperos. Pero ahora sólo siembra uno porque tiene un socio. Para sembrar uno solo, ya no. Para sembrar 50 hectáreas ya necesita Ud. un millón de pesos en promedio... un promedio ahí nomás para fumigar, porque hay que tener papa [semilla]... todo, todo. Salarios. Porque sale un promedio de \$50,000.00 por hectárea. Bajota la mano. 50 una hectárea, en trabajo, en siembras, abonos, fumigadas... Eso se lleva.

Los medieros fueron necesarios, en tanto socios con dinero. Esos no arriesgan: saben cuánto se va a producir, tienen asegurado el negocio.

El *mediero* no le mete nada de trabajo, ni es dueño de la tierra. Sólo entra económicamente. Cuando se vende, se van los dos *medieros* a tratar con el bodeguero. El flete va por cada quién.

La *mediería* es lo siguiente: el que pone la tierra pone los trabajos. Y el que pone las papas pone la mitad de los productos, mitad de todo. Por ejemplo, yo soy el productor, yo pongo la maquinaria y pongo las tierras, yo rento las tierras. El del billete pone las papas [la semilla] y pone la mitad de productos. Si pone todo, va a dar sólo un porcentaje, un 30%, un 40%. Esa es la *medias*.

Pero en la *rascada*, cada quien su porcentaje. Cada quien paga su gente, su *rascada*... La *media* dura hasta que se lograron [las papas]. Hasta ahí dura el porcentaje. De ahí cada quien paga su *rascada*: nosotros alquilamos la maquinaria al *mediero*... Esa es la ganancia del productor, del dueño del tractor. Ahí va a alquilar su tractor, su maquinaria. Es otra ganancia del que siembra, pues pone sus tractores, sus camiones...

La presunción de que el gobierno ha actuado mal se convierte en una certeza. El fenómeno es apreciado por sus resultados. El resentimiento cunde en un sector, en ese eslabón regional que es el más vulnerable de la cadena agroindustrial, y que se presenta enlazado fuertemente con los mecanismos de producción y control.

Sin embargo, la crisis no afectó a todos por igual. Al agricultor empresarial, como en este caso, le tundió. Al mediano productor no le afectó mucho, porque no depende de los préstamos ni se integra directamente con los grandes circuitos, ni de manera directa con los bodegueros de la Central de Abastos -que no aceptan compasiones a la hora de realizar sus negocios-. Los medianos productores mantienen, entonces, una *red regional de protección* que les permite sostenerse en una diversidad heredada de la estrategia campesina de producción. Los pequeños productores son capaces de apartarse del mercado y desarrollar estrategias familiares y comunitarias múltiples.

En 2000 bajó el precio, yo creo por el cambio de gobierno. Con la entrada de Fox la nación se ha venido muy abajo, muy abajo. No ha sido un buen presidente. Porque entraba papa de Estados Unidos. Desde 2000 ha estado entrando. Inclusive estaba entrando semilla muy buena del Canadá. Pero ahorita no están dejando entrar porque venía con el problema del nemátodo dorado. Es una enfermedad muy fuerte que acaba con la tierra, y realmente para limpiar la tierra era muy costoso.

Por eso sólo se quedaron los más fuertes. Yo se la echo al gobierno. Se fue muy abajo todo, porque ese año se dio muy bien la cosecha. Se tuvo hectáreas que daban 45 toneladas. En promedio, hay hectáreas que dan 40, 50, 55 toneladas, porque son tierras muy buenas y están bien trabajadas, muy bien nutridas las papas...

La propiedad de los tractores y sus equipos es condición indispensable para entrar en el negocio agrícola. Es esa condición la que le permite sostenerse como eslabón de la cadena agroindustrial de dominio. El conocimiento detallado del proceso técnico es expresado:

Poco tractor se trabaja: se barbechaba, se araba y se sembraba. Mi hermano tiene dos sembradoras. Los tractores son de él y los tiene en Juchitepec. Puro Massey-Ferguson. Tiene un John Deere, que compró allá, con el mismo señor de allá. Pero puro doble tracción tiene... Tiene 3 doble tracción.

Mi hermano tiene 6 tractores. En una hora, el tractor que va adelante, prepara una hectárea Pero nomás trabaja lo que se va a usar. Hace una hectárea y le para, para que no se oreé la tierra. Y ya que le llega el otro [tractor, el que viene sembrando, fertilizando y tapando], le sigue. Tres, cuatro gentes hacen eso. Con dos gentes para revolver abono y cuatro gentes para manejar el tractor y sembrar. Porque uno sube un camión con la semilla, otro con otro camión con el abono, uno se lleva un tractor, otro se lleva otro tractor, e inclusive cuando anda uno sembrando se queda en el campo. En la cosecha también.

Como se aprecia, el saber trabajar el campo no sólo requiere de conocer el proceso técnico agrícola, el saber manejar el tractor y sus implementos, el tener las relaciones para la comercialización, etc. sino también saber cuál es el mercado de la fuerza de trabajo adecuada y saber manejar a los trabajadores. Los de todo el ciclo son del pueblo, los temporales vienen de otros lugares. No contratan en Juchitepec.

Los trabajadores son del pueblo, de Tlaxcala. Haga de cuenta, el lunes por la mañana, a las 4 de la mañana, se pasa por la gente...

La cosecha se hace con *rascadora* y luego entran los *pepenadores*. La gente [para la cosecha] la traíamos de Puebla, de por Libres, de por ahí. En toda esa zona hay mucha gente que ya sabe la faena de la papa, ese es su ramo... Ya conoce la *pepenada* de la papa.

No utilizamos trabajadores de la región, porque ahí son muy flojos, la gente de ahí. Nosotros trabajábamos entrando a las 7, a las 8 de la mañana al campo. Y a las 7, las 8 de la noche todavía estábamos ahí. Mientras hubiera luz... Nosotros trabajábamos de sol a sol. La gente que llevábamos está aclimatada, para eso va. Se quedaban en Juchitepec, se rentan casas y se acondicionan los lugares. Es la base de sobrevivir ahí.

Se pagan \$4.00 por arpilla. Yo creo a \$1.00 la cargada. Se rascaban 1000 [arpillas]. Un promedio de \$5,000.00 diarios para 8 gentes. Un promedio de \$500.00. Si son bien cabrones, muy buenos pueden hacerse hasta 800, \$1,000.00 por día... si son cabrones.

El temporal es utilizado como referente para la producción. El mercado puede estar asegurado o no, depende de como se haya definido la siembra. Arriesgar es parte del negocio. Los controles son estrictos.

Se siembra en temporal: entrando las lluvias se empezaba a sembrar. Para sembrar 50 hectáreas nos llevábamos más de un mes...

Se cosecha a los 4 meses. Ya está lista la papa en 4 meses. A partir del día en que se siembra, a los 4 meses ya está bien madurita la papa. Es más, a los 3 meses, a los 90 días. Eso la de color. De la blanca hay papas de 70 días, de 60. A los dos meses y medio, a los dos meses ya hay papa. Hay mucha variedad de papas muy violentas. Nomás va saliendo el follaje y ya va llevando guías...

Nosotros vendíamos directamente al bodeguero, pero no teníamos asegurado. Los bodegueros iban a ver las papas al campo, y “¿me vendes tu cosecha? ¿A cómo la papa?”. Se trata y se conviene... va directo. Lo que se rascaba ya iba en viaje directo. Que no había comprador, no se rascaba. Esa era la base, es siempre la base...

Podíamos tener la papa en campo hasta 5 meses... Se va cuidando, haciendo las labores hasta que tiene su tamaño, entonces se corta la hierba, se echa el desecante para que amacize la papa, para luego luego si hay clientes se saca. Si no, ahí se deja hasta que haya comprador. A partir de que ya se logró se le va buscando comprador. Esa es la base. Si no hay comprador, ahí se deja hasta 5 meses...

A diferencia del cultivo de la papa, la manzanilla es un producto regional. Juchitepec, pero sobre todo Cuijingo, es el principal productor a nivel nacional, tanto en fresco como en seco. La manzanilla es un cultivo tradicional que se lleva produciendo en la región desde hace cerca de 50 años. Podemos hablar de que hay una verdadera tradición manzanillera, pues ya son dos, acaso tres generaciones que mantienen el cultivo.

Los manzanilleros han pasado periodos difíciles. A principios de la década de 1990 las formas de dominio variaron. Las empacadoras trasnacionales y sus laboratorios (Herbal, McCormick, Laggs, etc.) impusieron nuevas normas de calidad y empezaron a rentar las tierras de los manzanilleros tradicionales. Las formas derivaron con la llegada de productores rentistas quienes acapararon terrenos y mercados, convirtiéndose en los proveedores preferidos por estas empresas, dado que se ajustaron con relativa facilidad a sus condiciones de calidad y a los requerimientos de la escala productiva que las empresas requieren para asegurar el abasto de materia prima.

Los productores de Cuijingo han enfrentado esta situación integrando uniones. Destaca dentro de éstas la integrada mayoritariamente por jóvenes. Con muchos problemas han destacado a sus dirigentes, han iniciado procesos para añadir valor en el sitio a la planta, secándola y experimentando nuevas técnicas de trabajo. Cada tarde se reúnen en la plaza de Cuijingo y entre chanzas y bromas, se ponen de acuerdo para las tareas del otro día y de la semana. Los teléfonos celulares son imprescindibles para su comunicación juvenil. Cada uno ha elegido una cierta especialización productiva: los hay que manejan la maquinaria, los que mantienen las relaciones públicas, los que realizan los acuerdos, los que manejan la yunta. Así funciona la Sociedad de Productores de Manzanilla de Cuijingo, Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada¹⁸.

Integrada por 38 socios, funciona en los hechos con 30 activos, muchos de ellos enlazados como familia. Si bien buena parte son jóvenes, en promedio de 20 a 30 años, hay señores de hasta 65 años. Con ello la organización, que anda por los 5 años, se sostiene en una tradición en el conocimiento de la manzanilla por 2 o 3 tres generaciones, con cerca de 30 a 40 años de producción regional de este cultivo.

¹⁸ Jorge Ocampo Ledesma y María Isabel palacios Rangel: *Entrevista a 6 integrantes de la Sociedad de Productores de Manzanilla de Cuijingo, Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada (Erasmó Rivera, Mario Rivera, Eduardo Castillo Jiménez, Roberto Rivera Rojas, Saúl Rivera, David Rojas del Rosario)*, Cuijingo, Estado de México, 15 de septiembre de 2003. PHO/Tractores/PIHAAA/CIESTAAM, UACH.

De manera directa, la mayoría tiene 10, 12 años produciendo, aunque hay algunos que tienen 25 o más años de trabajar la planta. Antes se sembraba en dos periodos, tanto en el ciclo primavera-verano como en otoño-invierno. Ahora sólo en el primer ciclo se siembra, aunque las fechas son diferentes por los ambientes diversos en que se produce. Lo importante es librar la helada y garantizar suficiente humedad. Por ello

...para Retana se siembra en julio, para el valle en agosto, para Morelos se puede sembrar en septiembre. La cosecha tampoco sale de una vez, Sale cada una en su tiempo. Por ejemplo la que se sembró en septiembre, sale en enero o febrero. Por esas fechas vamos cosechándola...

Es entonces cuando el pueblo se llena del aroma a manzanilla, que primero marea, después se acostumbra uno para, finalmente, guardar el olor impregnado en la ropa y en la piel. Todo el pueblo huele a manzanilla y también sus pobladores y sus animales. Uno puede saber que alguien es de Cuijingo por el olor a manzanilla.

