

# ¿De quién son los cielos? Tecnologías de manipulación pluvial y conflicto social en San Luis Potosí

PEDRO REYGADAS ROBLES GIL\*  
GUSTAVO AVIÑA CERECER\*\*

**E**l agua es clave en la actual geopolítica planetaria. Al iniciar el siglo XXI la estrategia político-militar estadounidense y de las grandes potencias mundiales hacia el año 2025 será el control del agua. Hoy, los mantos sudamericanos, los más ricos del mundo, son codiciados por grandes empresas trasnacionales. México sufre ya los reclamos de agua en la frontera con Estados Unidos y este país expropia el flujo del río Colorado, disminuyendo su caudal de modo que los pescadores de Baja California no pueden ya reproducir su modo de vida. La Coca-Cola y otras empresas refresqueras se adueñan de nuestros manantiales.

Tanto la industria minera como los centros recreativos del centro y norte del país utilizan impunemente cantidades descomunales de agua, dejando sin ese recurso a todas las comunidades circunvecinas. En el campo, la Comisión Nacional del Agua (Conagua), herramienta paralela al de las reformas salinistas de 1992 para privatizar la

\* El Tiempo que Resta, A.C.

\*\* CCSyH-UASLP.

Los autores agradecen a los compañeros del Comité Campesino Contra los Cañones Antigranizo, por el apoyo y las facilidades para la realización de esta investigación, en especial a su presidente Víctor López, así como a Juan Reyes y José Horta.

tierra, se encarga de organizar la política de extracción de agua y permisos de pozos al servicio del orden instituido, como acontece con la explotación de los mantos acuíferos en San Luis Potosí con fines industriales, según veremos en este artículo dedicado a la crisis del agua que se vive ya en el Altiplano potosino.

Nos enfocaremos precisamente en los municipios de Charcas y Venado, localizados en la cuenca del Salado al noroeste del estado de San Luis Potosí, en la región del Altiplano que comprende la mitad del territorio potosino, con un clima árido y semiárido en 64.5 por ciento de su extensión. Ambos municipios descansan sobre enormes depósitos de agua subterránea, que hacen de esta cuenca un espacio ideal para la explotación agroindustrial por la gran cantidad de horas-sol y el agua suministrada directamente a cada planta mediante riego, sin tocar ni manchar el fruto.

La agroindustria impulsada desde la década de 1980 en el Valle de Arista, cuadrángulo agrícola enmarcado por los municipios Bocas, Venado, Moctezuma y Charcas, hoy está en franco proceso de expansión a nuevas regiones, y a la par del cambio climático ha transformado todas las relaciones sociales y las relaciones sociedad-naturaleza en el Altiplano potosino, en especial en los últimos dos lustros, llevando a la región a una situación de deterioro ambiental y conflicto social.

Una de las consecuencias de esta expansión industrial en el desierto potosino es la importación de los llamados “cañones antigranizo” (anti-hail). Estos aparatos cada 6 segundos lanzan al cielo dos toneladas métricas de ondas de choque ionizadas positivamente con el fin de desestabilizar la micro-estructura del cúmulo o nube, pues al cambiarle la carga eléctrica de la nube, ésta no podrá terminar el proceso de conformación de granizo.

Como veremos, en el Valle de Arista la compra de estos cañones ha representado un conflicto social y político, pues los campesinos —organizados bajo la dirección de la Confederación Nacional Campesina (CNC)— se oponen al uso de estos cañones al señalar que no sólo deshacen al granizo, sino que impiden la formación de nubes y con ello provocan el agravamiento de la sequía, pero sobre todo la pérdida de su sustento y alimento: la pérdida de la cosecha de la milpa. Es en este sentido que avanza este escrito, y para ello presenta parte de los resultados de una investigación en antropología aplicada que nos permitió conocer de cerca la problemática de la sequía en el Altiplano potosino, una consecuencia del cambio climático que,

según el mismo Comité Campesino contra los Cañones Anti-granizo, se ve agravado por el uso de tales instrumentos.

## El espacio de vida

Es importante dibujar el territorio para comprender cómo el campesino está habituado a ver y conocer los diferentes tipos de nubes, una realidad celeste que es parte del conflicto que analizaremos. El paisaje de la Cuenca del Salado muestra al noreste la Sierra de Coronado, con alturas hasta de 2650 msnm, formando pequeñas serranías y permitiendo apreciar el conjunto de los cerros por donde salen o chocan las nubes. La Cuenca del Salado tiene de por sí un clima semi-seco templado, aunque en las porciones central, oriental y en el extremo noreste existe un zona de clima seco semi-cálido, con una precipitación pluvial anual en promedio de 460 mm,<sup>3</sup> una temperatura media anual de 18.5°C, con una máxima absoluta de 37.7°C entre los meses de mayo y julio; además de una mínima absoluta de 3°C durante el mes de enero.

El municipio de Venado se encuentra integrado por 115 localidades, donde la mayor concentración de población, con más de 500 habitantes, se localiza en su cabecera municipal y en Polocote de Arriba, Santa Rita, La Trinidad, Guanamé y Los Remedios. Venado cuenta con 1 218.20 km<sup>2</sup> de superficie y representa dos por ciento del territorio estatal; la cabecera municipal tiene las siguientes coordenadas: 101° 06' de longitud oeste y 22° 56' de latitud norte; con una altura de 1 790 msnm; sus límites municipales son: al norte, Charcas; al este, Villa de Guadalupe y Villa Hidalgo; al sur, Moctezuma; al oeste, Salinas de Hidalgo. Por su parte, la cabecera municipal de Charcas, con el mismo nombre del municipio, se localiza en las coordenadas 101°07' longitud oeste y 23°08' latitud norte, con una altura de 2010 msnm; sus límites son: al norte, con Catorce; al este, Villa de Guadalupe, al sur, Venado, y al oeste Santo Domingo y Salinas. De acuerdo con el Sistema Integral de Información Geográfica y Estadística del INEGI, la superficie total del municipio fue de 2 164.66 km<sup>2</sup>, representando 3.58 por ciento del territorio estatal.

