

AGRONOMÍA Y MEDIO AMBIENTE: ¿UN SIGLO DE REVOLUCIONES?

Luz María Nieto Caraveo

Coordinadora General de la Agenda Ambiental de la UASLP
Profesora Investigadora de Tiempo Completo del
Centro de Investigación y Estudios de Posgrado
de la Facultad de Ingeniería de la UASLP;



Visita la página de la
Agenda Ambiental
de la **Universidad Autónoma de San Luis Potosí**

<http://ambiental.uaslp.mx/>

URL de este documento:

<http://ambiental.uaslp.mx/docs/LMNC-AU-9911-AgronSiglo.pdf>

Favor de citar de la siguiente manera:

Nieto-Caraveo L.M. (1999) **Agromía y Medio Ambiente: ¿Un siglo de revoluciones?**, en: Revista Universitarios, Vol. VII, No. 5, Nov-Dic 1999, Editorial Universitaria Potosina, México.



La información y opiniones contenidas en los artículos, publicaciones y demás materiales disponibles en las páginas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) son responsabilidad exclusiva de los autores. Se publican con fines didácticos y de divulgación, con base en el principio universitario de libertad de examen y discusión de las ideas, así como en el derecho estatutario de los profesores de la UASLP a ostentarse como tales.



Este material se encuentra disponible en Internet en las páginas de la Agenda Ambiental de la UASLP en Internet: <http://ambiental.uaslp.mx>

Derechos Reservados © 1999 por Luz María Nieto Caraveo. México.

Este material puede ser copiado, reproducido, modificado y distribuido por cualquier medio físico o electrónico, sólo sujeto a los términos y condiciones establecidos en la *Open Publication Licence*, v 1.0 o posterior (<http://opencontent.org/openpub>). Está prohibida la distribución de versiones sustantivamente modificadas de este documento, sin la autorización explícita del propietario de los derechos. La distribución del trabajo o derivados de este trabajo en cualquier libro estándar (impreso) está prohibida a menos que se obtenga con anticipación el permiso del propietario de los derechos. Los derechos comerciales siguen siendo de el o los autor(es).

Copyright © 1999 by Luz-María Nieto-Caraveo. Mexico.

The material may be copied, reproduced, modified and distributed in whole or in part, in any medium physical or electronic, only subject to the terms and conditions set forth in the Open Publication License, v1.0 or later (<http://opencontent.org/openpub>). Distribution of substantively modified versions of this document is prohibited without the explicit permission of the copyright holder. Distribution of the work or derivative of the work in any standard (paper) book form is prohibited unless prior permission is obtained from the copyright holder.' to the license reference or copy. Commercial print sale rights are held by the author(s).

INTRODUCCIÓN

La agronomía, concebida como profesión y como campo de conocimiento¹, surgió a mediados del siglo XIX, como una disciplina cuyo objeto de trabajo es la agricultura y la ganadería². Uno de sus propósitos centrales ha sido el incremento de la productividad y el mejoramiento del nivel de vida de la población rural. Ahora bien, en torno a dichos propósitos han existido concepciones distintas y a veces contrapuestas. La historia de la agronomía es una historia de confluencias y conflictos entre proyectos profesionales diferentes, estrechamente relacionados con sistemas de producción y concepciones del desarrollo rural que no son ajenas a la problemática ambiental.

En México la agronomía surgió de un proyecto educativo, se legitimó profesionalmente dentro de un proyecto político nacionalista después de la Revolución Mexicana, se consolidó durante la “*revolución verde*” y entró en crisis como parte del aparato burocrático del Estado a inicios de la década de los 80’s. A inicios de la década de los 90’s hubo cambios importantes de carácter *normativo e institucional*, afectaron los espacios profesionales de los agrónomos, tanto los tradicionales como los emergentes. Estos cambios han puesto en evidencia los conflictos entre el sector agropecuario y el sector ambiental, y entre los ámbitos federal y local (estatal y municipal) de gobierno.

Ese contexto histórico permite explicar el momento en que surge la perspectiva ambiental en la agronomía en México, y eventualmente, la manera cómo ésta se construye en referencia a prácticas profesionales emergentes que, a finales del siglo XX, llevan consigo la preocupación ambiental e incorporan el lenguaje del desarrollo sostenible. Este artículo busca aportar algunos elementos para la reflexión en torno a ello.

1. AGRICULTURA Y CAMBIO AMBIENTAL

1.1. Las primeras revoluciones

La agricultura, hace unos 8,000 años, fue el primer cambio en la forma de vida y de producción de la humanidad con consecuencias ecológicas serias. Antes de ésta, las sociedades "primitivas" de cazadores y recolectores se insertaban en el flujo de materia y energía natural (solar) de una manera parecida a otras poblaciones de depredadores, sin modificarlos substancialmente (SIEFERLE, 1993: 61-64). Las sociedades agrícolas posteriores consiguieron cambios considerables en los flujos energéticos y de materia al concentrar la obtención de productos de cierto tipo, desplazar otras especies, generar productos secundarios, y modificar el suelo, pero no introdujeron cambios importantes en la

¹ Que incluye tanto saberes científicos como no científicos.

² Los campos profesionales clásicos de la agronomía son: la fitotecnia (dirigida a la producción de cultivos), y la zootecnia (dirigida a la producción ganadera). En México el aprovechamiento de recursos forestales ha sido considerado como un tercer campo desde principios de siglo. Recientemente el Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL) incluyó el campo de las agroindustrias. (ROBLES Y SUÁREZ, 1995; CCA-CIEES, 1999).

fuelle de tal energía, pues también se limitaron a la utilización de la energía solar (a través de la fotosíntesis³). Más adelante, las grandes culturas comenzaron a incorporar materias primas provenientes de yacimientos minerales.

La agricultura revolucionó las formas de vida y fue la base de las grandes civilizaciones que surgieron más adelante, ya que permitió la división social de trabajo, el ocio y el asentamiento de grupos humanos significativos.