La Sociedad cuenta con su tractor y sus implementos, aunque los socios de manera individual poseen también sus equipos, sean tractores o yuntas, que articulan de acuerdo al terreno que trabajan o a las labores que les toca realizar. Se prefiere el tractor por lo rentable, por lo barato en comparación con la yunta.

El resultado es óptimo con el tractor, en buenas condiciones...

En los terrenos de ladera se mantienen usando la yunta, que sin embargo tiene sus ventajas, ya que con ella se realiza una labor más fina, más cuidadosa, por ejemplo en los terrenos donde tienen experimentando dosis de fertilización o densidad de siembra.

...cuando llueve mucho se prefiere la yunta, porque la yunta -dice el dicho- no se atasca y el tractor sí, en primera. En segunda, siempre que está más húmedo se asienta más el terreno con el tractor que con

la yunta... Con eso desarrolla menos la planta y le pegan más las enfermedades, como que se pone más enfermiza...

...Con la yunta, la planta crece más que usando el tractor, crece más en un 20, un 30% más que con el tractor...

Por otra parte, el territorio que se construye alrededor de la tecnología es complejo, los conflictos se expresan como condición necesaria. La dinámica regional es constante y marca un proceso que, todos lo entienden, no empezó ayer sino que es parte de un proceso largo, que a veces se expresa fácilmente por medio de varias generaciones.

Los tractores ingresaron de manera amplia recientemente a Cuijingo. Más en el caso de la manzanilla. La apropiación de esta tecnología por los manzanilleros va en aumento, con un verdadero empeño resultado de una especial motivación grupal sumada a la carencia de mano de obra en los momentos importantes de la producción, la siembra y la cosecha. La apropiación se expresa, en este caso, en la adaptación y la adecuación al cultivo.

...Los tractores aparecen en cantidad de 10 años para acá, a principios de los [19]90. Antes sólo se usaban para maíz y frijol. Casi nadie tenía. Hace 5 años escasos se empezaron a usar de manera general en la manzanilla. Todavía nosotros mismos le andamos haciendo cambios a nuestra surcadora y a nuestra cultivadora.

Los tractores de la Sociedad, y de los manzanilleros de manera individual, se obtuvieron a crédito, por medio del entonces Banrural y sus créditos refaccionarios. Sin embargo, la condición de ser agencia y no cabecera municipal, de haber mantenido una relación subordinada con Juchitepec se expresa en la adquisición de los equipos.

Son pocas las oportunidades que tenemos en la Alianza para el Campo. La mayoría de las oportunidades se estancan en el municipio...

Los propietarios de tractores maquilan pero sólo en el pueblo. No se dan abasto para salir. Para la manzanilla el tractor se usa en todas las actividades, menos para la siembra, que es trasplantada la plántula de los almacigos, y menos también en la cosecha. La cosecha es doble: primero se desbotona cuando empieza la floración, y luego, en la segunda floración y ya que esta maciza la planta, entonces se corta con hoz. Luego se trilla y muele con el tractor, aprovechando la toma de fuerza.

Esta organización siembra su manzanilla en 263 hectáreas a crédito y 150 sin crédito. Además siembran de manera individual maíz, haba, frijol, forraje, etc. Pero para la cosecha y la siembra se requieren peones, mismos que escasean. Estas labores las hacen poblares de Cuijingo, los asentados en los márgenes, ya en la ladera del monte y que carecen de tierras propias, los más pobres. Pero la demanda temporal les permite cotizar su contratación, y cobran bien. Por ello los productores buscan crear los implementos que les permitan reducir la contratación y asegurar la cosecha y la siembra a tiempo, pues la mano de obra es cada vez más escasa. La migración va abriendo sus caminos, sobre todo a Canadá y a Estados Unidos,

A pesar de muchas dificultades, la Sociedad ha construido una secadora que todavía está parada por problemas con la electricidad, con los transformadores, los postes y otro equipos. Para lograr esta secadora han recibido apoyo del gobierno federal por medio de Sedesol, así como la asesoría y el apoyo de Cedemex, una asociación civil que se maneja como bufete técnico.

De igual manera han adaptado una surcadora, que surca y abona. Para ello tienen su propio tallercito de soldadura. No le han atinado a la cosechadora y ala sembradora, pero por ahí andan. De igual manera, empiezan a empaquetar a fin de librarse de las empresas y los laboratorios que imponen normas pero no aseguran precios ni compras. Su intento es serio, al igual que los otro 3 colectivos de productores.

Don Francisco Álvarez es el Presidente del Comisariado Ejidal de Juchitepec¹⁹. Persona amable y sencilla, pertenece a los ejidatarios comunes, los que no tienen más que sus 5 hectáreas de dotación ejidal y que no poseen tractor.

Hay bastantes tractores aquí en el pueblo. Algunos son de personas que son netamente agricultores, que son dueños de pequeñas propiedades. Y en su mayoría son ejidatarios, que no solamente siembran su ejido sino que rentan, siembran a medias...

Hay ejidatarios que son dueños de tractores, ¡claro! No siembran únicamente en sus 5 hectáreas, que es la dotación del ejido, verdad. Siembran a renta, a medias, maquilan y se buscan la forma de darle trabajo a su aparato, a su maquinaria.

Confirma Don Francisco la presunción de que la actividad múltiple del tractor se debe a que es, sino imposible, sí muy difícil poder profesionalizar al tractor y a su dueño como maquilero. Más bien la tendencia se expresa en articular diferentes actividades, al mismo tiempo que los más poderosos se separan de la maquila para ampliar sus propias tierras.

[Con todo] no son suficientes los tractores, porque ahorita, en el ciclo de trabajo [se está escardando, o proporcionando el primer cultivo²⁰] pues muchos se retrasan con su labor, con su siembra, por la falta de maquinaria. Porque unos [dueños de los tractores] se van, no sé, favoreciendo al amigo, al compadre, al pariente. Y las personas que les solicitan maquila, pues no tienen tiempo para hacérsela.

Don Francisco es de la idea de que el municipio puede crear su propio parque de maquinaria y maquilar de manera democrática, además de asegurar precios. En la región, Cocotitlán ya posee experiencia al respecto, con 5 o 6 tractores del municipio.

¹⁹ Jorge Ocampo Ledesma: *Entrevista al señor Francisco Álvarez, Presidente del Comisariado Ejidal de Juchitepec, Estado de México*, Juchitepec, Estado de México, 8 de mayo de 2004. PHO/Tractores/PIHAAA/CIESTAAM, UACH.

²⁰ En la región se denominan las tareas del cultivo: del uno, del dos, cajón y despacho.

Porque de esa manera ayudaríamos, todos en conjunto, a evitar la quema de rastrojos, a evitar los abusos de los pastores, que son en cantidad muy grande, son dueños de borregos y que no siembran pastos para su ganado, sino que se van sobre los rastrojos que van dejando los productores [agrícolas]. Y en este no aprecian simplemente el valor del rastrojo ni el trabajo de las personas, sino que abusan. Ese perjuicio lo hacen, sin ningún preámbulo [sic] de que los vayan a castigar...

Se meten aunque no esté trillado, sobre el frijol. En este tiempo ya hay milpa chiquita, y cruzan estas tierras con su ganado. Y dicen: "Si me viste, te reíste; y si no, te jodiste" [risas]. Son personas que... son personas que no tienen criterio, son personas abusivas...

Los borregueros son de *Juche*, sí...

Con todo, en Juchitepec se han sembrado forrajes de manera creciente desde la década de 1960. El cambio de cultivos acompañó el ingreso de los tractores. De la misma manera, en Cuijingo se amplió la producción manzanillera por estos años. La vocación forrajera se conserva.

... este año pasado, en el ciclo primavera-verano superó el doble cultivo de avena... es forrajera, ya sea en grano o en paca, *achicalada*, es forrajera. El trigo ha disminuido. Pero yo le achaco a que los *emátomos* [nemátodos] de la papa y de la zanahoria, que por medio de los borregos y de los boregueros, han contaminado las tierras...

Porque pastorean en los rastrojos de papa, en los rastrojos de zanahoria. Y van y cambian de terrenos, se van adonde hubo avena, adonde hubo trigo o frijol. Y pues, defecan, orinan y... lo que llevan en la lana, lo que llevan en las pezuñitas... todo eso provoca una gran contaminación, por eso se ha generalizado esa contaminación aquí en el ejido...

La contaminación se inició en los cultivos de papa, cuya semilla se trajo sin mayores controles por los cultivadores fuereños. Ahora el nemátodo dorado es una verdadera plaga en Juchitepec, de alcances todavía no apreciados.

...la verdad, no hay control por parte de las dependencias del gobierno, de Sanidad. La verdad si viviera contaminada su papa, solamente los paperos lo saben... No hay control sanitario. El productor de papa tiene la obligación de presentar el certificado de sanidad ante las autoridades, en este caso: "Fulano de tal me rentó sus tierras y aquí está mi certificado de sanidad, voy a proceder a sembrar mi papa...". Yo pienso que así se debe de proceder.

Generalmente los paperos son gente de fuera de la comunidad, son comerciales, usan la tierra 4, 5 años. El tiempo que ellos mismos le van dando, ya sembraron 3 años, a lo mejo hasta 4 años, pero luego ya no es rentable. Dejó su potencia la tierra porque ya la dejaron contaminada con el nemátodo, ya le vaciaron las propiedades que tiene, porque a ellos no les conviene buscar el nivel del surco [sembrar contra la pendiente para evitar la pérdida del suelo por erosión]. A ellos les conviene -y eso es muy de su interés- que el agua escurra. Entonces avientan el surco para que no se detenga el agua, cosa que a los campesinos, a los dueños de la tierra los perjudican, porque vacían sus tierras, se van...

Este lugar es una tierra muy bondadosa. Se da todo lo que se siembra. No se da lo que no se siembra...

También hay cultivadores de papa que son de aquí, del pueblo. Sí, pues a medida de: "¿De dónde traes esta papa?". "De Juchitepec". "¿Oye, y no hay tierras por allá? Yo quiero sembrar". Y se empiezan a venir gentes de otros lados a cultivar papas.

Detrás del tractor y de lo que trae consigo, no sólo se expresan relaciones técnico-productivas, sino relaciones de dominio donde la tecnología descubre una nueva faceta. Estas relaciones de dominio son reorganizadoras de la vida comunitaria que poco a poco se va asimilando a las nuevas condiciones. Estas formas se comprenden como parte de un proceso donde los territorios son resignificados en nuevas dimensiones. Donde los espacios son aprendidos de diferente manera. La región tecnológica se despliega por medio de la cultura local que asimila las propuestas de tecnología exógena con mecanismos de adaptación que van más allá de la mera eficiencia y eficacia modelada en un proceso apropiado desde lo local. Es desde esta dimensión que los actores se entrelazan y redefinen sus vidas.

Don Francisco no tiene tractor. Sin embargo, a pesar de que le maquilan sus tierras, quiere hacerse de uno.

No tengo tractor. Quisiera hacerme de una *carcachita*, de un tractorcito usado, aunque sea viejito pero que sirva. Para no echarme una droga que me ponga a deletrear. Mejor viejito, total que siembro poco...

Yo pido ayuda, contrato al maquilero. Yo, cuando él entra, estoy al tanto, estoy al pendiente y llevo mi semilla, mi fertilizante... Si hay que desparramar a mano, llevo personas que me ayuden. Uno viene desparramando la avena, otro viene desparramando el fertilizante, y otra persona viene surtiendo donde vayamos trabajando. El maquilero sólo nos pasa la rastra. Cuando es tapadora nada más, entonces solo dos personas, para llenar el aparato con semilla, de fertilizante y uno que va vigilando que no se tapen las mangueras, que esté todo bien sembrado.