Es importante señalar que tanto Venado como Charcas carecen de corrientes de agua superficiales importantes, por lo que la población vive solamente con pozos a cielo abierto; acerca de los mismos,

en el trabajo de campo se nos comentó que hace unos años todavía la profundidad del nivel del agua en los pozos era de entre siete y diez metros, y que ahora, debido a la aguda sequía que se presenta, es necesario cavar hasta más de 40 m para encontrar el manto freático.

En la misma Cuenca del Salado predomina el matorral desértico, micrófilo espinoso, nopalera, izotal y pastizal; las principales especies que existen en el municipio son: gobernadora, mezquite, huizache, hojasén, granjeno, castela, corolaria, guayule, candelilla, maguey, lechuguilla, guapilla, sotol, palma china, palma loca, candelabros, órganos y teteches, mismas que en ocasiones son eliminadas ilegalmente para la siembra masiva de hortalizas. Además existen la liebre, el venado, las aves silvestres, la víbora de cascabel y roedores como la rata de campo.

Respecto a la población humana de Venado, en 2005 había 13 948 habitantes. Desde 1950 presenta una tasa de crecimiento no mayor a 1.12 por ciento, lo que nos indica poco crecimiento, e incluso desde 2000 se registra una tendencia al decrecimiento, hecho que seguramente se relaciona con la alta migración de los jóvenes y hasta de las mujeres y niños. Migración enteramente comprensible por las condiciones de vida en la región, por cierto bastante precarias, pues de las 3 080 viviendas de Venado en 2005, sólo 57.86 por ciento tenían agua entubada, 34.42 por ciento contaban con drenaje y 72.63 por ciento tenía servicio de energía eléctrica.

En el caso de Charcas, con una población de 20 173 habitantes en 2005, el abandono del territorio es más notorio, pues desde mediados del siglo XX la tasa de crecimiento poblacional nunca llegó a uno por ciento anual, y desde 1980 ha sostenido un decrecimiento del orden de 0.35 por ciento. Datos poblacionales que podemos equiparar con las condiciones de vida, pues de la cantidad total de viviendas en dicho municipio en 2005, sólo 62.67 por ciento contaba con agua entubada, 56.11 por ciento tenían drenaje y 68.50 por ciento contaba con energía eléctrica. Además, cabe apuntar que para ese mismo año el índice de analfabetismo en Venado representaba 14.7 por ciento de la población mayor a 15 años, y 13.2 por ciento en Charcas.

En la Cuenca del Salado el cultivo industrial que predomina es el jitomate, además del chile y otras hortalizas, así como cultivos forrajeros como la alfalfa y la avena. En tierras de temporal se cultivan maíz y frijol. Hacia las zonas de expansión de los cañones anti-granizo se miran ya campos de cebolla.

De acuerdo con cifras del año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa de Charcas ascendía a 6 019 personas, mientras la ocupada fue de 5 971 y se presentó de la siguiente manera: la minería representó la segunda actividad económica más importante, con (34%) mientras le siguió el sector primario (24.75%), y el terciario fue el más desarrollado (40%). Venado, en cambio, con una población económicamente activa de 3 760 personas y ocupada de 3 744, sí es un municipio eminentemente agrícola, pues el sector primario cubrió en ese entonces 42.41 por ciento de la economía local, seguido del terciario con el 32.15 por ciento.

### Los cañones antigranizo

El capitalismo, hoy en su fase neoliberal, expande la producción y el intercambio de mercancías hacia todos los ámbitos de lo pensable e impensable. Introduce la lógica de la apropiación y de la acumulación en todas las esferas de la vida material y cultural; especialmente en el ámbito intelectual y tecnológico. Sin embargo, ¿quién hubiera dicho hace cincuenta años que el capital llegaría a abarcar la idea del control de los cielos y sus fenómenos meteorológicos? ¿Quién hubiera creído en 1950, más allá de la ciencia ficción, a alguien que anunciase vender a un dólar un litro de agua embotellada? Pero al cabo todo se convierte en valor de cambio. Todo se explota mientras permita el beneficio privado y la reproducción de las relaciones sociales del capital.

Pero no sólo el agua de riego se torna mercancía y elemento integrado al proceso del capital agroindustrial, la tecnología del riego —así como el aprovechamiento y combate de los fenómenos atmosféricos asociados al agua: falta o exceso de lluvias, granizo, huracanes y tornados— es también objeto de inversión, indagación científica, elaboración tecnológica y estrategia militar. En México ya nadie escucha al viejo Tláloc mesoamericano y a sus devotos sacerdotes del agua, que todavía danzan en algunos lugares del país.<sup>1</sup> Progresivamente su conocimiento y tradición han sido desplazados

<sup>1</sup> Nos referimos a los actuales *teziutleros* o graniceros, cofradía indígena aún vigente de sacerdotes del agua y los cielos, herederos de una parte importante de la tradición prehispánica que aplican en su saber ritual y meteorológico considerando a los cielos como si fueran seres vivos. Johanna Broda y Beatriz Albores, *Graniceros: cosmovisión y meteorología indígena de Mesoamérica*, 1997.

por los nuevos dueños de los cielos y los inframundos: las grandes empresas agroindustriales.<sup>2</sup>

Así, mientras los campesinos originarios de San Luis Potosí se mantienen del temporal, los capitales agroindustriales locales presentan un progresivo proceso de tecnificación, sobre todo desde la década de 1980 con el aprovechamiento de los pozos profundos, cuya perforación inició para fines ganaderos en 1953; con el cuidado de la plántula en invernaderos hasta su traslado al campo; con el paso del riego por rodado al riego por aspersión y luego por goteo, llegando a suministrar todos los nutrientes de la planta por esta vía: el empleo de acolchado plástico en los campos, la preparación o importación del sustrato de la planta, el uso de cañones antigranizo (fig. 1) y, al cabo, el empleo de invernaderos.<sup>3</sup>