Desde el punto de vista ambiental, el segundo cambio importante fue la revolución industrial, porque modificó substancialmente los ciclos de materia y energía, al incorporar masivamente la energía fósil (carbón, luego petróleo) en sistemas de producción en serie. Esta revolución comenzó a transformar las prácticas de producción agrícola al incrementar la mecanización; pero sobre todo ejerció una presión inusitada en la demanda de materias primas.

1.2. La revolución verde

Una tercera revolución ambiental (COMMONER, 1968) fue la de la tecnología moderna que permitió la síntesis orgánica. Entre otras cosas, esto dio origen a la incorporación de una gran cantidad de sustancias sintéticas artificiales hasta antes inexistentes en la naturaleza, o naturales (existentes en la naturaleza) pero en cantidades excesivas y por lo tanto inmanejables bajo procesos y ciclos naturales. Los agroquímicos como los plaguicidas, fertilizantes, herbicidas, defoliantes, etc. son notables ejemplos de esto.

Gracias a ese tipo de insumos y a la genética (que permitió llevar a cabo procesos de selección y mejoramiento notables), el modelo de agricultura moderna, extensiva y con grandes demandas energéticas y tecnológicas se fortaleció hasta constituirse en dominante en el mundo occidental, sobre todo en el periodo de la posguerra en el siglo XX, dando lugar a lo que se conoce como revolución verde. El conocimiento científico generado en los Estados Unidos jugó un papel fundamental en este proceso. BORLAUG Y ENKERLIN (1997) lo explican así:

“Hacia el año de 1930 mucho del conocimiento científico necesario para la producción agrícola de alto rendimiento se encontraba disponible en los Estados Unidos, pero su utilización fue retrasada por la Gran Depresión Económica de los años treinta que paralizó la economía agrícola mundial. No fue sino hasta que la Segunda Guerra Mundial generó una gran demanda de alimentos para apoyar el esfuerzo de los aliados, que los nuevos hallazgos de investigación empezaron a aplicarse ampliamente, primero en Estados Unidos y después en muchos países.”
(p. 296)

Sin embargo, desde mediados de los años sesenta y cada vez con mayor fuerza, comenzaron a quedar en evidencia el deterioro y contaminación de los recursos naturales que generó dicho modelo de producción agropecuaria, así como los riesgos que esto

³ La fotosíntesis es el proceso que permite a las plantas convertir el CO₂ presente en la atmósfera, y el agua (H₂O), en alimento (carbohidratos, principalmente del tipo C₆H₁₂O₆).

implicó para la salud humana. El agua, el suelo, la biota⁴ y la calidad de los alimentos se vieron seriamente afectados a escala mundial. La escasez y contaminación del agua; la erosión, salinización y compactación de los suelos; y la pérdida de la capacidad amortiguadora de la biota, comenzaron a repercutir directamente en la capacidad productiva de los ecosistemas y, por lo tanto, en los costos de la producción agropecuaria (costos por extracción de agua, por mejoramiento de suelos, por control de plagas, etc.).

1.3. La crítica a la revolución verde

Aunque la preocupación por la bomba atómica había ya generado las primeras protestas ambientales desde los 50's, la primera gran llamada de atención que alcanzó repercusiones internacionales, tanto académicas como políticas, se dio justamente en el sector agropecuario, a través de los trabajos pioneros de Rachel CARSON (1963), quien en su libro "La Primavera Silenciosa", demostró el grave problema de salud pública en que se había convertido la producción de alimentos contaminados con agroquímicos. CARSON hizo el más fuerte y profundo cuestionamiento de su época a los sistemas dominantes de producción agropecuaria. Más adelante Barry COMMONER (1972) hizo lo propio en el sector industrial y energético, mediante el concepto de "falla tecnológica", presentado en su libro "El círculo que se cierra".

A estas publicaciones les sucedieron otras, la investigación científica se incrementó y la preocupación pública por los asuntos ambientales comenzó a adquirir dimensiones internacionales. Diversas agencias gubernamentales se involucraron, cobrando fuerza el llamado movimiento ambiental moderno (WENNER, 1997), que en sentido amplio, agrupa no solo las organizaciones civiles (llamadas ONG's) sino también a organizaciones privadas, empresas, instituciones públicas de diversos tipos (educativas, ejecutivas, asistenciales, financieras) y gobiernos. Así, para 1972, se tomaron los primeros acuerdos intergubernamentales en materia ambiental, como resultado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972.

La crítica a los efectos ambientales del modelo de la revolución verde han cobrado cada vez más auge. Un ejemplo que sintetiza algunos de los efectos desfavorables de este modelo en los recursos naturales, desde el punto de vista de la OCDE, se presenta en el Cuadro No. 1.

1.4. ¿La revolución de la sostenibilidad?

Actualmente, el movimiento ambiental contiene otras reivindicaciones más amplias que la solución a los problemas de contaminación y el deterioro de los recursos naturales, como por ejemplo las de la calidad de vida y las del desarrollo sostenible. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente celebrada en Río de Janeiro en 1992 (UNCED,

⁴ Conjunto de organismos vivos que forman parte de un ecosistema. En el caso de los ecosistemas agrícolas y pecuarios, se refiere principalmente a insectos y microorganismos benéficos y patógenos, con los que las plantas y los animales interactúan en su ciclo vital. También incluye a rodedores, mamíferos, árboles de diferente tipo, y en general a una gran cantidad de organismos vivos que forman parte del ecosistema natural o inducido.

1992), a partir del llamado Informe Brundlant publicado en 1987, definió el concepto de desarrollo sostenible, como un principio ético-normativo que aspira a conciliar la protección al medio ambiente con el desarrollo social y el crecimiento económico. Aunque es una noción que se ha desarrollado apenas en la década de los 90's y suscita fuertes debates, con frecuencia se habla de la sostenibilidad como un principio ético-normativo para el desarrollo social y el crecimiento económico. Se le otorga carácter imperativo para la viabilidad de las civilizaciones humanas. Al surgimiento de esta aspiración se le ha llamado la “*nueva revolución*” (MEADOWS. 1993: 259-263), y se advierte en prácticamente todos los campos del conocimiento y de la producción (NIETO Y MEDELLÍN, 1999).