Don Francisco no tiene preferencia por ningún maquilero, trabaja con el que se puede. De esta manera atiende sus tierras ejidales y toma otras a renta, cuestión que prefiere a trabajar a medias.

Es más conveniente rentar que sembrar a medias, por la cosa de que no hay descontentos, ni inconformes, o ventajosos. En cambio: “¿Cuánto quieres por las tierras este año?”. “Tanto”. Así conviene uno. Le va a uno bien, le echa uno ganas. Si el tiempo no se presta, ya ni modo. Recupero la inversión y ya. No queda mal el dueño de la tierra, que diga: “Esta tierra me da más de lo que estoy cosechando”. Y en eso hay diferencias. Con las medias, mejor no.

Los malestares son generalizados. Al parecer nadie está conforme con los apoyos, aunque éstos son diferenciados. Es evidente que para unos, los más poderosos o los seleccionados para integrarlos a las nuevas tendencias, los apoyos han fluido. Se han instalado. Para otros, la adopción de la tecnología moderna es un reto: sólo la pueden incorporar en partes, a través de mecanismos indirectos, con sus propios recursos, por su cuenta. Con grandes limitaciones, la incorporación va a ser deformada.

Los programas de apoyo del gobierno no funcionan para Don Francisco. Las experiencias son contundentes, pues la selección de los receptores de los apoyos son establecidos rigurosamente: a unos pocos les toca mucho o todo, mientras que la mayoría ni se entera. No es sólo el decir de los manzanilleros que “los recursos se quedan en la cabecera municipal”. Aquí tampoco se aprecian los recursos.

Supuestamente este año... este es el primer año que -no se si federalizado o directamente apoyo federal- ya asignaron a cada municipio el tanto que va a recibir. La Infraestructura Rural Sustentable [la Ley de Desarrollo Rural Sustentable] es muy bonita, es una ley muy apta, muy amplia y con un ramo de apoyos formidable, sólo que yo pienso que todo se queda en el camino. Al productor no le llega. Yo creo que no llega ni el 10%. Sí es muy importante que estos apoyos se canalizaran, que no hubiera trabas en el camino...

Deben estar los asesores para que los proyectos sean aceptados, y para que no quede yo mal, para que no pierda yo ni el gobierno. Porque yo pienso que cuando se requiere este apoyo es para sembrar la tierra, no para beneficio nomás mío sino de todos. Con lo que yo siembro ganamos todos. Porque con el esfuerzo del productor tengan todos parte del producto. Si vamos a deja un producto a medias por falta de asesoría, por falta de vigilancia de la Secretaría [de Agricultura], bueno... ¿Pues qué es lo que pasa? “A lo mejor ni metiste el apoyo que te dí”. Entonces yo pienso que debe ser bien asesorado.

Debe darse la asistencia, no como los del PEAT [Programa Especial de Asistencia Técnica, de la SAGARPA], deben darse los elementos. Cuando yo ando trabajando, ando tapando o mi siembra o laboreando, se acercan . [los del PEAT]. Muchas veces me encuestan: “¿Cómo está, cómo vamos?;Cuánto tiempo...?” Y todos los datos que requieren pero únicamente para llenar su libreta de campo, y sin decir “¿Sabes qué? Aquí se necesita esto o échale de esto... Ponte de acuerdo con nosotros, aquí está el teléfono o deme su domicilio, yo lo voy a visitar , para cualquier anomalía o presencia de un supuesto gusano o una supuesta enfermedad? ¿Verdad?

...hongo, lo que sea, pero que podamos estar en contacto con Ud. para que se combatan estas situaciones”.

No, nada de eso... Tantito fuera el interés y que uno los ataque o los critique. El apoyo debe darse a la gente del campo. Que sean gente positiva... Nunca llegan, no hay asistencia del gobierno. De los que venden semillas y eso, debe haber, si la hay, pero ellos van por el negocio, con la venta por delante

Ahora no tenemos ni asesoría ni nada... hace falta que el PEAT se presente en los sitios de siembra, cuando están los problemas o antes. Eso es lo que yo veo que hay mucha, pero mucha falta...

Este es el escenario tecnológico. Aquí se expresan los sujetos tecnológicos, adquiriendo otros pesos específicos. Aquí se expresan esos actores olvidados o entendidos como parte del mercado, de la demanda de tecnología. Se entienden entonces los términos de esa *demanda*. La característica regional aflora. Las disputas que se descubren por medio de la tecnología son profundas, no sólo se mantienen en los términos económicos sino que reorganizan las relaciones de dominio y consolidan formas de cultura. Es donde lo local se significa y adquiere importancia.

Los pueblos continúan su vida. El humo de la leña sigue impregnando de sabor sus calles. Las tortillas se siguen torteando. Poco a poco la Ciudad de México y su modernización urbana incorporan otro pedacito de la región. Pero los campesinos esperan un buen temporal este año. Para mayo, los campos están sembrados y las labores de escarda *-del uno*, como se dice en la región- se están realizando. Los campos vuelven a vestirse con la piel verde de los cultivos de maíz, de frijol, de manzanilla, de trigo...

CUADRO 11
DELEGACIÓN DE LA SAGARPA EN EL ESTADO DE MÉXICO
DISTRITO DE DESARROLLO RURAL 075 TEXCOCO
MECANIZACIÓN EN EL CADER 06 JUCHITEPEC
 Relación de Tractores, Superficies Cultivadas y Cultivos

COMUNIDAD	TRACTORES	SUPERFICIE HA	CULTIVOS										APOYOS POR ALIANZA
			Trigo	Avena	Maíz	Haba	Papa	Zanahoria	Ebo	Lechuga	Manzanilla	Frijol	
JUCHITEPEC	113	1171.57	538.05	102.98	335.10	2.5	146.0	40.19	2.5	1.25	3.0	--	3
													TRACTORES
CUJUNGO	27	243.42	77.97	15	109.27	--	--	--	--	--	37.18	4	2
													TRACTORES
TENANGO DEL AIRE	17	190.54	33.44	105	51.26	0.84	--	--	--	--	--	--	1
													TRACTOR
SANTIAGO TEP.	4	17.29	--	--	11.79	--	5.5	--	--	--	--	--	--
SAN MATEO TEP.	9	37.83	--	--	37.83	--	--	--	--	--	--	--	--
TOTAL	170	1660.65	649.46	222.98	545.25	3.34	151.5	40.19	2.5	1.25	40.18	4	6

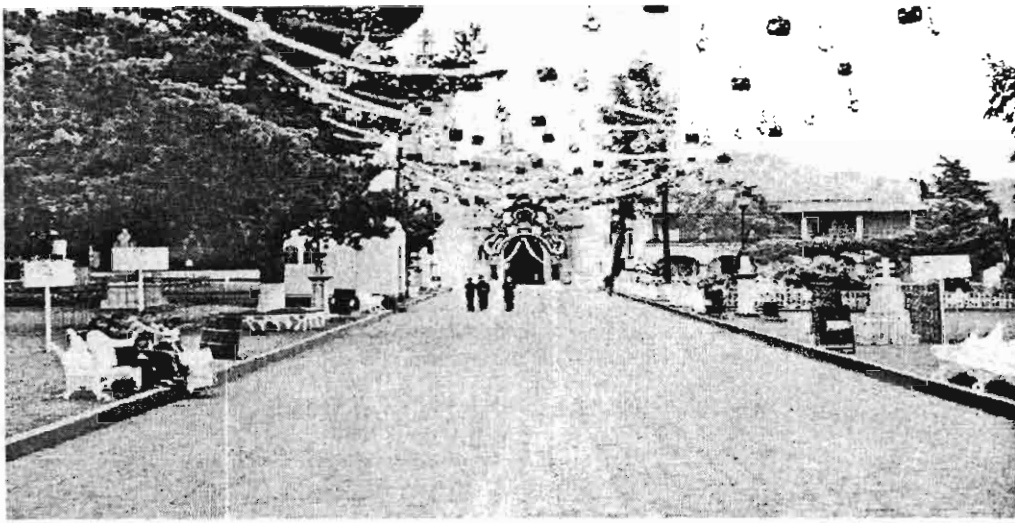
fuente: Distrito de Desarrollo Rural 075. Mayo de 2004

CUADRO 12

RELACION DE TRACTORES AGRICOLAS EXISTENTES EN EL CADER 06 JUCHITEPEC

COMUNIDAD	MARCA	MODELO	Nº. DE TRACTOR	
TENANGO DEL AIRE	FORD	6600	11	
	FORD	5010	1	
	NEWHOLLAND	5610	1	
	MASEY FERGUSON	285	1	
	CASE	SIN MODELO	1	
	ZECTOR	6711	1	
	JOHN DEERE	2755	1	
	TOTAL		17	
SANTIAGO TEPOPULA	FORD	5000	1	
	MASEY FERGUSON	165	3	
	TOTAL		4	
SAN MATEO TEPOPULA	FORD	6600	4	
	NEWHOLLAND	5010	1	
	NEWHOLLAND	6610	1	
	NEWHOLLAND	7610	1	
	SEDENA	T-25	1	
	MASEY FERGUSON	392	1	
	TOTAL		9	
JUCHITEPEC	FORD	6600	66	
	FORD	5000	11	
	NEWHOLLAND	7610	2	
	NEWHOLLAND	6610	3	
	NEWHOLLAND	8010	1	
	NEWHOLLAND	5010	1	
	JOHN DEERE	2755	1	
	JOHN DEERE	5510	1	
	JOHN DEERE	4235	1	
	JOHN DEERE	2300	1	
	JOHN DEERE	2735638	1	
	JOHN DEERE	6500	1	
	JOHN DEERE	4025	2	
	JOHN DEERE	2577	1	
	SEDENA	310	1	
	MASEY FERGUSON	165	10	
	MASEY FERGUSON	399	9	
	TOTAL		113	
CUIJINGO	FORD	6600	4	
	FORD	6600	1	
	FORD	6600	2	
	FORD	6600	4	
	FORD	5610	1	
	FORD	5000	2	
	NEWHOLLAND	7610	4	
	NEWHOLLAND	5000	1	
	NEWHOLLAND	6810	1	
	NEWHOLLAND	6610	2	
	MASEY FERGUSON	85	1	
	MASEY FERGUSON	2856	1	
	JOHN DEERE	2300	1	
	JOHN DEERE	2755	1	
	ZECTOR	6911	1	
		TOTAL		27
	JUCHITEPEC, JUCHI	GRAN TOTAL		170

Fuente: Distrito de Desarrollo Rural 075. Mayo de 2004.



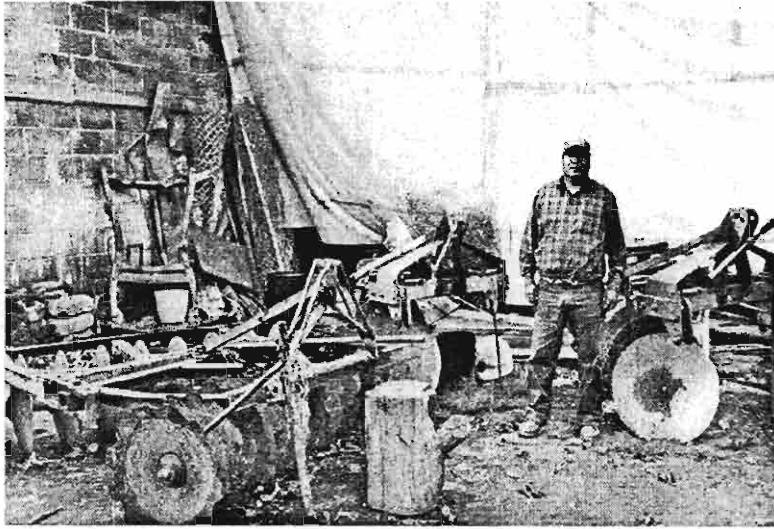
Arriba, las herrerías especializadas en tractores e implementos agrícolas. Los tractores son parte del paisaje cotidiano en Juchitepec. Abajo, la entrada a la iglesia. A los lados, las tumbas de los generales zapatistas Everardo González y Antonio Beltrán. Los adornos son por los festejos del Señor de las Agonías.