Pero no sólo la tecnología agroindustrial ha expropiado con fines comerciales los suelos y las plantas, sino también los cielos, el agua subterránea, plantas y animales. Se supone que el uso de los llamados cañones antigranizo es para evitar que éste se precipite sobre los cultivos, dado que el contacto del meteoro con los frutos de las hortalizas, sobre todo del tomate, es crítico para su desarrollo. De hecho, al ser el granizo tan perjudicial para las hortalizas de la agroindustria emergente, en su página de internet la compañía Arcan-Ciel afirma que el programa gubernamental mexicano Alianza para el Campo apoya al productor con 50 por ciento en la compra del aparato.

La misma Arcan-Ciel señala que su funcionamiento es ideal si varios cañones trabajan en grupo al mismo tiempo, lo cual permite que las ondas de choque alcancen su intensidad máxima a una altura de entre 8000 y 15000 m, cubriendo un área de 3 km de diámetro. Cabe decir además que estos aparatos deben usarse con un radar, que permite ubicar la presencia del granizo entre las nubes 30 minutos antes de que ésta se pose sobre el aparato, ya que de suceder no hay eficacia posible.

<sup>2</sup> El inframundo es todo el espacio subterráneo que los pueblos de tradición mesoamericana aún creen está habitado por un mundo de vida espiritual en paralelo al de la superficie terrestre.

<sup>3</sup> Esto, por citar sólo algunos procesos observados en el campo de interés para este artículo, pero que en realidad comprenden incluso el aprovechamiento de polinización mediante abejorros, utilización de lombrices, etcétera, en procesos muchas veces subordinados a empresas trasnacionales y ampliadores de la dependencia tecno-científica estructural de México.

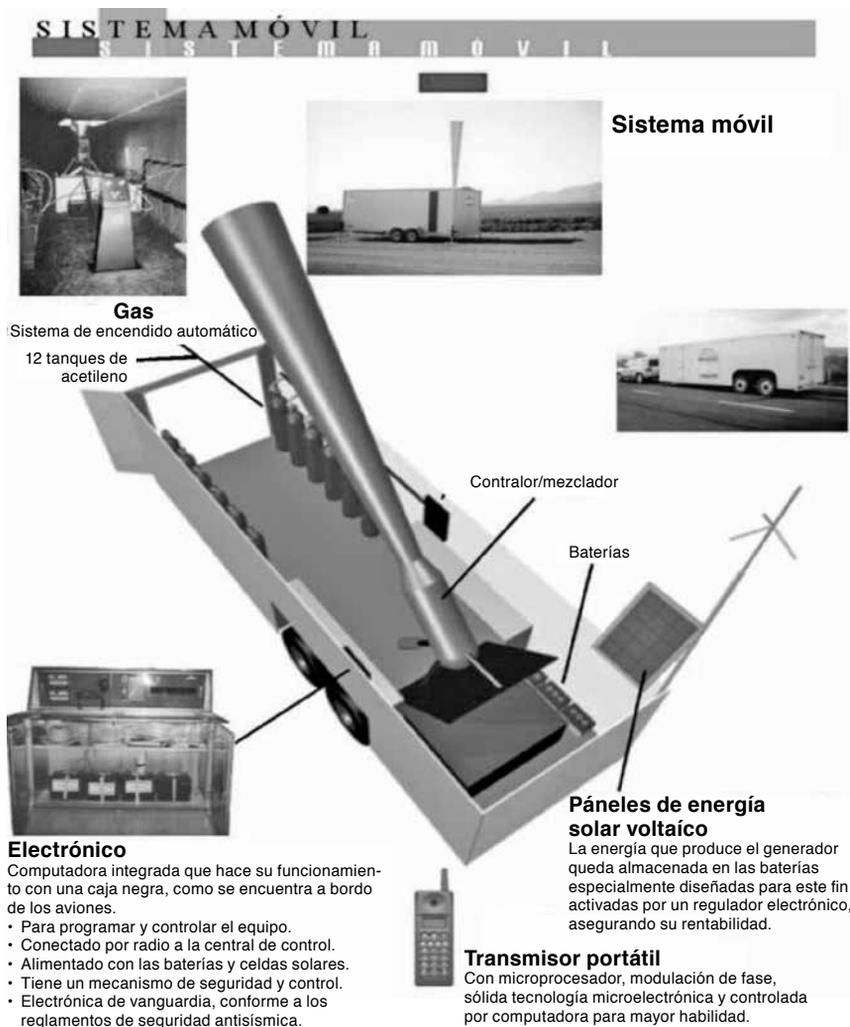


Figura 1. Cañón antigranizo (fuente: <http://www.antihaildevice.com/esp/Page02.htm>).

Los cañones<sup>4</sup> arrojan iones positivos, cubriendo unas cien hectáreas a su alrededor; su empleo cuesta cerca de seis mil pesos por evento y su compra oscila entre 300 000 y 750 000 pesos; el empleo de estos aparatos se ha extendido ampliamente por la región, pues

<sup>4</sup> Es el caso de los aparatos producidos por la empresa canadiense Arcan-Ciel, que maneja el Ollivier Hail Suppression System, que hemos visto en uso en el Altiplano.

en 2007-2008 hemos detectado la presencia de estos cañones en la mayoría de los municipios del Altiplano potosino, y en otros afuera de esta región: Villa de Guadalupe (cinco), Vanegas (cuatro), Venado (tres), Cedral (tres) San Luis Potosí (dos), Ciudad del Maíz (uno), Villa Juárez (uno),<sup>5</sup> Guadalcázar, Moctezuma y Santo Domingo (donde el cañón ha dejado de operar).