Para la producción agropecuaria en particular se han acuñado conceptos alternativos, como los de agricultura sostenible, agricultura orgánica, agroecología, permacultura, agricultura de bajos insumos, ingeniería ecológica de recursos naturales, agricultura regenerativa. Esto también ha sucedido a nivel de técnicas y sistemas de producción específicos, para los que han aparecido conceptos como policultivos perennes, manejo integrado de plagas, manejo integrado de cultivos, manejo holístico de recursos naturales, fertirrigación, labranza cero, entre otros. Todos estos términos están relacionados por el hecho de que comparten la preocupación ambiental, pero no son sinónimos (GOREHAM, *et al*, 1992), y más bien dan cuenta de la emergencia de nuevos marcos conceptuales, tecnologías y nociones ético-políticas desde los cuales puede afrontarse el reto de la producción agropecuaria.

La segunda parte de este artículo explicará cómo afectó la revolución verde y el movimiento ambiental a la agronomía durante este siglo XX⁵. Veremos cómo la profesión agronómica ha sido afectada por cambios normativos, institucionales y de políticas públicas hacia el sector agrícola, y cómo la perspectiva de la sostenibilidad se perfila como una “nueva revolución” que puede imprimir direccionalidad y sentido a la agronomía del siglo XXI.

2. LA AGRONOMÍA EN MÉXICO Y SU RELACIÓN CON LA PERSPECTIVA AMBIENTAL

2.1. Consolidación y crisis de un proyecto profesional agronómico en torno a la revolución verde (1853-1982)

a) Surgimiento de la agronomía como proyecto educativo México (1853-1920):

La agronomía, como profesión y como campo de conocimiento, nació a finales del siglo XIX en Europa y Estados Unidos⁶, inspirada en los logros de las primeras disciplinas

⁵ Un reporte más extenso de este tema se puede encontrar en la tesis de doctorado “La construcción de la perspectiva ambiental en la agronomía en México: el caso de fitotecnia en el Departamento de Agricultura y Ganadería de la UNISON”, en proceso de presentación.

⁶ ARCE *et al* (1982) describen la existencia previa de la profesión de agrimensor en Europa, que posteriormente llegó a América durante el periodo colonial. Sin embargo, la profesión no puede considerarse un antecedente de la carrera de agronomía, aunque sí influyó notablemente en las primeras actividades profesionales desarrolladas por los agrónomos. La carrera de agrimensor estaba ligada a la ingeniería civil, y es el antecedente directo del Ingeniero Topógrafo, como lo señalan los mismos autores.

científicas que comenzaban a ser aplicables en la agricultura, específicamente en las ciencias naturales y exactas, cuyos avances en el conocimiento de las plantas, los animales, el suelo, el agua y la maquinaria, prometían mejorar los métodos de producción (ARCE *et al.*, 1982). En ese mismo periodo se comenzaban a consolidar los grandes estados nacionales americanos y prevalecían corrientes de pensamiento político-social de corte positivista (CLEAVES, 1988).

En México comenzó a institucionalizarse la agronomía cuando el Colegio Nacional de Agricultura y Veterinaria abrió la carrera de Ingeniero Agrónomo en 1883. En esa institución la carrera evolucionó desde “Agricultores Teórico-Prácticos” en 1854, a “Administradores Instruidos” y “Mayordomos Inteligentes” en 1856; hasta la impartición, además de éstas, de las carreras de Ingeniero Agrónomo y Médico Veterinario en 1883 (CIEES, 1994: 18). Diez años después “*se impartían las carreras de Ingeniero Agrónomo con tres años de preparación posterior a la preparatoria; Médico Veterinario con cuatro años de formación; Mayordomo de Fincas Rústicas con tres años de estudios; y Mariscal Inteligente, con dos años de estudios.*” ZEPEDA (1982a: 91)

La agronomía fue severamente cuestionada en sus orígenes y tuvo problemas de matrícula. En pleno periodo porfirista, hubo años, entre 1893 y 1906 en que ningún agrónomo terminó la carrera. La costeabilidad de la educación agropecuaria fue pública y duramente criticada. Sus clientes potenciales (los hacendados), sentían desconfianza hacia los jóvenes egresados y se quejaban de que exigían salarios muy altos, Desde entonces “*se señaló que el país no necesitaba Ingenieros Agrónomos y que era suficiente con formar gentes medianamente ilustradas que no aspiraran a un salario alto*” El papel del agrónomo en el mejoramiento de la producción agropecuaria era motivo de constantes debates, estrechamente relacionados con los sistemas de producción agropecuaria (ZEPEDA, 1982).

Durante este periodo el Colegio Nacional de Agricultura y Veterinaria se convirtió en la Escuela Nacional de Agricultura (ENA). Cambia su ubicación a Chapingo, Texcoco, Estado de México y establece una estación experimental para realizar investigación. La Secretaría de Fomento se propone establecer escuelas regionales. Para 1912 existían 5 estaciones experimentales, que después pasaron a formar parte de la Secretaría de Fomento. Para ARELLANO (1990) esto significó el origen de los campos experimentales, modelo bajo el que más adelante se llevaría a cabo la investigación agropecuaria. La ENA cerró sus puertas de 1914 a 1919.

b) Desarrollo de un primer proyecto profesional en torno a la revolución mexicana (1921-1945)

La época post-revolucionaria permitió generar un primer proyecto profesional, gracias a la reivindicación de preceptos revolucionarios y nacionalistas del Artículo 3º y del Artículo 27 constitucionales (CLEAVES, 1988), lo que le confirió a la profesión un conjunto de aspiraciones éticas y políticas muy importantes. Esto no significa que el proceso haya estado exento de conflictos, puesto que al mismo tiempo se seguía discutiendo la necesidad de ofrecer educación superior en un país tan pobre como México (ARCE, *et al.*, 1982).

Los agrónomos colaboraron muy de cerca en la reforma agraria a través de la creación de ejidos y reparto de tierra, así como en la organización de los campesinos. Se impulsó la educación agrícola a todos los niveles. En 1925 se formaron las Escuelas Centrales Agrícolas, cuyo propósito la capacitación para el trabajo (ZEPEDA, 1982a). También se formaron las Escuelas Normales Rurales. En 1921 se creó la tercera escuela de agronomía en el país: la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro"⁷. Mientras tanto, "*la investigación agrícola institucionalizada empezó a realizarse por los años de 1930-31, en la estación experimental «El Yaqui»*", en el estado de Sonora; pero las estaciones experimentales crecían a un ritmo muy lento.