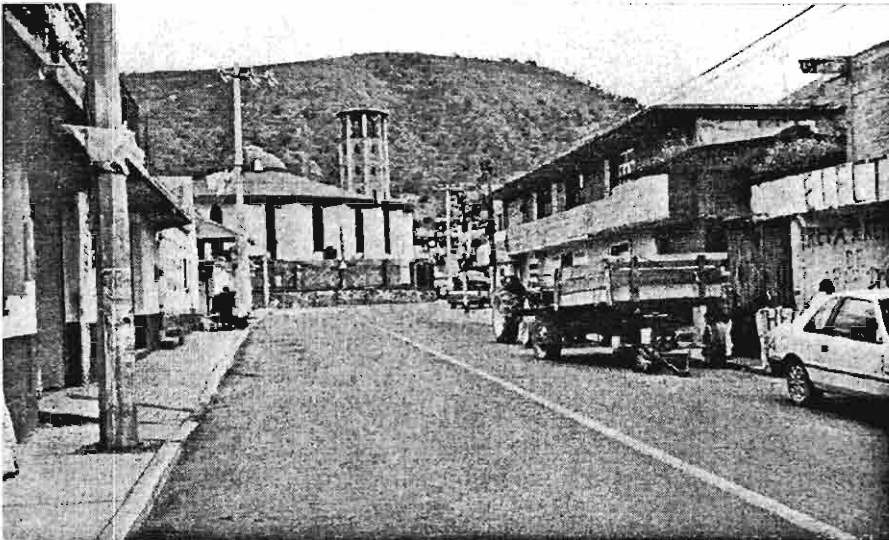
Los tractores transitan por todas partes. Son también el vehículo familiar. Arriba, tractor en la carretera entre Tenango y Juchitepec. Abajo, el cultivo de papa en las laderas ejidales, trabajadas por los foráneos. Se aprecia el cultivo fumigado con el tractor con aguilonos.



El tractor se integra a la familia. El nuevo tractor Ford 7610 de Don Gabino es bendecido *-bautizado-* y apadrinado por el nuevo compadre. Abajo, los dos tractores adornados con flores, con los hermanos Espinoza Jaén con sus respectivos padrinos.



Arriba, Don Gabino Espinoza en el patio de su casa en Tepopula, junto a los implementos del tractor. Abajo, Don Francisco Álvarez, Presidente del Comisariado Ejidal de Juchitepec, en el zaguán de su casa.



Entrevista con los integrantes de la SPR Sociedad de Productores de Manzanilla de Cuijingo, en el local de secado. Abajo, calle principal de Cuijingo, con los tractores y sus equipos. Al fondo, la torre de la iglesia.

CONCLUSIONES

Hemos iniciado por la crítica de la concepción de que la tecnología es algo situado más allá del quehacer humano. Esta consideración teleológica debió ser puesta en la silla de los acusados, para emprender desde ahí el cuestionamiento de los fundamentos de la sociedad actual. Los resultados orientaron a señalar que no existe el progreso, por lo menos en la versión que nos han endilgado desde la versión científica dominante; que lo moderno es una formación ideológica del capital; que la objetividad, en tanto forma de conocimiento basada en la medición, se diluye.

A partir de esta crítica hemos enlazado diferentes planos explicativos y hemos hecho uso de diversas metodologías. Destacar la complejidad del tema permite estos enlaces, dado que la tecnología ha sido despojada de su condición extraterrena. Hemos aplicado una visión de Larga Duración, en un proceso que privilegia la explicación en alrededor de 60 años, con la emergencia de nuevas situaciones. Hemos hecho uso de las propuestas de la metodología de historia oral, entroncando al mismo tiempo con el método indiciario. La versión de Larga Duración se creció con el contraste, y recíprocamente las propuestas que parten de lo singular significativo para explicar lo general.

La tecnología reconceptualizada permite estos enlaces. Al abandonar su posición fuera de la historia requiere un trato humanizado, que destaque distinciones. De esta manera, a través de la tecnología se ubican nuevos territorios y culturas, enlazadas por el quehacer de largo tiempo que mejor se aprecia desde lo cotidiano.

Entonces el proceso tecnológico, cultural y territorial, debe apreciarse en movimiento y como conjunto de la diversidad de escenarios. Aparece el diseño, la producción y la distribución, las políticas y las leyes, y el consumo de la tecnología. Y junto a estas actividades y acciones, emergen los sujetos tecnológicos, armando sus escenarios y enlazando sus quehaceres. De aquí, el sujeto social humano privilegiado es el consumidor tecnológico, pues permite enlazar las diferentes dimensiones del proceso tecnológico. Es en su escenario donde la tecnología se realiza de manera

plena. La tecnología deviene en geografía, en historia, en cultura, en política y en economía.

La tecnología es construcción humana. A partir de este aserto hay que destacar una concepción diferente de mundo, de relaciones Naturaleza-Sociedad, de vida. Y este inicio conlleva nuevas expresiones metodológicas y nuevas búsquedas teóricas, donde la tradición -los saberes de siglos, contruidos por las comunidades y los pueblos- son puertas que se abren como grandes avenidas de conocimiento y de explicaciones.

De esta forma la tecnología se presenta como cruce de caminos, como elemento de engarce desde donde se producen las explicaciones complejas, donde se anudan diferentes ejes disciplinarios y se establecen diversos escenarios enlazados en acciones múltiples y simultáneas.

Si la tecnología abandona su versión teleológica y se coloca como construcción humana, es necesario explicar a los actores y a los escenarios, donde se combinan los efectos de la *globalización* y de los espacios locales, en un patrón abigarrado de respuestas y tendencias.

Reposicionado desde la perspectiva del actor, lo local destaca como espacio de interlocución donde la *globalización* pierde esa fuerza descomunal con que se ha intentado revestir. La negociación entre lo local y lo global se expresa como necesaria y define un nuevo escenario donde las soluciones dejan de ser predeterminadas y las respuestas son variadas. La constante es que la tecnología adoptada desde el productor directo es adaptada a las condiciones locales.

Por otra parte y de manera complementaria, cada formulación teórica, expresada como paradigma tecnológico o como parte de un gran paradigma científico-tecnológico, destaca un actor. Hemos visto cómo Thomas Kuhn destaca a la comunidad científico-tecnológica para explicar su teoría, cómo diversos autores recurren a las empresas, cómo en las explicaciones asoma el Estado convertido en un actor necesario, donde rápidamente aparece su carácter privilegiado por los diferentes roles que asume.

Pero el actor importante, desde otro punto de vista, ha sido olvidado, se le ha mantenido como invisible porque conlleva una versión diferente de tecnología, de escenarios y de acción. El consumidor tecnológico destaca porque su presencia democratiza a la tecnología, redefine la importancia de los territorios desde lo local, engarza en lo cotidiano los procesos largos, con dinámicas complejas y conflictivas, y descubre de otra manera las relaciones entre los diversos actores, con un escenario completo.

Con la perspectiva del consumidor se redimensiona el quehacer de la tecnología. Entonces ha sido necesario crear un nuevo concepto, el de sujetos tecnológicos, desde donde se permite revalorar a la tecnología como territorio y como cultura. El enlace son los propios sujetos tecnológicos articulados.

Las explicaciones que han partido de los empresarios, del Estado o de la comunidad científico-tecnológica han sido insuficientes. Hacen prevalecer a su actor destacado sin enlazarlo con los otros, y menos con los consumidores. Si aparecen éstos, han sido en calidad de escenario. Sólo desde el consumidor tecnológico se revaloran las acciones, se dinamizan los escenarios, se enlazan y se integran los actores y adquieren un valor como sujetos tecnológicos.

La tecnología, al entenderse también como cultura, debe apreciarse en ese conflicto entre las culturas dominantes y las culturas subalternas, confrontación que desde lo local adquiere una riqueza especial pues abandona predeterminaciones y elabora respuestas diferentes. Si la tecnología es cultura, su incorporación es un proceso largo que puede durar generaciones.

De esta manera podemos hablar de un proceso de construcción social desde lo local y desde lo regional. Las alternativas a las formas dominantes que se han agotado son substituidas en un proceso constante de apropiación y de recreación de identidad. Pero deberán transitar dos, tres o más generaciones para que emerjan las propuestas tecnológicas alternativas y se consoliden en forma de otra cultura regional, de otra concepción del mundo, de otra versión de la relación Naturaleza-Sociedad.

Para ello, la concepción de la tecnología debe ser apreciada como integradora de diversas disciplinas, como enlace interdisciplinario y al mismo tiempo como nudo de relaciones sociales. Al destacar esta faceta se brindan las mejores características de la tecnología por su capacidad y sus posibilidades explicativas: la tecnología se inserta y descubre una marcha que desde la larga duración permite comprender sus expresiones de construcción social, de proceso social complejo, de dinámica integral donde el conflicto -en sus diferentes expresiones- se posesiona del escenario.

De esta forma, hemos establecido que la tecnología y sus resultados pueden ser guía, hilo conductor. En nuestro caso, el tractor cumple de manera amplia con estas consideraciones. Entonces el escenario rural es capaz de incorporar diversos actores, dejar de lado explicaciones simplificadoras que preponderan el aspecto económico, los sexenios políticos o la historia de las ideas.

Desde el tractor se puede abarcar eso, y más. Es cultura, es dominio en lo cotidiano, es comprensión de la región y de lo local, es reorganización social, es división internacional del trabajo y reorganización de la familia, es *globalización* y encuentro en la esquina de la casa.

Los tractores son ahora parte del paisaje rural. Se han establecido y han construido su propio territorio. Y no han ingresado y permanecido solos. Se hacen acompañar de múltiples instrumentos, equipos, insumos, conocimientos, relaciones, dominios y procesos. Definen un escenario y, acaso, se destacan como símbolo, como actor no humano destacado.

Entender al tractor desde la versión de los sujetos tecnológicos y de la tecnología como construcción social nos permite incorporar otras perspectivas. La relación entre las empresas y el Estado no ha sido casual: descubrir una trayectoria histórica impide caer en la trampa de la neutralidad en las propuestas tecnológicas, sea como ofertas de desarrollos tecnológicos, como propuestas de políticas, de leyes o de concesiones. Revisar la historia tecnológica del país a través de la relación entre el Estado y las empresas nos dice que no hay acciones inocentes.

El Estado, en tanto actor privilegiado, ha impulsado una forma de tecnología, ha favorecido a determinadas empresas y ha impulsado por diferentes vías una cultura tecnológica. La asociación no ha sido gratuita: los beneficios estratégicos han sido para las empresas en la formación de un mercado adecuado. Los beneficios inmediatos los han obtenido los personeros estatales en turno, con lo que refrendan el carácter subordinado del Estado mexicano.