El uso de estos cañones es una costumbre bastante difundida por todo el país, pues sabemos de su presencia contemporánea en Aguascalientes, Coahuila, Chiapas, Durango, Guanajuato, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Tlaxcala y Zacatecas, ocasionándose conflictos más o menos agudos en Chihuahua (con 400 cañones), Morelos, Puebla y Jalisco; además, su uso es común en España y Argentina. El posicionamiento geográfico de estos aparatos en San Luis Potosí supone para los campesinos locales un impacto directo sobre la vida y los cielos de sus municipios.

Como producto de nuestro trabajo de campo con los miembros del Comité Intermunicipal y de una mesa redonda organizada en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, podemos decir que, desde la perspectiva de la física de nubes, es posible una manipulación del ciclo de la vida del agua en los cielos, específicamente la afectación de la formación de granizo, mediante dos métodos. El primero es la siembra estática, cuya forma más común consiste en rociar las nubes desde un aeroplano con yoduro de plata (AgI), cuyos cristales hexagonales atraen el agua y provocan que no aumenten las formaciones de granizo. Así, al caer el yoduro va atrapando partículas de hielo que finalmente se precipitan, pero en mayor número por ser mucho más pequeñas. El segundo método es la siembra dinámica, que va desde abajo hacia las nubes, entre cuyas tecnologías se encuentra la de los llamados cañones antigranizo. Las nuevas tecnologías de manipulación del ambiente son un objeto celosamente vigilado, forman parte de la política imperial y de la seguridad nacional. De ahí que haya que tomar con desconfianza muchas de las noticias al respecto, en México y en el mundo.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Diario *Pulso*, 13 de junio de 2007.

<sup>6</sup> Se sabe desde antaño que Estados Unidos está involucrado en intentos para afectar a otros países mediante la aplicación de sus conocimientos meteorológicos. Por su parte, el doctor Servín reseñaba, en el encuentro de la UASLP de octubre de 2006, que Israel financia investigaciones con miras a dañar las lluvias de los países árabes. En España, en la guerra Soria-Aragón, nos podemos topar ya con estrambóticos titulares periodísticos como el siguiente: "Mini-naves espías de guerra en el cielo de Soria por el robo de nubes, agricultores

Estos cañones iniciaron su uso al término del siglo XIX y desde la primera década del siglo XX se hizo patente la duda acerca de su funcionamiento, porque son muchos los campesinos del país que dicen que afectan las lluvias. Incluso, el gobierno federal ha realizado proyectos científicos para desmentir esta idea.<sup>7</sup> Sin embargo, son introducidos en el Altiplano potosino con apoyo de ciertas autoridades de las instituciones agrarias locales, quienes financiaron créditos para su compra,<sup>8</sup> en un raro ejemplo de persistencia en el error y timo tecnológico. En este sentido resulta importante señalar que la Organización Meteorológica Mundial (OMM) afirma lo siguiente sobre los cañones antigranizo:

El peso de las pruebas científicas obtenidas hasta la fecha no es concluyente, ni lo es tampoco afirmar o negar la eficacia de las actividades de la lucha antigranizo. Esta situación sirve de acicate para que en los programas operativos se refuercen los componentes físicos y de evaluación de sus esfuerzos. En estos últimos años, han resurgido las actividades antigranizo con el uso de cañones para producir fuertes ruidos. Tampoco hay un fundamento científico ni hipótesis creíble que sustente tales actividades.<sup>9</sup>

Cabe entonces preguntarse ¿por qué se venden los cañones? La respuesta adecuada parece ser la siguiente: 1) se desconoce el sofisticado saber científico sobre la manipulación de los fenómenos atmosféricos; 2) la publicidad vende la mentira como verdad y rinde dividendos a las compañías productoras que se mueven de región

---

de pueblos sorianos se han gastado 72000 euros en la compra de dos pequeñas aeronaves. El propósito: cazar esas avionetas fantasmas que surcan los cielos sorianos y, según ellos, disparan cohetes de yoduro de plata para llevarse la lluvia a otras provincias. Los mini aviones han sido utilizados en guerras de verdad, como en Irak". F. Rego, "Guerra en el cielo de Soria por el robo de nubes", en *El Mundo*, 29 de octubre de 2006, en línea, [http://www.el-mundo.es/suplementos/cronica/2006/574/1162072807.html], visitado el 15 de octubre de 2011.

<sup>7</sup> Grupo Nutrición del Aguacate INIFAP, "Consideraciones del uso del Cañón Antigranizo con gas acetileno y sus efectos en la cantidad y calidad de la lluvia en el estado de Michoacán", en línea [http://www.corballan.com/mexico/inifap2011.pdf], visitado el 15 de octubre de 2011.

<sup>8</sup> En cuanto al apoyo oficial, se documenta en la publicación *Hechos de San Luis*. En lo que respecta a los cañones, todavía en 2007, con forma y principios casi idénticos, estos aparatos son vendidos en internet por empresas ubicadas en Argentina, Francia y Canadá (Arcan-ciel entre ellas, que en 2007 prácticamente regalaba folletos en el Altiplano potosino).

<sup>9</sup> Organización Meteorológica Mundial (OMM), "Declaración de la OMM sobre la situación de la modificación artificial del tiempo", en línea [http://www.wmo.int/pages/prog/arep/wmp/STATEMENTS/statwms.pdf], visitado el 15 de octubre de 2011.

en región timando incautos; 3) el granizo daña catastróficamente los cultivos, de manera que cualquier cosa que se ofrezca para evitar la afectación es bienvenida; 4) no existe regulación sobre el fraude tecnológico; 5) No existe una NOM (Norma Oficial Mexicana ecológica) que permita prohibir los cañones, y es probable una manipulación de ciertos funcionarios de gobierno, que incluso conociendo la no fiabilidad de estos aparatos los han vendido con créditos a cargo del erario publico.