Sin embargo, al inicio de la década de los treinta el panorama era desalentador, ya que ni las Escuelas Normales Rurales ni las Escuelas Centrales Agrícolas tenían suficiente demanda (ZEPEDA, 1982a). Así, en 1932 estas Escuelas se transformaron en Escuelas Regionales Campesinas, a las cuales se les adscribieron las misiones culturales. El periodo de Cárdenas, que inició en 1935, inauguró la etapa de los grandes proyectos de riego, y fue "*un periodo preparatorio para los avances de la agronomía en México*" (JIMÉNEZ, 1991:201).

c) Consolidación de un proyecto profesional: la agronomía de la revolución verde (1946-1965)

De 1950 a 1986 la superficie irrigada en el mundo se incrementó, de 96 a 250 millones de hectáreas.. Mientras que de 1927 1936 se construyeron 136 presas, de 1947 a 1976 la Secretaría de Recursos Hidráulicos construyó 1,040⁸. (CÁMARA, 1994). Cleaves (1988) señala que, a partir de la consolidación de la infraestructura de riego, los agrónomos desempeñaron un papel secundario como defensores del nacionalismo; pero contribuyeron en forma importante a la expansión agrícola.

De 1946 a 1965 el trabajo de los agrónomos se enfocó al aumento en productividad de las extensiones de terreno abiertas al riego. La productividad por hectárea creció rápidamente gracias a la introducción de variedades mejoradas, fertilizantes, plaguicidas y maquinaria para manejo del suelo y de las cosechas. La tecnología provenía de investigación muy reciente sobre todo en los Estados Unidos, para la producción de trigo, maíz, frijol y otros cultivos básicos. De 1947 a 1964 el PIB. del sector agropecuario creció con un porcentaje promedio anual de 6 %, mientras que el PIB total creció con un ritmo de 6.5 (CALVA, 1988:54; citado por AMEAS, 1989: 151-153).

En ese mismo periodo las instituciones de educación agropecuaria crecieron y se diversificaron, básicamente bajo dos proyectos diferentes: uno dirigido la capacitación campesina y otro a la formación profesional. Por un lado, para 1940 se contaba ya con "una

⁷ Actualmente la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

⁸ En los años 80's y 90's se notó una considerable desaceleración en la construcción de presas, según el mismo autor.

aproximación a la pirámide educativa para el medio rural, integrada por 21 Escuelas Elementales Agrícolas, 40 Vocacionales Agrícolas, 33 Escuelas Regionales Campesinas y 3 escuelas de nivel superior” (ZEPEDA 1982a: 99). Mientras tanto, el número de escuelas superiores de agricultura creció de 4 (1948) a 14 (1964). Se crea la carrera de agronomía y los posgrados en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). En 1946 se crea el Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura. Los planes de estudio de estas nuevas escuelas de educación superior tenían su origen en las tres que ya existían, aunque incorporaron los avances de las ciencias naturales (botánica, microbiología, química, climatología, matemáticas) y los paquetes tecnológicos que se estaban aplicando para la producción de alimentos básicos (ZEPEDA 1988b: 164).

Según CLEAVES (1988) en este periodo la profesión agronómica evolucionó de tal manera que su mayor logro tecnológico tuvo poco valor para la reafirmación de sus reivindicaciones nacionales. El aumento en la producción agropecuaria se planteaba como un detonante del desarrollo rural, aunque pronto las contradicciones entre la agricultura tecnificada y la agricultura campesina comenzaron a hacer evidente que esto no era así. Los principios fundamentales del proyecto profesional en aquella época se basaron en la utilización de la tecnología de vanguardia y la “eficiencia” en la utilización de los recursos, concebida ésta como la obtención de la máxima explotación y productividad de los recursos naturales.

Así, el periodo que va desde 1945 a 1970 marca el inicio y consolidación de un segundo proyecto profesional, nuevamente basado en las expectativas del Estado, pero ahora buscando el aumento en la productividad en la agricultura de riego. El Estado se constituyó como el principal empleador de los agrónomos, el principal referente de los currículos profesionales y el principal orientador de la investigación agropecuaria.

d. La crisis agropecuaria y la expansión de la educación agrícola superior (1966-1982)

El desarrollo agrícola obtenido a partir de los 40's fue desigual y «bipolarizado» (DÍAZ, 1991). Para 1960 la mayoría de los agricultores “*catalogados como minifundistas y ubicados en regiones de temporal*”, seguían aplicando la tecnología tradicional. Un análisis más detallado encontró que un 0.4% de los agricultores habían contribuido en 1960 con el 32% de la producción, mientras que un 50% había contribuido con sólo un 4%. Estos agricultores tenían sus parcelas en regiones de temporal, donde la agricultura extensiva, de altos insumos, no es rentable.

Durante el sexenio de Díaz Ordaz (1964-1970), el PIB agropecuario sufrió una importante disminución en sus tasa de crecimiento anual. Mientras el PIB total creció un 8 % (promedio anual), el PIB agropecuario no superó el 2 %. Esta situación continuó en los 70's, provocando la descapitalización de los pequeños productores y agudizando las condiciones de marginación de los campesinos. (CALVA, 1988; citado por AMEAS, 1989: 151-153)

En este periodo la percepción pública de la crisis agrícola se pospuso gracias a la inyección artificial de insumos y recursos derivados del petróleo, que enmascararon una grave descapitalización en el campo. Los insumos (semillas fertilizantes, agroquímicos, combustibles, energía eléctrica y maquinaria) formaban parte de paquetes tecnológicos fuertemente subsidiados.