Sin embargo, los dominios de las empresas declinan. Se ha agotado la concepción moderna del mundo que los ha cobijado, y sus propuestas se mantienen en una reformulación de lo mismo que se ha presentado como incapaz. Su gran aliado, el Estado nacional, cada vez tiene menos posibilidades de acción para sostener un mercado artificial. La quiebra del sistema de relaciones sociales desde donde se imponía la asociación estatal con las empresas, imposibilita nuevas acciones efectivas y ha abierto grandes fisuras por donde empiezan a expresarse las disidencias y las alternativas.

La perseverancia de los ingenieros agrícolas mexicanos se mantiene en su preparación por décadas para dar nuevas respuestas de desarrollos tecnológicos, donde se incluyen las propuestas de maquinaria y de tractores adecuados, junto con fundamentos técnicos y orientaciones propias para las políticas de gobierno al respecto. Es decir, han preparado las condiciones para realizar sus propuestas desde una perspectiva nacional, sostenida en una base tecnológica y científica consolidada y en la emergencia de sus directivos.

Los ingenieros mexicanos no han dicho su última palabra: se han mantenido en un acuerpamiento organizativo y propositivo que expresa su tenacidad. La opción implícita que se desenvuelve entre ellos es la organización de propuestas tecnológicas que incluyen obligadamente una nueva política tecnológica que parta de las necesidades de los productores, que se diseñe de manera participativa y se desarrolle de forma democrática.

La confrontación directa con estos protagonistas volverá a estar en la primera pista del escenario. Las fuerzas se reagrupan. El proceso no tendrá una solución pronta, inmediata y unidireccional. Será parte de la forma de resolución de la crisis general y de sistema en los próximos 20-25 años. La moneda está en el aire.

La emergencia de nuevos actores sociales incorpora al sujeto tecnológico consumidor como capaz de integrar a los otros sujetos en una dinámica de conflicto. Con el sujeto consumidor, en nuestro caso el productor agrícola, la democratización de la tecnología debe incluirse de manera ineludible.

El posicionar a este sujeto tecnológico nos permite enderezar metodologías y trazar horizontes: la cultura tradicional recupera su espacio, la acción desde lo local y desde las regiones se crece frente al derrumbe de una *globalización* ideológica con la que la nueva fase de mundialización del sistema capitalista se presenta en su crisis, las metodologías deben considerar de manera obligada la presencia fuerte de este sujeto, pues de otra manera se repiten los sesgos y las insuficiencias.

Mediante esta comprensión, el tractor ha dejado de ser tan sólo un instrumento o maquinaria agrícola. Es un modificador del paisaje, un reorganizador del territorio en donde se incluyen la economía -reorganiza cultivos, procesos de trabajo, habilidades productivas-, las relaciones de poder local y regional, y desde donde se ejecutan las relaciones globales. Es, al mismo tiempo, un espacio de ejercicio cultural en confrontación, que obliga a toma de decisiones y a reapropiaciones de las nuevas opciones. El tractor deviene en nudo de relaciones sociales.

A través del tractor hemos podido seguir el desarrollo, los conflictos y las fronteras de una comunidad. Juchitepec se expresa como una región, como un país o como un espacio mundial donde la agricultura de temporal ha sido impactada por los programas de mecanización, pero al mismo tiempo ha permitido desplegar las iniciativas de sus pobladores en una contienda que no ha concluido y que posee desenlaces inesperados en tanto las respuestas locales se expresan.

Los tractores expresan su cualidad de elementos tecnológicos desde los cuales es posible incorporar a los demás componentes de la agricultura moderna, revalorar a la tecnología agrícola como explicativa de los procesos rurales, abandonar las versiones simplificadoras de la tecnología y de la ciencia, reelaborar la relación entre territorio, cultura y tecnología, descubrir a los sujetos tecnológicos, y destacar sus cualidades al enderezar al consumidor como el capaz de integrar a los demás actores y proporcionar una base social para la democratización de la tecnología y de la vida rural y nacional.

FUENTES

Bibliográficas

Aboites Aguilar, Luis: **La irrigación revolucionaria**, SEP/CIESAS, México, 1988.

Aguirre Rojas, Carlos A.: **Braudel y las ciencias humanas**, editorial Montesinos, Barcelona, 1996.

Aguirre Rojas, Carlos A.: **Los Annales y la historiografía francesa**, ediciones Quinto Sol, México, 1996.

Alonso, Matías: **La agricultura indígena en La Montaña de Guerrero**, DVV-Altépetl-CONACULTA-Plaza y Valdés editores, México, 1997.

Arellano, Antonio: **La producción social de objetos técnicos agrícolas: antropología de la hibridación del maíz y de los agricultores de los Valles Altos de México**, UAEM, Toluca, México, 1999.

Arellano, Antonio: *La sociología de las ciencias y de las técnicas de Michel Callon y Bruno Latour*, en: Ocampo, Jorge, Elia Patlán y Antonio Arellano (coordinadores): **Un debate abierto. Escuelas y corrientes sobre la tecnología**, CIESTAAM/UACH, México, 2003.

Barba, Rafael: *Zona templada. Grandes y pequeños cultivos de México. Cereales y Legumbres: trigo, cebada, maíz, sorgo, frijol, lenteja, alberjón, haba, garbanzo y sus productos*, Manuscrito, s/edit., s/año.

Barba, Rafael: **Mecánica agrícola, con un estudio especial del arado mayor**, Donnamette, París, 1896.

Barba, Rafael: **Apuntes de clase**, manuscrito, México, 1901.

Bartra, Armando: **Notas sobre la cuestión campesina en México, 1970-76**, editorial Macehual, México, 1979.

Barkin, David: **Desarrollo regional y organización campesina. La Chontalpa como reflejo del problema agropecuario mexicano**, Centro de Ecodesarrollo/Editorial Nueva Imagen, México, 1978.

Barkin, David y Blanca Suárez: **El fin del principio. Las semillas y la seguridad alimentaria**, Ediciones Océano, México, 1983.

Barrera, Nelson, Celia Baldatti y Roque Pedace: **Un análisis sistémico de políticas tecnológicas. Estudio de caso: el agro pampeano argentino 1943-1990**, Universidad de Buenos Aires, Argentina, 1997.

Basalla, George: **La evolución de la tecnología**, CONACULTA/Grijalbo, México, 1991.

Becerra, Nelson, Celia Baldatti y Roque Pedace: **Un análisis sistémico de políticas tecnológicas. Estudio de caso: el agro pampeano argentino 1943-1990**, Universidad de Buenos Aires, Argentina, 1997.

Bejarano, Fernando: *Corporaciones, riesgos y prevenciones de daños de los plaguicidas*, en **Impacto del libre comercio, plaguicidas y transgénicos en la agricultura de América latina**, RAPAM/RAP-AL/UACH/SOMAS/SER-Gobierno del Estado de San Luis Potosí, México, 2003.

Bernal, John D.: **La ciencia en la historia**, UNAM/Editorial Nueva Imagen, México, 1981.

Borlaug, Norman E.: **La revolución verde. Paz y Humanidad**, Ciencia-Tecnología e Historia, No. 5, Serie 2002, Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA) CIESTAAM, UACH, México, 2002.

Braudel, Fernando: **La historia y las ciencias sociales**, Alianza editorial, México, 1994.

Calderón Salazar, Jorge: *Desarrollo rural y transnacionalización agroalimentaria en México*, en: González Pacheco, Cuauhtémoc

(compilador): **La modernización del sector agropecuario**, UNAM, México, 1991.

Calva, José Luis: *La economía agrícola mexicana y el consumo nacional de fertilizantes*, en: Gracia F., Jesús, José Luis Calva T., Saúl Escobar T., Ranulfo Gaspar H., Eduardo Montaña A., León Coronado M., Agustín López M., Lorena del C. Gómez R., Diana Cruz V.: **Estado y fertilizantes**, SEMIP/FERTIMEX/UNAM/FCE, México, 1988.

Camargo López, Jesús: *El debate agrario frente a la modernidad agrícola*, en: González Pacheco, Cuauhtémoc (compilador): **La modernización del sector agropecuario**, UNAM, México, 1991.

Casar, José I. y Jaime Ros: *Problemas estructurales de la industrialización en México*, en: Pérez Lizaur, Marisol, Arturo Castaños y José Antonio Esteva (compiladores): **Articulación tecnológica y productiva**, UNAM, México, 1986.

Castaños, Arturo: *Ciencia y Tecnología en América Latina*, en: Pérez Lizaur, Marisol Arturo Castaños y José Antonio Esteva (compiladores): **Articulación tecnológica y productiva**, UNAM, México, 1986.

Castell Cancino, Jorge y Fernando Rello Espinosa: *Las desventuras de un proyecto agrario: 1970-1976*, en: Rolando Cordera (selección): **Desarrollo y crisis de la economía mexicana**, Lecturas No. 39, FCE, México, 1983.

Collado, Manuel y Ernesto Camarena A.: *Los programas de mecanización agrícola en México, 1970-1992*, en: **Memorias del VIII Congreso Nacional de Ingeniería Agrícola**, 21, 22 y 23 de octubre de 1998, UACH, México, A-2.

Concheiro B., Luciano y Roberto Diego Q. (coordinadores): **Una perspectiva campesina del mercado de tierras ejidales. Siete estudios de caso**, UAM/ Casa Juan Pablos, México, 2001.

Cordera, Rolando (selección): **Desarrollo y crisis de la economía mexicana**, FCE, El Trimestre Económico, Lecturas no. 39, México, 1983.

Corona T., Leonel: *Tecnología, innovación y ciclos económicos*, en: Corona T., Leonel (coordinador): **Teorías económicas de la tecnología**, Editorial Jus/IPN/CIECAS, México, 1999.

Corona T., Leonel: *La teoría evolucionista en la economía de la tecnología*, en: Corona T., Leonel (coordinador): **Teorías económicas de la tecnología**, Editorial Jus/IPN/CIECAS, México, 1999.

Corona T., Leonel (coordinador): **Teorías económicas de la tecnología**, Editorial Jus/IPN/CIECAS, México, 1999.

Cruz, Artemio y Tomás Martínez Saldaña: **La tradición tecnológica de la tracción animal**, UACH, México, 2001.

Cueto, Marcos: **Excelencia científica en la periferia. Actividades científicas e investigación biomédica en el Perú. 1890-1950**, GRADE-CONCYTEC, Lima, 1989.

De la Fuente H., Juan, María Luisa Jiménez E., Margarita González H., Rodolfo Cortés del Moral y Rafael Ortega Pazcka: **La investigación agrícola y el Estado mexicano. 1960-1976**, Universidad Autónoma Chapingo, México, 1990.

De Márquez, Viviane B. y G. Viniegra: *Situación y perspectiva de la tecnología adecuada para el desarrollo agropecuario en México*, en: De Márquez, Viviane B. (compiladora): **Ciencia, tecnología y empleo en el desarrollo rural de América Latina**, El Colegio de México/UNESCO, México, 1983.

De Márquez, Viviane B.: *El desarrollo rural en América Latina: problemas y perspectivas*, en: De Márquez, Viviane B. (compiladora): **Ciencia, tecnología y empleo en el desarrollo rural de América Latina**, El Colegio de México/UNESCO, México, 1983.

De Márquez, Viviane B. (compiladora): **Ciencia, tecnología y empleo en el desarrollo rural de América Latina**, El Colegio de México/UNESCO, México, 1983.

De Pina García, Juan Pablo: **Diversidad, territorialidad y búsqueda: la construcción de la Universidad Autónoma Chapingo**, UACH, México, 1996.

Del Valle, María del Carmen y José Luis Solleiro: **El cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México**, UNAM/Siglo XXI editores, México, 1996.