## El calentamiento de los cielos y la sequía

Debido al cambio climático (CC), el verano de 2007 se calculó sería el más caluroso de los últimos dos siglos de la vida en el planeta, altas temperaturas que son una pequeña muestra de lo que nos espera en los próximos veinte años, y para el norte del país, territorio en desertización, el impacto será más profundo. Pero ¿qué es el cambio climático? Básicamente es el efecto del calentamiento de los cielos por el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Estos gases son bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Por el progreso industrial estamos cambiando la química y dinámica de los cielos, de la atmósfera, pues estos tres gases lo que hacen es agarrar la energía solar que desde el astro rey se irradia a la superficie terrestre, impidiendo que regrese este calor al espacio exterior, quedando atrapado en nuestra atmósfera (fig. 2).

Ahora bien, los científicos más reconocidos del mundo —vía el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) de la ONU—, están seguros en 90 por ciento de que este creciente calentamiento es causado por el proceso de industrialización y expansión del modelo económico capitalista del último siglo. Aunque algunas tesis afirman lo contrario, y algunas hasta plantean que el cambio climático es debido al proceso evolutivo de envejecimiento del planeta.

Los gases invernadero son producidos por la quema a cielo abierto de combustibles fósiles —tales como el petróleo, carbón, la combustión de biomasa y otros energéticos—, la producción de cemento, la deforestación y los cambios en el uso de suelo en las regiones tropicales; el cultivo de arroz bajo agua, los rellenos sanitarios, la expansión de la industria ganadera, la agricultura, el pastoreo en los

trópicos y la producción industrial de ácidos. Pero además están calentando los cielos el uso de la electricidad y la industria minera, con toda la industrialización que ambos implican como la construcción de represas, el tendido del cableado y la luz de las mega ciudades.

Los efectos de este aumento de temperatura implican para México un alto costo en términos naturales, económicos y sociales. En una palabra, todo parece indicar que la seguridad ambiental está en riesgo y sufre un grave deterioro por las actividades mencionadas a escala global. Y si ya en el ámbito terrestre es difícil de controlar y delimitar los efectos del calentamiento global, en el caso de los cielos el problema es más complicado, por su volatilidad, condición gaseosa y dinámica.

Los efectos de la industrialización mundial son bastante evidentes como primera causa del calentamiento global, y a pesar de que son los países desarrollados los mayores productores de este calor de los cielos, no perdamos de vista que México es uno de los 20 países más contaminantes del mundo, contribuyendo con la desaparición de especies, animales y vegetales y con la distorsión del frágil equilibrio ecológico en miles de kilómetros cuadrados del territorio nacional.

Las altas temperaturas en la biosfera están generando también erosión eólica e hídrica en la tierra, causando pérdida y aridez de suelos por salinización y alcalinización, y por ello también existe un deterioro biológico por pérdida de materia orgánica.

Los suelos se deterioran por el proceso de desertización y sequía, como se manifiesta en el caso de la región potosina que nos ocupa. El efecto se agrava debido a prácticas campesinas inadecuadas, como el uso indiscriminado de fertilizantes y herbicidas, además de la falta de conocimiento sobre técnicas de recolección de agua de lluvia. Pero el mayor daño, sin duda, se debe a la depredación agroindustrial: a la sobreexplotación de los mantos freáticos por encima de su recarga acuífera. Al bajar en exceso el nivel de agua, los componentes varían y, en cierto punto, provocan que al momento de su extracción se mezcle con sales minerales en proporciones dañinas, de modo que una vez regadas sobre los campos, de manera constante y prolongada, provoquen su salinización. Además, los suelos de Charcas y Venado —según la clasificación de la FAO-UNESCO— son del tipo litosol eútrico calcárico con textura media. Suelos que son conocidos como no aptos para la agricultura, si acaso para el pastoreo de ga-