Las políticas de desarrollo y los programas de apoyo a la producción de las décadas siguientes, bajo diferentes enfoques, privilegiaron la construcción de infraestructura rural (principalmente de riego) y la introducción de servicios a las comunidades. La mayor parte del financiamiento provenía de préstamos. De 1947 a 1978 el Gobierno de México obtuvo 143 préstamos del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo por un casi 2,000 millones de dólares. Poco más del 60% se destinaron al sector agrícola. (MATA, 1991).

En este contexto, en 1972 las expectativas respecto al empleo de los ingenieros agrónomos eran muy optimistas, y estaban basadas en la apertura de nuevas tierras a la agricultura de riego y en un ejercicio profesional altamente especializado dentro del sector público. En aquellos momentos los indicadores agropecuarios no pasaban desapercibidos para las instituciones de educación agrícola superior, ni para las autoridades agrarias o educativas. Parte de la solución al “*retraso de la agricultura nacional*” (AMEAS, 1977: 241) era la formación de profesionales en agronomía. El Subsecretario de Agricultura se expresó así en la sesión inaugural de dicha reunión:

La educación es la base del progreso de los pueblos, y la educación agrícola es la proyección permanente, sostenida y eficiente de nuestro país (AMEAS, 1977: 117)

Entre 1970 y 1976 se crearon en promedio 6.1 escuelas por año. Pasaron de 20 escuelas en 1970, a 59 en 1976. Se crean los Institutos Tecnológicos Agropecuarios. También las Escuelas Tecnológicas Agropecuarias (nivel medio) crecieron de 24 a 842. De 1970 a 1976, la matrícula en educación superior a nivel mundial aumentó un 54 % y 150 % en América Latina (CLEAVES, 1985). Según datos de la ANUIES y de la AMEAS, en México, entre 1971 y 1976 la matrícula de educación superior creció un 93 %, mientras que la matrícula de educación agrícola superior creció en un 154 %. De 1976 a 1982, el número de egresados de las instituciones de educación agrícola superior aumentó de 13,800 a 43,000 (AMEAS, 1989: 146).

En este periodo de crisis la profesión e investigación agronómicas fueron consideradas como las responsables de la producción agropecuaria y del desarrollo rural; pero los instrumentos de la política agropecuaria no eran congruentes con el discurso oficial. Al egresar del sistema de educación agropecuaria (tanto tecnológica como universitaria, a nivel técnico, profesional y de posgrado), los técnicos agropecuarios y los ingenieros agrónomos se encontraron frente a un empleador poderoso, con recursos abundantes pero con un discurso contradictorio; con agricultores y campesinos que requerían de sus gestiones, pero que estaban descapitalizados. Además los ingenieros agrónomos estaban egresando con una formación profesional deficiente (CLEAVES, 1988).

Aunque comenzaban a advertirse los resultados adversos que sobre los recursos naturales tenía la acelerada política de apertura de tierras al riego, las preocupaciones centrales de la política agrícola en México no incluían el deterioro de dichos recursos. Sin embargo, en el contexto que se ha explicado aquí, la preocupación por los recursos naturales se expresaba en términos de uso racional y eficiente. El primero es un criterio a largo plazo, basado sobre todo en el conocimiento de que, eventualmente, un recurso podría llegar a agotarse o deteriorarse. El segundo es un criterio a corto plazo, que busca disminuir los costos de producción.

El Plan de Estudios Maestro que la AMEAS recomendó en 1971 para las nacientes instituciones de educación agrícola superior (AMEAS; 1971) incluía materias de ecología, conservación de suelos de geografía económica, uso de mejoradores de suelo y control integral de plagas (p. 106). Entre las optativas había otras más especializadas, tales como control biológico, control integral de enfermedades, ordenación de explotaciones forestales.

2.2. La crisis profesional y la perspectiva ambiental como alternativa curricular (1982 a la fecha)

a) La crisis profesional

A inicios de los 80's, en el país se manifestó una severa crisis económica, caracterizada por devaluación, inflación y una drástica disminución de los recursos públicos. Las primeras secretarías en verse afectadas por el recorte de recursos presupuestales fueron la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la Secretaría de la Reforma Agraria, así como bancos y empresas descentralizadas (Banrural, Fertimex, Pronase, etc.), que eran las principales fuentes de empleo para los agrónomos.

Para el año de 1985, se calcula que habían egresado de las instituciones de educación agrícola superior alrededor de 66,126 agrónomos (AMEAS, 1985). Entre 1984 y 1992, la matrícula del conjunto de este tipo de instituciones pasó de un poco menos de 63,500 estudiantes hasta un poco más de 23,000; regresando, prácticamente, a la matrícula que existía en 1977 (AMEAS, 1992).

A diferencia de 10 años antes, las perspectivas respecto al papel de los agrónomos en la producción agropecuaria y en el desarrollo rural ya no eran optimistas. En una reunión de la AMEAS llevada a cabo en Cd. Obregón, Sonora (AMEAS, 1989: 10), en las instalaciones del ITESM⁹, los participantes concluyeron que el papel de los agrónomos se había reducido al de ejecutar planes y programas gubernamentales, en cuya formulación habían tenido poca influencia como gremio. Desde entonces se planteó la necesidad de una nueva forma de **práctica profesional**, que permitiera a los agrónomos incorporarse a sí mismos al proceso de producción, de "*abrirse nuevos campos de ejercicio profesional*" (p. 10-11).

⁹ Que años más tarde cerró la carrera de agronomía.

Ante este problema, de 1986 a 1989 las instituciones de educación agrícola elaboraron un diagnóstico y un plan de alcance nacional (CHRISTLIEB *et al.*: 1991). Se plantearon muchas opciones para resolver los problemas entre los que sobresalen: actualizar los currícula, mejorar la planta de profesores y actualizar la infraestructura (AMEAS, 1989); en un momento en el que predominaba la preocupación por la disminución de la población escolar y la crisis del empleo.