Derry, T. H. y T. Williams: **Historia de la tecnología, desde 1750 hasta 1900 (II)**, tomo 3, Siglo XXI editores, México, 1991.

Díaz Romo, Patricia y Samuel Salinas Álvarez: **Plaguicidas, tabaco y salud. El caso de los jornaleros huicholes, jornaleros mestizos y ejidatarios en Nayarit, México**, AMACP/FSNIM/ISAT/PAN-NA/UA de Nayarit/U de Guadalajara, México, 2000.

Domínguez, Zeferino: **Agricultura**, editor Santiago Salas, Imprenta y Papelería *La Helvetia*, México, 1913.

Dosi, Giovanni: **La economía del cambio técnico y el comercio internacional**, Conacyt/Secofi, México, 1991.

Dosi, Giovanni: *Technological paradigms and technological trajectories. The determinants and directions of technical change and the transformations of the economy*, en: Freeman, Christopher: **Long waves in the world economy**, Frances Pinter, Dover.

Dosi, Giovanni: **Technical change and economic theory**, Pinter publishers, Londres/Nueva York, 1988.

Eckstein, Salomón: **El ejido colectivo en México**, FCE, México, 1978.

Fajnzylber, Fernando: **La industrialización trunca en América Latina**, editorial Nueva Imagen, México, 1983.

Fajnzylber, Fernando: *Reflexión sobre las especificidades de la industrialización de América Latina*, en: Pérez Lizaur, Marisol, Arturo Castaños y José Antonio Esteva (compiladores): **Articulación tecnológica y productiva**, UNAM, México, 1986.

Feder, Ernest: *Maquinaria Agroindustrial: el nuevo enfoque del capitalismo hacia la agricultura*, en: Feder, Ernest: **Capitalismo y agricultura en crisis**, Ediciones Nueva Sociología, México, 1984.

Feder, Ernest: *BID: la imposición de estrategias alimentarias*, en: Feder, Ernest: **Capitalismo y agricultura en crisis**, Ediciones Nueva Sociología, México, 1984.

Feder, Ernest: **Capitalismo y agricultura en crisis**, Ediciones Nueva Sociología, México, 1984.

Fernández y Fernández, Ramón: **Política Agrícola**, FCE, México, 1963.

Freeman, Chistopher: **La teoría económica de la innovación industrial**, Alianza editorial, Madrid, 1974.

Freeman, Chistopher: **Long waves in the world economy**, Frances Pinter, Dover.

Freeman, Chistopher y Carlota Pérez: *Structural crisis of adjustmen: bussines cycles and investment behaviour*, en: Dosi, Giovanni: **Technical change and economic theory**, Pinter publishers, Londres/Nueva York, 1988.

Fosdick, Raymond B.: **La Fundación Rockefeller**, Biografías Ganesa, México, 1957.

Furtado, Celso: **Breve introducción al desarrollo. Un enfoque interdisciplinario**, FCE, México, 1987.

Galeano, Eduardo: **Memoria de Fuego, II: Las caras y las máscaras**, Siglo XXI editores, México, 1986.

Galeano, Eduardo: **Las venas abiertas de América Latina**, Siglo XXI editores, México, 2002.

Garibay, Ángel Ma.: **Mitología griega, dioses y héroes**. Editorial Porrúa, México, 1975.

Gracia F., Jesús, José Luis Calva T., Saúl Escobar T., Ranulfo Gaspar H., Eduardo Montaña A., León Coronado M., Agustín López M., Lorena del C. Gómez R., Diana Cruz V.: **Estado y fertilizantes**, SEMIP/FERTIMEX/UNAM/FCE, México, 1988.

George, Pierre: **Geografía Rural**, ediciones Ariel Barcelona, 1969.

George, Pierre: **Précis de géographie rurale**, PUF, París, 1975, p. 230. Citado por Thierry Linck: *La mecanización de la agricultura de temporal ¿Cuál sociedad elegir?*, en: **Revista de Comercio Exterior**, No. 2, Vol. 35, México, febrero de 1985, p. 150.

Giddens, Anthony: **La teoría social hoy**, Alianza editorial/Conaculta, México, 1987.

Ginzburg, Carlo: **Del queso y los gusanos, el cosmos según un molinero del siglo XVI**. Editorial Océano, México, 1998.

Ginzburg, Carlo: **Mitos, emblemas, indicios. Morfología e historia**. Ed. Gedisa, Barcelona, 1990.

Gómez, Marte R.: **Escritos agrarios**, Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, México, 1976.

Gómez Cruz, Manuel Ángel y Rita Schwentesius R.: **La Alianza para el Campo. Propuesta de nueva política agrícola**, en: **Memoria del Seminario Nacional Análisis de la Alianza para el Campo**, CIESTAAM, UACH, México, 1999.

Gómez Jasso, Ramón: **Logros y aportaciones de la investigación en la ingeniería y la mecanización agrícola**, SARH, INIA, México, 1983

González Pacheco, Cuauhtémoc (compilador): **La modernización del sector agropecuario**, UNAM, México, 1991.

Griliches Z.: *El maíz híbrido y la economía de la innovación*, en: Nathan Rosenberg: **Economía del cambio tecnológico**, El Trimestre Económico No. 31, FCE, México, 1979.

Habermas, Jürgen: **Ciencia y técnica como "ideología"**, editorial Tecnos, Madrid, 1986.

Hewitt de Alcántara, Cinthia: **La modernización de la agricultura mexicana, 1940-1970**. Siglo XXI editores, México, 1985.

Hualde, Alfredo: *Cambio tecnológico e innovación*, en: Soler, Jordi (compilador): **Tecnología y modernización económica**, UAM-Xochimilco, México, 1993.

Jaffé, Walter R. (editor): **Política tecnológica y competitividad agrícola en América Latina y el Caribe**, IICA, San José de Costa Rica, 1993.

Kuhn, Thomas S.: **La estructura de las revoluciones científicas**, FCE, México, 1992.

Lafuente, Antonio y Juan José Saldaña: **Nuevas tendencias: Historia de las ciencias**, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1987.

Lakatos, Imre y Alan Musgrave (editores): **La crítica y el desarrollo del conocimiento**, ediciones Grijalbo, México, 1975.

Latour, Bruno: **Ciencia en acción**, editorial Labor, Barcelona, 1992.

Latour, Bruno: **Pasteur, una ciencia, un estilo, un siglo**, Siglo XXI editores/SSA, México, 1995.

Leffingwell, Randy: **The american farm tractor. A history of the classic tractor**, Motorbooks International Publishers, Hong Kong, 1991.

Lenin, Vladimir I.: *Nuevos datos sobre el desarrollo del capitalismo en la agricultura. El capitalismo y la agricultura en Estados Unidos de América* (escrito en 1915), en: **Obras Completas**, Tomo 23, ediciones Salvador Allende, México, s/f.

León López, Arturo, Beatriz Canabal y Rodrigo Pimienta Lastra (coordinadores): **Migración, poder y procesos rurales**, UAM/Plaza y Valdés editores, México, 2002.

LeVeen, Phillip y Alain de Janvry: *La economía política del cambio tecnológico en las economías desarrolladas*, en: Piñeiro, Martín y Eduardo Trigo (editores): **Cambio técnico en el agro latinoamericano. Situación y perspectivas en la década de 1980**, IICA, San José de Costa Rica, 1985, pp. 75-101.

Lynam, John K.: *Comentarios*, en: Piñeiro, Martín y Eduardo Trigo (editores): **Cambio técnico en el agro latinoamericano. Situación y perspectivas en la década de 1980**, IICA, San José de Costa Rica, 1985.

López Rosado, Diego: **Historia y pensamiento económico de México**, UNAM, México, 1968.

MacLeod, Roy: *De visita a la Moving Metropolis: reflexiones sobre la arquitectura de la ciencia imperial*, en: Lafuente, Antonio y Juan José Saldaña: **Nuevas tendencias: Historia de las ciencias**, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1987.

Macleod, Roy: *Cambio de perspectiva en la historia social de las ciencias*, en: Juan José Saldaña (compilador): **Introducción a la teoría de la historia de las ciencias**, UNAM, México, 1989.

Mainzer, Klaus: **Thinking in complexity. The complex dynamics of matter, mind, and mankind**. Springer-Verlag, Berlin, 1994.

Marx, Carlos: **El capital**, Tomo I, FCE, México, 1972.

Marx, Carlos y Federico Engels: **Obras Escogidas** en dos tomos, editorial Progreso, Moscú.

Masera, Omar: **Crisis y mecanización de la agricultura campesina**, El Colegio de México, México, 1990.

Masterman, Margaret: *La naturaleza de los paradigmas*, en: Lakatos, Imre y Alan Musgrave (editores): **La crítica y el desarrollo del conocimiento**, ediciones Grijalbo, México, 1975.

Méndez R., Ignacio, Juan De la Fuente H., Rafael Ortega Pazcka, Jesús moncada D., Alierso Caetano D. Serafin Mendoza M., Martha Perales R.: **La investigación agrícola en México, en la década de los ochentas**, Universidad Autónoma Chapingo, México, 1991.

Mechthild Rutsch y Carlos Serrano Sánchez (editores): **Ciencia en los márgenes, ensayos de historia de las ciencias en México**, UNAM, México, 1997.

Memoria **Foro Nacional sobre empleo de animales de trabajo en la agricultura y el desarrollo sustentable**, Dirección de Centros Regionales Universitarios/UACH, Morelia, Michoacán, México, 27, 28 y 29 de noviembre de 1997.

Mikulinsky, S. R.: *La controversia internalismo-externalismo como falso problema*, en: Juan José Saldaña (compilador): **Introducción a la teoría de la historia de las ciencias**, UNAM, México, 1989.

Molina Quiroz, Felipe Antonio: **Juchitepec, monografía municipal**, Gobierno del estado de México/AMCM,AC/Instituto Mexiquense de la Cultura, Toluca, 1999.

Montes de Oca Luján, Rosa Elena: *La cuestión agraria y el movimiento campesino: 1970-1976*, en: Cordera, Rolando (selección): **Desarrollo y crisis de la economía mexicana**, FCE, El Trimestre Económico, Lecturas no. 39, México, 1983.

Nelson, R. y Sidney Winter: **An evolutionary theory of economic change**, Harvard University Press, Massachusetts, 1984.

Ocampo Ledesma, Jorge: *Cuijingo: la nueva frontera agroindustrial en expansión*, en: Marco Antonio Anaya, José Alfredo Castellanos y Jorge Ocampo (coordinadores): **Memoria del Segundo Foro de Investigación y Servicio del Oriente del Estado de México**, UACH, 1991.

Ocampo Ledesma, Jorge: *Marte R. Gómez, el agrónomo*, en: Ocampo Ledesma, Jorge (coordinador): **Marte R. Gómez, semblanza biográfica. 1896-1973**, CIESTAAM/Universidad Autónoma Chapingo, México, 1996.

Ocampo Ledesma, Jorge (coordinador): **Marte R. Gómez, semblanza biográfica. 1896-1973**, CIESTAAM/Universidad Autónoma Chapingo, México, 1996.

Ocampo Ledesma, Jorge (coordinador): **Homenaje al Ing. Gilberto Palacios De la Rosa**, CIESTAAM/Universidad Autónoma Chapingo, México, 1998.

Ocampo Ledesma, Jorge: **De café, cocos y hongos: los procesos tecnológicos agrícolas y el modelo agroexportador en América Latina**, Colección Ciencia-Tecnología e Historia, serie 2000, No. 2, PIHAAA, CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo, México, 2000.