## Changes in Greenhouse Gases from Ice-core and Modern Data

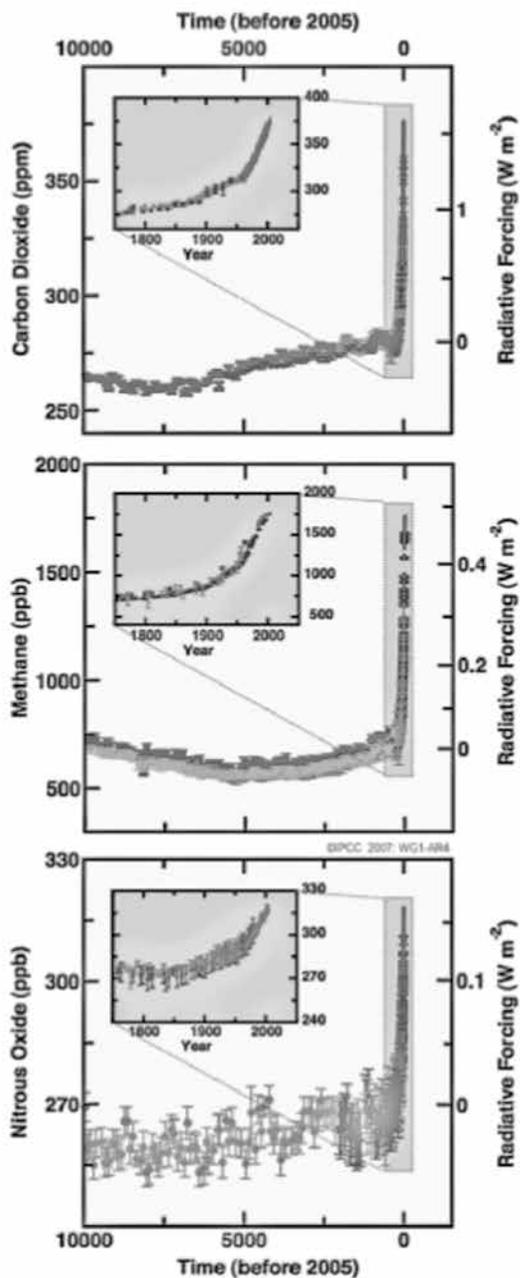


Figura 2. Concentraciones de dióxido de carbono, metano y óxido nítrico durante los últimos diez mil años (paneles grandes) y desde 1750 (paneles interiores). Las mediciones corresponden a cortes de capas de hielo. Los símbolos de diferentes colores corresponden a diferentes estudios; tomado de R. Alley *et al.*, "Cambio climático 2007. Las bases científicas: resumen para responsables de políticas", 2007, p. 3, en línea [[http://www.bcn.cl/carpeta\\_temas\\_profundidad/temas\\_profundidad.2007-04-11.5841476988/Cambio%20climatico%202007\\_las%20bases%20cientificas.pdf](http://www.bcn.cl/carpeta_temas_profundidad/temas_profundidad.2007-04-11.5841476988/Cambio%20climatico%202007_las%20bases%20cientificas.pdf)].

nado menor, como el ovino y el caprino. Pero además hay pérdida de fertilidad de estos suelos por las acciones de contaminación por agroquímicos y descargas industriales y urbanas, que a la distancia se han estado acumulando y circulando desde el Valle de San Luis, pero también se depositan en todo el Valle de Arista. Por último, el aumento de temperaturas por sequías genera un correspondiente aumento de plagas; amén de que los diversos actores disputan por la obtención de los recursos hídricos, conflictos que son conocidos ya como “la guerra por el agua”. Todos estos hechos de vocación ecológica señalan un punto determinante como constricción medio ambiental en contra del campesino, que quiere hacer de la siembra su medio básico de subsistencia.

La vulnerabilidad a la desertificación resulta de la integración de las variables anteriores más las variables clima, uso de suelo y pendiente del terreno. Al calcular en su conjunto este proceso de desertificación, los resultados obtenidos en una proyección 1995-2000 son los que a continuación exponemos. Las áreas que presentarían valores de alta vulnerabilidad tienen correspondencia con las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, así como los lugares en que se concentra la población y las actividades económicas —sobre todo en el centro del país.

El cambio climático está generando en nuestro país exceso de aguas meteóricas y mayor fuerza en los vientos; es decir, zonas de tormenta, deslaves, huracanes y ciclones cada vez más potentes; aumento del nivel de los mares por el descongelamiento de los polos; reconfiguración y/o desaparición de playas y, por ende, la estabilidad económica y social que pudieran tener las comunidades humanas afectadas.

Por efecto del calentamiento de los cielos el imaginario “cuerno de la abundancia”, como alguna vez fue considerado México, ahora es un nudo gordiano cuya parte sur se ve inundada por cantidades masivas de agua, cerros y bosques desgajados; mientras la parte norte-centro —la de mayor extensión, con San Luis Potosí en su base— es semiárida, únicamente con 28 por ciento de la precipitación pluvial nacional; zona sedienta en la que vive 77 por ciento de la población, la cual produce 84 por ciento del producto interno bruto (PIB) nacional; pero además es aquí en donde se dispone de 92 por ciento de las tierras irrigadas (CFE, INE) (fig. 3).

De hecho, en los registros disponibles para los últimos años, el Altiplano potosino manifiesta una precipitación anual por debajo

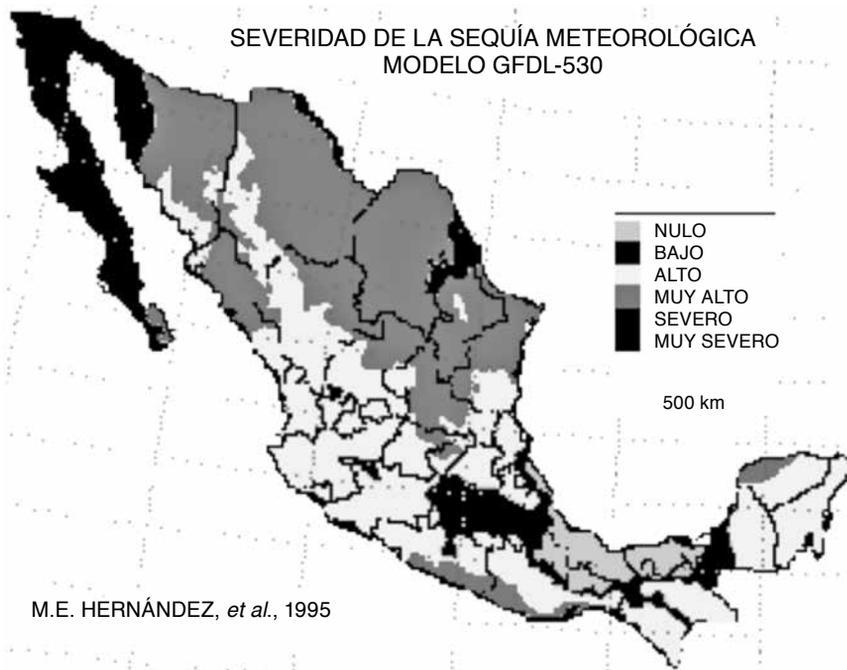


Figura 3. Tomado de O. Oropeza *et al.*, *Estudio de país, México: vulnerabilidad a la desertificación y a la sequía meteorológica*, 1995, en línea [<http://www.ine.gob.mx/cpcc-lineas/615-cpcc-conv-marco2-3c>], visitado el 15 de octubre de 2011.

del mínimo recomendable para el ejercicio de la agricultura de temporal. Podemos considerar que la sequía en los municipios de la región altiplanense hasta 2006 fue calificada de severa o muy severa, y apenas en 2007 se rompió dicho ciclo.