Para CLEAVES (1985), los agrónomos a finales de los 80's se encontraban en una etapa de "*preconciencia profesional*" (p. 186), es decir: aunque sí advertían que vivían una situación crítica y conflictiva, no estaban plenamente conscientes de hasta qué punto el desarrollo de su profesión había quedado fuera de sus manos como grupo. CLEAVES encontró en la profesión agronómica dos vertientes importantes: "*los campesinistas*" y "*los modernizadores o negociadores políticos*". (p. 159). Había además "*un sentimiento de obligación residual hacia los intereses del campesino*" (p. 69). Los agrónomos tenían un papel técnico, pero no decidían la política agrícola del país. Tampoco contaban con un proyecto profesional que tuviera su origen, o que por lo menos haya sido influido en forma importante, por los intereses del gremio profesional como tal o de sus usuarios directos, a través de sus principales organizaciones. Por lo tanto, su dependencia del estado era excesiva.

Como parte de una estrategia económica neoliberal, los principios revolucionarios abandonaron el discurso agrícola oficial hasta muy entrados los 80's. Su expresión más importante en el sector agrícola, fueron las reformas al Artículo 27 constitucional al inicio de los 90's.

Para 1992 existían básicamente 4 tipos de instituciones de educación agrícola superior (AMEAS; 1993):

- 43 centros, escuelas o departamentos de universidades públicas estatales,
- 8 centros escuelas o departamentos de instituciones privadas,
- 30 institutos tecnológicos agropecuarios y
- 4 universidades o colegios especializados en el sector agropecuario.

En conjunto ofrecían 215 programas de licenciatura y 69 programas de posgrado (CIEES, 1993).

b) La crisis ambiental y los cambios institucionales

Desde finales de los 80's e inicio de los 90's, la gradual aplicación de los instrumentos de gestión ambiental previstos por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) comenzó a tener consecuencias, de muy diferentes niveles y magnitudes, en el sector agropecuario.

Esto surgió en el contexto de un movimiento más amplio, que nació como preocupación por la conservación de los recursos en la década de los 60's: el movimiento ambiental. En un sentido amplio, este movimiento agrupa a diversos actores y agencias, que, desde finales

de la década de los 60's, iniciaron, coincidieron en, o se sumaron a, la preocupación por los problemas contaminación y deterioro de los recursos naturales del planeta, en sus diferentes escalas global, nacional, local. Incluye no sólo las organizaciones civiles (llamadas ONG's) sino también a organizaciones privadas, empresas, instituciones públicas de diversos tipos (educativas, asistenciales, financieras) y gobiernos (WENNER, 1997). Este es un movimiento internacional que comenzó a obtener acuerdos intergubernamentales a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972¹⁰. Estos acuerdos impactaron las políticas del gobierno mexicano, que en 1981 creó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDESOL, 1990) y que en 1988 promulgó la LGEEPA.

En los 90's sobresalen los siguientes cambios institucionales importantes que afectaron directamente al sector agropecuario:

- * La integración, desde 1994 del Instituto Nacional de Ecología, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la Comisión Nacional del Agua y todo lo referente con recursos forestales dentro de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), incluyendo el personal técnico profesional. El sector agropecuario, por su parte, que antes manejaba el agua y los recursos forestales en la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, se reagrupa en la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGAR).
- * La descentralización de los recursos y de las responsabilidades que los estados de la república comienzan a demandar, junto con el desarrollo de bases normativas e institucionales en el ámbito local (SEMARNAP, 1995; SAGAR, 1995)

Estos cambios institucionales son uno de los efectos en el sector agropecuario, de la evolución institucional y normativa de la crisis ambiental en México. El discurso incorpora cada vez más, las nociones de sustentabilidad planteadas en la Conferencia Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en la Agenda XXI. El artículo 3º de la nueva LGEEPA (1997), define aprovechamiento sustentable y desarrollo sustentable como:

III.- Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;

XI.- Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras;

C) Los cambios curriculares

De 1988 a la fecha, una gran parte de las instituciones de educación agrícola superior han tenido cambios en sus planes de estudio. La actualización curricular se ha visto como una

¹⁰ No entraré en detalles sobre este tema, puesto que Pedro Medellín lo aborda en un artículo en este mismo número de Universitarios.

manera de adaptarse a los rápidos cambios que ha habido en el sector agropecuario; y como una manera de ofrecer planes de estudio “más atractivos” que capten más estudiantes; y como una estrategia para realizar reajustes importantes en la organización escolar, y así sortear mejor las crecientes presiones para hacer más eficientes los recursos (AMEAS, 1986, 1991). Con el surgimiento del FOMES (Fondo para la Modernización de la Educación Superior) a inicios de los 90's, las universidades públicas encontraron un importante vehículo de financiamiento para estos proyectos.

En esos cambios curriculares se comenzaron a incorporar ramas del conocimiento emergente, o enfoques novedosos que comenzaron a cobrar auge en otros campos. Así, pudo advertirse el surgimiento de carreras relacionadas con aspectos ambientales en general, o con la administración de la producción agropecuaria, e inclusive, el surgimiento de carreras de campos claramente diferentes dentro de la misma institución. También se ha advertido un gran interés a incluir aspectos como la informática y el inglés en los planes de estudio. En algunos casos también se ha hablado de aspectos propiamente agronómicos como los nuevos conocimientos biotecnológicos, la agricultura sostenible, la adaptación a las nuevas disposiciones legales como son la reforma al Artículo 27 constitucional sobre la propiedad de la tierra y lo dispuesto en el Tratado de Libre Comercio sobre los productos agropecuarios.

En 1994 el Comité de Ciencias Agropecuarias de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES-CA) publicó un marco de referencia en el que basa la evaluación externa de programas de agronomía. Basado en parte en recomendaciones de la FAO (1988), reconoció como los principales desafíos de la producción agropecuaria en México: la competitividad, la sostenibilidad y la equidad (CIEES-CA, 1994: 29-30):

La preocupación por el deterioro de los recursos naturales cobró fuerza hasta algunos cambios curriculares recientes, e inclusive en la creación de nuevas carreras o posgrados. De 20 instituciones que llevaron a cabo cambios curriculares entre 1988 y 1995, 11 se propusieron incluir contenidos relacionados con medio ambiente, agricultura sostenible o conservación de los recursos naturales¹¹. En 1994 la reforma académica de los Institutos Tecnológicos Agropecuarios planteó preocupaciones de carácter ecológico y algunos nuevos contenidos en los planes de estudio, e inclusive la posibilidad de crear especialidades a nivel plantel. El escenario, en cuanto a oferta de carreras profesionales y posgrados del sector agropecuario, especializadas en materia de medio ambiente es el que se presenta en el Cuadro No. 2.