Ocampo Ledesma, Jorge: *Tecnología agrícola y conflicto. Las propuestas de los ingenieros agrícolas mexicanos*, ponencia presentada en el XXI

International Congress of History of Science, México, 8-14 de julio de 2001 (en proceso de edición).

Ocampo Ledesma, Jorge: *Un punto de vista latinoamericano sobre la tecnología y el desarrollo: el pensamiento de la CEPAL*, en: Ocampo, Jorge, Elia Patlán y Antonio Arellano (coordinadores): **Un debate abierto. Escuelas y corrientes sobre la tecnología**, CIESTAAM/UACH, México, 2003.

Ocampo Ledesma, Jorge, Federico Vázquez Hurtado, Jesús Antonio Del Río Portilla et al.: *Proyecto Cuijingo, municipio de Juchitepec, México*, en: Jorge González Loera y José Alfredo Castellanos (Coordinadores): **Memoria del Primer Seminario de Investigación y Servicio en el Oriente del Estado de México**, UACH, 1990.

Ocampo, Jorge, Elia Patlán y Antonio Arellano (coordinadores): **Un debate abierto. Escuelas y corrientes sobre la tecnología**, CIESTAAM/UACH, México, 2003.

Olea Franco, Adolfo: *La introducción de maíz híbrido en la agricultura mexicana: una historia de equívocos científicos, intereses comerciales y conflictos sociales*, en: Rutsch, Mechthild y Carlos Serrano Sánchez (editores): **Ciencia en los márgenes, ensayos de historia de las ciencias en México**, UNAM, México, 1997.

Orive Alba, Adolfo: **La política de irrigación en México**, FCE, México, 1960.

Palacio M., Víctor y Beatriz Cavalloti V.: *La cuestión de la tecnología en Marx*, en: Jorge Ocampo, Elia Patlán y Antonio Arellano (coordinadores): **Un debate abierto. Escuelas y corrientes sobre la tecnología**, CIESTAAM/UACH, México, 2003.

Palacios Rangel, María Isabel: **Los Directores de la Escuela Nacional de Agricultura. Semblanzas de su vida institucional**, CIESTAAM/Universidad Autónoma Chapingo, México, 1999.

Pérez Lizaur, Marisol, Arturo Castaños y José Antonio Esteva (compiladores): **Articulación tecnológica y productiva**, UNAM, México, 1986.

Piñeiro, Martín y Eduardo Trigo en: *Cambio técnico y modernización en América Latina: un intento de interpretación*, en: Piñeiro, Martín y Eduardo Trigo: **Cambio técnico en el agro latinoamericano. Situación y perspectivas en la década de 1980**, IICA, San José de Costa Rica, 1985.

Piñeiro, Martín y Eduardo Trigo: **Cambio técnico en el agro latinoamericano. Situación y perspectivas en la década de 1980**, IICA, San José de Costa Rica, 1985.

Piñeiro, Martín e Ignacio Llovet (editores): **Transición tecnológica y diferenciación social**, IICA, San José de Costa Rica, 1986.

Pomareda, C. y J. Torres (editores): **Modernización de la agricultura en América Latina y el Caribe**, IICA, San José de Costa Rica, 1990.

Restrepo, Iván: **Naturaleza muerta. Los plaguicidas en México**, ediciones Océano, México, 1988.

Revueltas, Andrea: **Las transformaciones del Estado en México: un neoliberalismo a "la mexicana"**, UAM-Xochimilco, México, 1996.

Rincón Serrano, Romeo: **El ejido mexicano**, Centro Nacional de Investigaciones Agrarias, México, 1980.

Rosenberg, Nathan (selección): **Economía del cambio tecnológico**, Lecturas del Trimestre Económico No. 31, FCE, México, 1979.

Rosenberg, Nathan: **Tecnología y economía**, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1976.

Rubio, Blanca: *Agricultura y productores al fin de siglo*, en: González Pacheco, Cuauhtémoc (compilador): **La modernización del sector agropecuario**, IIE-UNAM, México, 1991.

Rubio, Blanca: *La subordinación rural excluyente en América Latina*, (ponencia presentada en el Seminario Internacional *Nuevas tendencias en América Latina en el contexto de la globalización*, MALAS, 18-20 de noviembre de 2000), reproducida por Preparatoria Agrícola, UACH, septiembre de 2001.

Rubio, Blanca: **Explotados y excluidos. Los campesinos latinoamericanos en la fase agroexportadora neoliberal**, UACH/Plaza y Valdés editores, México, 2001.

Rueda Peiro, Isabel: **La industria de los fertilizantes en México**, UNAM, México, 1991.

Rutsch, Mechthild y Carlos Serrano Sánchez (editores): **Ciencia en los márgenes, ensayos de historia de las ciencias en México**, UNAM, México, 1997.

Ruttan, Vernon W.: *La teoría de la innovación inducida del cambio técnico en el agro de los países desarrollados*, en: Piñeiro, Martín y Eduardo Trigo: **Cambio técnico en el agro latinoamericano. Situación y perspectivas en la década de 1980**, IICA, San José de Costa Rica, 1985.

Sábato, Jorge: *Desarrollo tecnológico en América Latina y el Caribe*, **Revista de la CEPAL**, No 10, abril de 1980, Santiago de Chile.

Saldaña, Juan José: *Marcos conceptuales de la historia de las ciencias en Latinoamérica: positivismo y economicismo*, en: Saldaña, Juan José (compilador): **Introducción a la teoría de la historia de las ciencias**, UNAM, México, 1989.

Saldaña, Juan José (compilador): **Introducción a la teoría de la historia de las ciencias**, UNAM, México, 1989.

Santoyo Cortés, Vinicio H., José Ávila Dorantes, Jesús Garza y Arturo Salazar: *La Alianza para el campo en Sinaloa*, en: Gómez Cruz, Manuel Ángel y Rita Schwentesius R.: **La Alianza para el Campo. Propuesta de nueva política agrícola**, en: **Memoria del Seminario Nacional Análisis de la Alianza para el Campo**, CIESTAAM, UACH, México, 1999.

Seefoo Luján, José Luis: *Política neoliberal y seguridad médica de los trabajadores agrícolas en los años noventa; Zamora, Michoacán, México*, ponencia presentada al Seminario **Balance Regional de Políticas Agropecuarias**, Colegio de Michoacán, 18 y 19 de noviembre de 1998.

Sepúlveda, Ibis: **El cambio tecnológico en el desarrollo rural**, UACH, México, 1992.

Shumpeter, Joseph A.: **Ensayos**, editorial Oikos-Tau, S.A., Barcelona, 1968.

Shumpeter, Joseph A.: **Teoría del desenvolvimiento económico**, FCE, México, 1978.

Shumpeter, Joseph A.: **Capitalismo, Socialismo y Democracia**, editorial Orbis, México, 1988.

Silva Herzog, Jesús: **El agrarismo mexicano y la reforma agraria**, FCE, México, 1985.

Smith, Adam: **Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones**, FCE, 1958.

Soler, Jordi (compilador): **Tecnología y modernización económica**, UAM-Xochimilco, México, 1993.

Solleiro, José Luis, Carmen Del Valle, Isabel Sánchez: *Dinámica de la innovación tecnológica en la agricultura: el ejemplo de México*, en: Jaffé, Walter R. (editor): **Política tecnológica y competitividad agrícola en América Latina y el Caribe**, IICA, San José de Costa Rica, 1993.

Solleiro, José Luis, María del Carmen Del Valle, Ernesto Moreno (coordinadores): **Posibilidades para el desarrollo tecnológico del campo mexicano** (2 tomos), UNAM/Editorial Cambio XXI, México, 1996.

Stackman, E. C., R. Bradfield y P. C. Mangelsdorf: **Campañas contra el hambre**, UTEHA, México, 1969.

Starkey, Paul: **Animal-Drawn Wheeled Toolcarriers: Perfected yet rejected**, GATE, Alemania, 1988

Sunkel, Osvaldo: **El desarrollo desde dentro. Un enfoque neoestructuralista para la América Latina**, Lecturas del Trimestre Económico No. 71, CEPAL/FCE, México, 1995.

Trabulsee, Elías: **Historia de la ciencia en México**, CONACYT/FCE, México, 1983.

Torres Torres, Felipe: **La segunda fase de la modernización agrícola en México: un análisis prospectivo**, UNAM, México, 1990.

Tortolero V., Alejandro: **De la coa a la máquina de vapor. Actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas: 1880-1914**, El Colegio Mexiquense/Siglo XXI editores, México, 1995.

Trigo, Eduardo, Martín Piñero y Jorge Ardila: **Organización de la investigación agropecuaria en América Latina**, editorial IICA, San José de Costa Rica, 1985.

Unger, Kurt: **Competencia monopólica y tecnología en la industria mexicana**, El Colegio de México, México, 1985.

Vences Deza, Xavier: **Economía de la innovación y del cambio tecnológico**, Siglo XXI de España editores, España, 1995.

Villaseñor, Víctor Manuel: **Memorias de un hombre de izquierda**, dos volúmenes, Biografías Gadesa, México, 1976.

Villegas, Abraham: *Joseph Schumpeter: La innovación y el desarrollo económico*, en: Jorge Ocampo, Elia Patlán y Antonio Arellano (coordinadores): **Un debate abierto. Escuelas y corrientes sobre la tecnología**, CIESTAAM/UACH, México, 2003.

Wallerstein, Immanuel: **El moderno sistema mundial** (tres tomos), Siglo XXI editores, México, 1974, 1984 y 1994 respectivamente.

Wallerstein, Immanuel: **Después del liberalismo**, Siglo XXI editores/UNAM, México, 1996.

Wallerstein, Immanuel: **Utopística**, Siglo XXI editores/UNAM, México, 1998.

Wallerstein, Immanuel: **Impensar las ciencias sociales**, Siglo XXI editores/UNAM, México, 1998.

Wallerstein, Immanuel: **Conocer el mundo, saber el mundo. El fin de lo aprendido**. Siglo XXI editores/UNAM, México, 2001.

Wionczeck, Miguel: **Inversión y tecnología extranjera en América Latina**, editorial Joaquín Mortiz, México, 1971.

Wionczeck, Miguel: **Comercio de tecnología y subdesarrollo económico**, UNAM, México, 1973.

Wionczeck, Miguel: **La transferencia internacional de tecnología. El caso de México**. FCE, México, 1974.

Wionczeck, Miguel: **Capital y Tecnología en México y América Latina**, editorial Porrúa, México, 1980.

Womack, John: **Zapata y la revolución mexicana**, Siglo XXI editores, México, 1974.

Tesis

Calderón Arozqueta, Rafael: *La formación de profesionales para el Desarrollo Rural: el caso de la agronomía en México*, **Tesis de Maestría en Desarrollo Rural**, UAM Xochimilco, México, 1993.

Camacho Sánchez, René: *Desarrollo de un prototipo de explotación agropecuaria para pequeños productores en una región del trópico subhúmedo de México*, **Tesis de Maestría en Ciencias especialista en Suelos**, Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados, México, 1983.

García Aponte, Roberto: *La maquinización agrícola de México*, **Tesis de licenciatura**, Escuela Nacional de Economía, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, UNAM, 1946.

Ocampo Ledesma, Jorge: *De la resistencia campesina: Don Leonardo Santamaría Torres y la región de Chalco-Amecameca, Estado de México*, Tesis de Licenciatura en Historia, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 1992.

Palacios Rangel, María Isabel: *Maquila agrícola y desarrollo rural*, **Tesis de Maestría en Desarrollo Rural**, UAM-Xochimilco, México, abril de 2003.