De hecho, el problema del agua en San Luis Potosí viene de atrás. En 1961 se estableció una veda, pero que constituyó en realidad una burla. Ya en 2002 se remarcaba en el plano nacional la sobreexplotación de los acuíferos potosinos, a pesar de la prohibición, lo cual demostró que los gobiernos de México ponen por encima de la seguridad ecológica al desarrollo económico e industrial.

### **Efectos negativos en lo económico y social**

Los anteriores hechos en relación con el clima y la edafología impactan directamente en la calidad de vida de la población local, en su

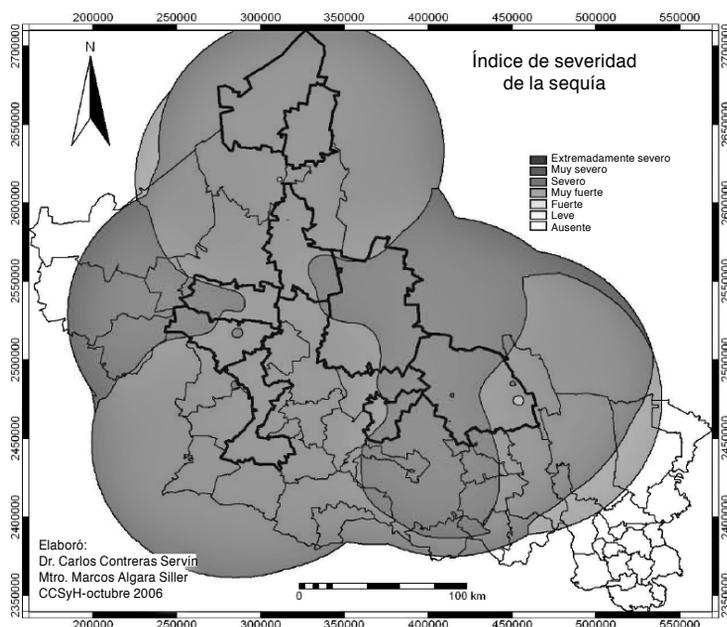


Figura 4. Octubre 2006, proporcionado por el doctor Carlos Contreras Servín y Marcos Algara Siller.

productividad económica y, por ende, en su desarrollo social, pues resulta claro que la sequía perjudica especialmente a la gran mayoría de los trabajadores del campo, cuya agricultura es de temporal (fig. 4).

La productividad agrícola y ganadera en los municipios de Venado y Charcas ha disminuido en cuanto a su participación en el PIB, ya que el mayor porcentaje lo obtuvo en 1995, pero en los años subsecuentes y hasta 2006 vio disminuir su participación en uno y dos puntos porcentuales anualmente.<sup>10</sup> Al nivel nacional, el valor de la producción agrícola del ciclo primavera-verano de 2005, en su modalidad de temporal, fue inferior en 18.9 por ciento; los cultivos con mayor afectación fueron el maíz y el frijol, que disminuyeron 40.6 y 22.2 por ciento, respectivamente. Ahora, al buscar las causas de este fenómeno, la Sagarpa nos dice que al compararlo con “los

<sup>10</sup> Arturo García Santillán *et al.*, “Diagnóstico sobre los factores económico del municipio de Venado, San Luis Potosí”, en *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, núm. 62, 2006, en línea [<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/index.htm>], visitado el 17 de junio de 2008.

datos reportados en el ciclo homólogo anterior, los decrementos fueron consecuencia de la intensa sequía que afectó gran parte del país en el periodo comprendido de mayo a agosto de 2005<sup>11</sup>.

En este mismo sentido, podemos explicarnos por qué razón en Venado y Charcas, según datos oficiales, disminuyó drásticamente la agroindustria y la superficie siniestrada fue prácticamente toda de temporal: 6 256 ha en Venado y 6 030 en Charcas.

Estos últimos datos son determinantes, en tanto señalan la precariedad de la producción agrícola en la región. En Venado hay una proporción del orden de 50 por ciento entre lo sembrado y lo siniestrado, y en el caso de Charcas es todavía más grave porque es mayor la superficie —en aproximadamente mil hectáreas— de lo siniestrado que de lo cosechado. Pero los números son aún más reveladores mediante una revisión histórica a corto plazo, lo cual señala de manera más dramática la situación de deterioro creciente en que viven los campesinos de Charcas y Venado.

En 2003, cuando aún no había un avance claro de los cañones antigranizo en la región, ni tampoco un grado de sequía tan severo, la superficie para cultivo sembrada en Charcas fue de 11 122.50 ha, lo cosechado abarcó 10 322.50 ha, y la superficie siniestrada únicamente fue de 800 ha; en el caso de Venado la situación fue ligeramente más grave, tal vez debido a una mayor precipitación en Charcas; así, la superficie sembrada fue de 11 757 ha y la cosechada de 8 957; por tanto, la cantidad siniestrada fue de 2 800 ha. Esta última cifra ha sido casi triplicada en los últimos cuatro años, ya que en 2006 la cantidad de hectáreas siniestradas en Venado fue de 6 256.

Entonces, el Altiplano potosino, que no es apto para la siembra tradicional, practica dicha actividad en situaciones de riesgo por la falta de agua. Situación que se ha agravado en el periodo 2000-2005, y esto ha coincidido con el empleo de los cañones antigranizo, llamados por los campesinos “cañones antilluvia”.<sup>12</sup> Así, en las zonas aledañas a donde se utilizan cañones antigranizo, a pesar de pre-

<sup>11</sup> Sagarpa, *Anuario estadístico de la producción agrícola, 2006*, en línea [[http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aeum/2006/Aeum061.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aeum/2006/Aeum061.pdf)], visitado el 10 de agosto de 2008.