¹¹ Este dato se construyó a partir de una revisión de reportes de evaluación de los CIEES en los últimos 4 años y de los archivos de la AMEAS; así como de conversaciones y entrevistas telefónicas con autoridades de algunas instituciones de educación agrícola superior.

CUADRO No. 2: OFERTA DE CARRERAS PROFESIONALES Y POSGRADOS ESPECIALIZADOS EN MATERIA AMBIENTAL EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN AGRÍCOLA SUPERIOR EN MÉXICO.		
AÑO	INSTITUCIÓN	NUEVAS CARRERAS PROFESIONALES Y POSGRADOS
1991 a la fecha	Universidad Autónoma de Chapingo	Depto. de Agroecología: Ing. Agroecólogo Depto. de Suelos: Ing. en Planeación y Manejo de los Recursos Naturales Renovables Depto de Ciencias Forestales: Ing. en Restauración Forestal
1992	Facultad Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Ing. Agroecólogo
1993	Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Acad. Multidisc. de Agron. y Ciencias	Ing. en Ciencias Ambientales
1994	Escuela Sup. de Agricultura de la Universidad Autónoma de Guerrero	Ing. en Ecología
1994	Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nayarit	Ingeniero Agroecólogo.
1995 a 1997	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	Unidad Saltillo: Ing. Agrícola y Ambiental (1995, Div. Ingeniería) Ing. en Agrobiología (1997, Div. Agronomía)
		Unidad Laguna (Div. Agronomía): Ing. Agroecólogo (1996) Ing. en Procesos Ambientales (1996)
1998	Facultad de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua,	Ing. en Ecología Maestría en Manejo de Pastizales y Ecología
1996-1997	Facultad de Agricultura y Zootecnia de la Universidad Juárez del Edo. de Durango	Maestría en Agricultura Sustentable, 1996. Doctorado en Manejo Sustentable de los Recursos Naturales, 1997.
1996	Centro Universitario Costa Sur de la Universidad de Guadalajara	Ing. en Recursos Naturales y Agropecuarios
s/f	Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Naturales	Maestría en Agroecosistemas Tropicales. Doctorado en Agroecosistemas Tropicales.
s/f	División Tecnológica de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla	Ing. Ecológico y Protección Ambiental

3. ¿UN CAMPO EMERGENTE PARA LA AGRONOMÍA?

Todavía es muy pronto para conocer el impacto de la formación de este nuevo tipo de profesionistas en la dinámica de los campos profesionales en México. La agronomía no es la única profesión en donde está ocurriendo este viraje hacia lo ambiental, lo cual lleva a suponer la existencia de diferentes tipos de competencia por ese campo de trabajo emergente, señalado por muchos como un campo que requiere abordajes multidisciplinarios e interdisciplinarios.

Al mismo tiempo, diversas agencias educativas, gubernamentales, privadas y sociales están produciendo discursos sobre lo ambiental en agronomía. Estos discursos no son puros y se expresan en lenguajes de naturaleza diversa, no siempre comparables, sobre todo por la cantidad y diversidad de actores sociales involucrados, y por la naturaleza mundial y a la vez local de la crisis ambiental. Dichas agencias compiten entre sí por la definición de los propósitos y contenidos de la educación agronómica, poniendo en juego recursos de diversa índole, entre los que sobresale los recursos discursivos (Bernstein, 1995), es decir, aquellos que permiten conceptualizar y expresar una cierta visión de lo que está ocurriendo, así como las propuestas de índole tecnológica y técnica para abordar la producción agropecuaria. Esta competencia no se da en forma mecánica y determinística, sino a través de la intervención de agentes que desempeñan funciones diversas, tanto dentro como fuera de las instituciones escolares. Los profesores de las instituciones de educación agrícola superior son los agentes por excelencia que están convirtiéndose en vehículo de dichos discursos.

El hecho que el nuevo discurso ambiental se plantee como imperativo ético y que se posicione en un plano normativo como una nueva "revolución", que suponga cambios integrales en los sistemas y prácticas productivas, y que prefigure la necesidad de un "nuevo profesional", al tiempo que es un síntoma de la gravedad de los problemas reales y un desafío importante, corre el riesgo de constituirse en una interpelación radical que provoque consecuencias similares a las ya vividas por la agronomía en este siglo, cuando los dos modelos "revolucionarios" descritos aquí se vinieron abajo. Nuevamente, la propuesta de la sustentabilidad parece ser un proyecto profesional que se origina en las instituciones educativas.

Es evidente que se requiere una reflexión profunda, plural e informada, sobre la trascendencia de las decisiones que se están tomando en las instituciones de educación agrícola, sobre todo pensando en la construcción de un proyecto profesional alternativo que no excluya, pero que dé sentido, a la diversidad de componentes institucionales, normativos, productivos, científicos, tecnológicos, políticos e ideológicos implicados en ello. Esta es una tarea que no pueden llevar a cabo por sí solas las instituciones de educación agrícola superior, y mucho menos cada una de ellas aisladamente, sino que requiere la participación organizada, activa y responsable de todas ellas en conjunto con las organizaciones gremiales, técnicas y políticas, así como del sector público y privado del ramo.

BIBLIOGRAFÍA

AMEAS (1977) **Memorias de la 1ª. Reunión Nacional de Directores**, México, 160p.

AMEAS (1989) **Plan de Desarrollo de la Educación Agrícola Superior en México**, SEP-SESIC-DGICSA/UAAAN, México, 160p.

AMEAS (1991) **Memorias de la Reunión Nacional sobre desarrollo Curricular de las Instituciones de Educación Agrícola Superior**, AMEAS, México, 122p.