Hemerográficas

Bartra, Armando: *Colectivización o proletarización: el caso del Plan Chontalpa*, en: **Cuadernos Agrarios**, No. 4, Año 1, octubre-diciembre de 1976, México.

Carrillo Flores, Antonio: *Prácticas, Métodos y Problemas del Financiamiento del Desarrollo Económico de México*, en: **Problemas Agrícolas e Industriales de México**, revista trimestral, No. 1, Vol. II, enero-marzo de 1950, México.

Cuadernos Agrarios, No. 19-20, julio-diciembre de 1999/enero-junio de 2000, México, 2000, titulado *Migración y mercados de trabajo*,

Cimoli, Mario y Giovanni Dosi: *De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación*, en: **Comercio Exterior**, Vol. 44, No. 8, México, agosto de 1994.

De Janvry, Alain, P. Leveen y D. Runsten: **Mechanization in California agriculture: the case of canning tomatoes**, Documento PROTAAL No. 57, IICA, San José de Costa Rica, 1980.

Denfeld, D. y M. Fry: **Indestructible Jeep**, Ballantine edit/Editorial San Martín, Nueva York/Madrid, 1973/1976.

Diego Quintana, Roberto: *El paradigma neoliberal rural y las reformas agrarias en México*, en: **Cuadernos Agrarios** (Nueva Época), No. 11-12, México, enero-diciembre de 1995.

Fajnzylber, Fernando: *Industrialización en la América Latina: de la "caja negra" al casillero vacío*, **Cuadernos de la CEPAL** No. 60, Santiago de Chile, 1989.

FAO-SAGARPA: **Evaluación de la Alianza para el Campo 2000. Programas de Fomento Agrícola, Fomento Ganadero, Sanidad**

Agropecuaria y Transferencia de Tecnología, Programa Mecanización, Informe Nacional, FAO/SAGARPA, México, 2000.

Friedman, Santiago: *Las organizaciones locales tradicionales en el desarrollo rural*, en: **Naxhí-Nandhá, revista de economía campesina**, No. 4-5, México, 1979.

El Heraldito Agrícola, órgano de agricultor mexicano, publicación mensual, México, principios del siglo XX.

Garza, L. E. y Ma. L. Gonzaga: *Vaquerías, proyecto piloto de la renovación agraria*, en: **Cuadernos Agrarios (Nueva Época)**, No. 5-6, México, 1993.

Hernández Xolocotzi, Efraín: *La investigación de huarache*, en: **Tzapinco**, UACH, No. 174, enero de 2000, México.

Hernández Xolocotzi, Efraín y Alberto Ramos R.: *Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional*, en: **Xolocotzia, obras de Efraín Hernández Xolocotzi**, Revista de Geografía Agrícola, UACH, México, 1985.

Jiménez Velázquez, Mercedes A.: *La Fundación Rockefeller y la investigación agrícola en América Latina*, en **Comercio Exterior**, Vol. 40, No. 10, México, octubre de 1990.

Kuhn, Thomas S.: *Las historias de la ciencia: mundos diferentes para públicos distintos*, en **Quipu**, mayo-agosto de 1986, Vol. 3, No. 2.

Linck, Thierry: *La mecanización de la agricultura de temporal ¿Cuál sociedad elegir?*, Revista **Comercio Exterior**, Vol. 35, No. 2, México, febrero de 1985.

Linck, Thierry: *Cambio técnico y marco macro económico de la "modernización" de la agricultura campesina*, en: **Relaciones, estudios de**

historia y sociedad, No. 49, El Colegio de Michoacán, México, invierno de 1992.

Linck, Thierry: *Ganadería y recursos de propiedad colectiva*, en: **Relaciones, estudios de historia y sociedad**, No. 54, primavera de 1993, El Colegio de Michoacán, México.

Moreno, David, Javier Albarrán, Sergio Jácome, Santos Campos Magaña: **El yunticultor, equipo y uso**, Folleto misceláneo No. 1, SARH/INIFAP/Campo Agrícola Experimental Cotaxtla, Veracruz, México, agosto de 1989.

Nafinsa: **El mercado de valores**, No. 10, México, 8 de marzo de 1982.

Ocampo Ledesma, Jorge: *Caracterización de la situación rural en México, 1940-1988*, **Cuadernos de Derecho Agrario**, No. 2, Preparatoria Agrícola, UACH, México, 1992.

Ocampo Ledesma, Jorge: *Políticas y leyes agrarias en México, 1940-1992*, **Cuadernos de Derecho Agrario**, No. 3, Preparatoria Agrícola UACH, México, 1992.

Ocampo Ledesma, Jorge: *El modelo del agrónomo y su contexto en México, 1940-1960*, en: **Dintel, Revista de Investigación**, Preparatoria Agrícola/Universidad Autónoma Chapingo, Año 2, No. 3, junio de 1996, México.

Paré, Luisa: *¿Rezago agrario o rezagados del agro?*, en: **Cuadernos Agrarios**, No. 3, septiembre-diciembre de 1991, México.

Pavitt, Keith: *Sectorial pattern of technical change: towards a taxonomy and a theory*, **Research Policy**, No. 13, North Holland, 1984.

Pérez, Carlota: *Cambio técnico, reestructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo*, en: **El Trimestre Económico**, Vol. LIX (1), No. 233, México, enero-marzo de 1992, pp. 23-64.

Pérez, Carlota: *Modernización industrial en América Latina y la herencia de la sustitución de importaciones*, Comercio Exterior, Vol. 6 (5), México, 1996.

Programa Nacional de Alimentación, ¿Alternativa o demagogia?, Mesa redonda con los ponentes Gustavo Esteva y Gustavo Gordillo, en: **Textual**, Vol. 4, No. 14, UACH, México, diciembre de 1983.

Ramos R., Alberto y Efraím Hernández Xolocotzi: *Reflexiones sobre el concepto de agroecosistemas*, en: **Xolocotzia, obras de Efraím Hernández Xolocotzi**, Revista de Geografía Agrícola, UACH, México, 1985.

Red Latinoamericana de Tracción Animal: **El Yuntero Centroamericano**, Nicaragua, varios números, diversos años.

Ruttan, Vernon W.: *Technology and the environment*, en: **American Journal of Agricultural Economics** No. 53, EUA, 1971.

SAGARPA: **Alianza para el Campo. Evaluación 1998. Programas Fomento Agrícola, Fomento ganadero, Sanidad Agropecuaria**, SAGARPA, México, agosto de 2000.

SAGARPA: **Evaluación de la Alianza para el Campo 2001. Informe de evaluación Nacional Mecanización**. SAGARPA/FAO, México, octubre de 2002.

Shapiro, Mark: *Semillas del desastre*, revista **Contextos**, SPP, México, Año 2, No. 27, 14 de marzo de 1984.

Sims, Brian: **Métodos de labranza en el cultivo del maíz**, Departamento de Ingeniería y Mecanización Agrícola, SARH/INIA/CIAGOC/CAECOT, México, enero de 1984.

Sims, Brian: **Una comparación económica entre cero labranza y labranza convencional en el cultivo de maíz al nivel del pequeño**

productor, Unidad de Ingeniería y Mecanización Agrícola, SARH/INIA/CIAGOC/CAECOT, México, mayo de 1984.

Sims, Brian, David Moreno y Javier Albarrán: **Una comparación económica entre tres sistemas de mecanización en maíz y frijol**, Informe Técnico No. 8, Unidad de Ingeniería y Mecanización Agrícola, SARH/INIA/CIAGOC/CAECOT, Veracruz, México, febrero de 1982.

Sims, Brian, David Moreno y Javier Albarrán: **Conceptos y prácticas de cero labranza en maíz para el pequeño agricultor**, Folleto técnico No. 1, SARH/INIA/Campo Agrícola Experimental Cotaxtla, Veracruz, México, mayo de 1984.

Sims, Brian, Javier Albarrán y David Moreno: **La multibarra, un implemento de tracción animal de uso múltiple**, Folleto misceláneo No. I, SARH/INIFAP/Campo Agrícola Experimental Cotaxtla, Veracruz, México, octubre de 1986.

Xolocotzia, obras de Efraím Hernández Xolocotzi, Revista de Geografía Agrícola, UACH, México, 1985.

Wionczeck, Miguel: *Las principales cuestiones pendientes en las negociaciones sobre el Código de Conducta de la UNCTAD para la transferencia de tecnología*, **Revista de la CEPAL**, No. 10, abril de 1980, Santiago de Chile.

Entrevistas

Ocampo Ledesma, Jorge: **Dr. Alberto Camacho Sánchez, constructor del Tractor-UNAM.** Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA/CIESTAAM), UACH, julio de 2003 (en edición).

Ocampo Ledesma, Jorge: **Ing. David Peña Guzmán, creador del CAIMA y pionero de la mecanización agrícola en México.** Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA/CIESTAAM), UACH, julio de 2003 (en edición).

Ocampo Ledesma, Jorge: **Dr. Arturo Lara López, constructor del Motocultor de Alto Despeje y de una comunidad tecnológica.** Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA/CIESTAAM), UACH, julio de 2003 (en edición).

Ocampo Ledesma, Jorge: **Dr. Antonio Turrent Fernández, promotor del Yunticultor y de la Multibarra.** Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA/CIESTAAM), UACH, julio de 2003 (en edición).

Ocampo Ledesma, Jorge: **Dr. Benjamín Figueroa, promotor de alternativas en la mecanización agrícola en México,** Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA/CIESTAAM), UACH, julio de 2003 (en edición).

Ocampo Ledesma, Jorge y María Isabel Palacios Rangel: **El ITAO, constructor de una propuesta tecnológica propia: El Chapulín o Tracto-SEP,** Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA/CIESTAAM), UACH, julio de 2003 (en edición).

Ocampo Ledesma, Jorge: *Entrevista a Don Felipe Mejía Rueda, dueño de tractores,* Juchitepec, Estado de México, 18 de mayo de 2003. PHO/Tractores/PIHAAA/CIESTAAM, UACH.

Ocampo Ledesma, Jorge: *Entrevista al señor Miguel Maldonado, productor de papa en Juchitepec, Estado de México y dueño de un tractor,* Ecatepec,

Estado de México, 10 de septiembre de 2003.
PHO/Tractores/PIHAAA/CIESTAAM, UACH.

Ocampo Ledesma, Jorge: *Entrevista con el señor Francisco Álvarez, Presidente del Comisariado Ejidal de Juchitepec, Estado de México, Juchitepec, Estado de México, 5 de mayo de 2004.*
PHO/Tractores/PIHAAA/CIESTAAM, UACH.

Ocampo Ledesma, Jorge y María Isabel Palacios Rangel: *Entrevista realizada a Doña Teresa Xólotl, jefa de una de las ocho familias receptoras de los apoyos, PHO/Mecanización, Programa de Investigaciones Históricas (PIHAAA/CIESTAAM), UACH, noviembre de 1999.*

Ocampo Ledesma, Jorge y María Isabel Palacios Rangel: *Entrevista a 6 integrantes de la Sociedad de Productores de Manzanilla de Cuijingo, Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada (Erasm Rivera, Mario Rivera, Eduardo Castillo Jiménez, Roberto Rivera Rojas, Saúl Rivera, David Rojas del Rosario), Cuijingo, Estado de México, 15 de septiembre de 2003.* PHO/Tractores/PIHAAA/CIESTAAM, UACH.

Ocampo Ledesma, Jorge y María Isabel Palacios Rangel: *Entrevista a Don Gabino Adrián Espinoza Jaén, tractorista y dueño de dos tractores, Santiago Tepopula, Estado de México, 15 de septiembre de 2003.*
PHO/Tractores/PIHAAA/CIESTAAM, UACH.