- AMEAS (1994) **Estadísticas básicas de la Educación Agrícola Superior en México**, AMEAS, Informe anual, Documento interno.
- ARCE G. F., M. BAZANT, A. STAPLES, D. TANCK E., J. ZORAIDA V. (1982) **Historia de las profesiones en México**, El Colegio de México, México, 406p.
- ARELLANO H., A. (1990) **La institucionalización de las ciencias de la agricultura en México, una intervención sociológica**, Tesis de Maestría en Sociología, Facultad de Ciencias Políticas y Administración Pública, Universidad Autónoma del Estado de México, México, 182p.
- BAZANT M. (coord) (1985) **Debate pedagógico durante el porfiriato**, Ediciones El Caballito, SEP-Cultura, México, 157p.
- BERNSTEIN B. (1994) **La estructura del discurso pedagógico**, Ed. Morata, Madrid, 236p.
- BORLAUG N. Y D. ENKERLIN (1997) **Agricultura y Alimentación**, en: Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible, International Thompson Editores, México, 666p.
- CARSON R. (1962) **Silent Spring**, Fawcett Crest Books, New York, USA.
- CCA-CIEES (1999) **Marco de Referencia para la Evaluación**, Comité de Ciencias Agropecuarias de los Comités Interinstitucionales de Evaluación de la Educación Superior, ANUIES, SEP, CONAEVA, En proceso de publicación, México, 158p.
- CLEAVES P. (1988) **Las profesiones y el estado: el caso de México**, Serie Jornadas del Colegio de México, México, 244p
- COMMONER B. (1972) **The Closing Circle: Nature, Man and Technology**, Alfred Knopf Editions, EU.
- DÍAZ C. A. (1991) **El impacto de la crisis económica entre los productores de granos básicos en México**, en: VARIOS (1991) **Agricultura y Agronomía en México. Origen, desarrollo y actualidad**, Universidad Autónoma de Chapingo, Dirección de Difusión Cultural, Museo Nacional de Agricultura, CIESTAAM Diagnóstico externo, Chapingo, Mex., 319p.
- GOREHAM G. A., D. L. WATT Y R. M. JACOBSEN (1992) **The socioeconomics of sustainable agriculture**, A annotated bibliography, Garland Reference Library of the Humanities, USA, 334 p.
- MEADOWS D.H., DENNIS L.M. Y J. RANDERS (1993) **Más allá de los límites del crecimiento**, Ed. El País-Aguilar, México, 355 p.
- NIETO-CARAVEO L.M. Y P. MEDELLÍN MILÁN (1999) **Conocimiento y sostenibilidad: Tópicos emergentes**, en: Revista Universitarios Potosinos Vol. VI, No. 6 (ene-feb 1999), Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, 116p. (pp. 48-57)
- OCDE (1991) **The State of the Environment**, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París.
- ROBLES G. V. Y E. SUÁREZ M. (1995) **La educación agropecuaria en México**, Comité de Ciencias Agropecuarias-CIEES, México, 1995, 56p.

SIEFERLE R.P. (1993) **Perspectivas de una investigación medioambiental histórica**, en: debats No.45, Septiembre de 1993, España, 124p. (55-80)

UNCED (1991) **Agenda 21: Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo**, Comisión de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible (CSD) Río de Janeiro, ONU, 410p.

WENNER L. N. (1997) **The environmental dilemma. Optimism or despair. An interdisciplinary analysis of trends, issues, perspectives and options**, University Press of America, USA, 222p.

ZEPEDA J.M. (1982) **Estudio Histórico de la Educación Agropecuaria** en México, Textual Vol 3 No. 10, diciembre de 1982, Universidad Autónoma de Chapingo, México.

CUADRO NO. 1
EFFECTOS AMBIENTALES SELECCIONADOS DE LA AGRICULTURA SEGÚN LA OCDE

PRÁCTICAS DE AGRICULTURA	SUELO	AGUAS SUBTERRÁNEAS	AGUAS SUPERFICIALES	FLORA	FAUNA	OTROS: AIRE, RUIDO, PAISAJE, PRODUCTOS AGRÍCOLAS
DESARROLLO DE LA TIERRA: PROGRAMAS DE CONSOLIDACIÓN DE TIERRA	Inadecuado manejo y administración del suelo degradación	Otros manejos del agua que influyen en las aguas subterráneas		Pérdida de especies	Pérdida del ecosistema	Pérdida de la diversidad ecológica. Degradación de la tierra si la actividad no es compatible con el lugar
IRRIGACIÓN, DESAGÜE	Exceso de sales, inundaciones	Pérdida de calidad (más sales), afectación a suministros de agua potable	Degradación del suelo sedimentario, contaminación del agua con partículas del suelo	Desecación de elementos naturales afectando a ecosistemas de ríos		
LABRANZA	Erosión por el viento Erosión por el agua					Gases por combustión, ruido
MECANIZACIÓN: EQUIPO GRANDE O PESADO	Compactación del suelo erosión del suelo					
USO DE FERTILIZANTES:						
NITRÓGENO		Lixiviación de nitrato, afectando el agua				
FOSFATO	Acumulación de metales pesados			Efectos sobre la microflora del suelo		
			Derrames de lixiviación o descarga directa producida por eutroficación	Eutroficación reducida por: Exceso de algas y plantas de agua	Agotamiento de oxígeno afectando a los peces	Hedor, amoniaco
ABONO LECHADA	Excedentes: Acumulación de fosfatos, cobre (lechada)	Nitrato, fosfato (por exceso en el uso de lechada)				Residuos
ABONO DE LODO CLOACAL	Acumulación de metales pesados contaminantes					
APLICACIÓN DE PESTICIDAS	Acumulación de pesticidas y degradación de productos	Lixiviación de residuos de pesticidas móviles y degradación de productos	Lixiviación de residuos de pesticidas móviles y degradación de productos	Afecta microflora del suelo. Genera resistencia en malezas	Resistencia a envenenamiento	Evaporación, rocío, amontonamiento de residuos
ADITIVOS PARA ALIMENTOS, MEDICINAS	Posibles efectos					Residuos
EDIFICIOS MODERNOS (POR EJEMPLO SILOS)	Ver lechada (o pasta aguada)		Ver lechada	Ver lechada		Amoniaco, olores ofensivos, ruido, residuos infraestructura

FUENTE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, The State of the Environment, OCDE, París, 1991; citado por INEGI, 1995