<sup>12</sup> Y se les nombra así en razón de la coincidencia entre su introducción y la sequía regional, que hasta el inicio de 2007 persistió los primeros meses, además de la relación percibida entre el uso de cañones antigranizo y la disolución de las pequeñas nubosidades; pues al momento de encender estos cañones, según ellos, las pequeñas nubes existentes se difuminan.

sentarse lluvias, de manera especial en 2006, la sequía persistió según la representación del clima que los campesinos argumentan. Incluso, sostienen que algunos casos son más conflictivos fuera de Charcas-Venado, en los ranchos Vallarta y Zamarrita, uno de los poquísimos ranchos con radar, aunque no conectado a una red meteorológica. En Vanegas se dice que el agua de lluvia tiene una nata negruzca después del uso de los cañones, y que ya no la pueden aprovechar.

El Altiplano descansa sobre agua, hecho que militarmente era conocido tiempo atrás. En algunas regiones, hacia Salinas y Moctezuma, las aguas son de un alto grado de salinidad que afecta su posible consumo humano e incluso agrícola, pero una buena parte de ellas todavía es utilizable. A pesar de ello, no fueron empleadas a fondo las aguas subterráneas sino hasta que el avance tecnológico abrió perspectivas a la explotación capitalista de la ganadería y de la agricultura.

En 1953 se perforó el primer pozo en Valle de Arista. Se ensayaron luego varios cultivos de riego, hasta que en los años ochenta, con la experiencia y el capital sinaloense, se expandió la agroindustria jitomatera en el valle. El número de pozos perforados en esa zona creció en forma constante, llegándose a registrar casi 400 en Conagua al terminar el siglo XX, pero este dato representa un subregistro y en realidad se estima un número hasta cinco veces superior.<sup>13</sup>

El empleo de los pozos sigue rindiendo, incluso el abierto en 1953 puede verse funcionando todavía. Pero en los momentos de mayor expansión agroindustrial en Arista, los mantos freáticos llegaron a sufrir un descenso hasta de varios metros por año. Avanzados los años noventa, el modelo del Valle de Arista entró en crisis y dejó terrenos baldíos, agotó pozos y dejó contaminación en muchos suelos.

El aumento de la profundidad del llamado espejo de agua en Venado llegaba, al término de 2006, más allá de los 40 m de profundidad. De modo que cada vez se requiere mayor energía para extraer el agua, y se va haciendo menos costeable económicamente.

En cuanto a la ecología, el daño por el descenso del nivel freático es enorme, ya que se extrae más agua de la que se recarga en la alimentación natural de los mantos y el tiempo de recuperación puede ser muy prolongado. Incluso con niveles de agua tan bajos se

<sup>13</sup> Isabel Mora y Javier Maisterrena, *Oasis y espejismo: proceso e impacto de la agroindustria del jitomate en el Valle de Arista*, S.L.P, 2000.

puede ir accediendo a aguas cuyos componentes pueden ser nocivos para la salud, fenómeno correlativo al de la salinización, ya señalado arriba, pues las aguas antiguas tienen mayor presencia de componentes químicos no recomendables para el consumo humano.

Además del daño ecológico, la enorme extracción de aguas sub-superficiales durante 25 años ha provocado el hundimiento de los terrenos y una falla geológica enorme que atraviesa varios kilómetros en la región tomatera y chilera del Valle de Arista. De modo que el producto final después de un escaso cuarto de siglo de explotación agroindustrial son las tierras cuyo acceso al agua profunda es cada vez más costoso.

Lo sucedido en el Valle de Arista es muy serio, pero además en los últimos ciclos agrícolas vemos extenderse este modelo agroindustrial de explotación mediante empleo de agua de pozos profundos a nuevos cultivos —como la cebolla— y a nuevos terrenos hacia Venado, Charcas, Matehuala y Catorce.

## Percepción y acción campesina

El trabajo de campo partió del interés por la investigación dialógica comprometida con los intereses de los campesinos del Altiplano. En ese andar de las palabras y los pasos, nos encontramos con el movimiento de exbraceros que demandan el pago del dinero de pensiones por su trabajo y su seguro durante el programa Bracero, dinero que fue depositado por Estados Unidos y literalmente robado por el Estado mexicano, en lo que se conoce como Braceroproa, por analogía con el fraude financiero del Fobaproa.<sup>14</sup> Miembros de la Asamblea Nacional de Braceros discutieron con académicos y ciudadanos —entre ellos Pedro Raygadas— los diversos problemas regionales. Entre ellos, uno de los más sentidos era el de los cañones antigranizo. Y en el intento de contribuir a conocer este problema para actuar en favor de los campesinos es que nosotros iniciamos esta investigación.

En este marco de relaciones intergrupales los campesinos consideran que los cañones antigranizo afectan la precipitación pluvial, y que estos aparatos se han convertido en un catalizador regional de

<sup>14</sup> Rescate bancario gestionado por el expresidente Zedillo con la banca internacional y el gobierno de Estados Unidos, en el que se favoreció a los banqueros en lugar de a los ahorradores.

la lucha por el agua y de la lucha por disminuir las diferencias sociales. Sin duda, el funcionamiento de estos cañones en el Altiplano es un fenómeno revelador de la inequidad social, producto de la estructura económica, jurídico-política e ideológica, históricamente determinada, que desde hace muchas décadas se sufre en ese territorio.

Así, ante el problema de los “cañonazos”, los campesinos de la región se constituyeron en un Comité Intermunicipal que abarca formalmente una extensa región, en la cual destacan en la movilización social: Cedral, Vanegas, Venado y Charcas. Se trata de un comité estructurado con base en la CNC, aunque formalmente es no partidario; por ejemplo, uno de sus responsables participó antes con el Partido de la Revolución Democrática (PRD), pero en mayo de 2007 se unió también a las demandas del comité el líder de la Unión Nacional Campesina Revolucionaria (UNCR, no partidaria).

En oficio del 12 de mayo de 2006 dirigido al entonces gobernador de San Luis Potosí, Marcelo de los Santos Fraga, el Comité Intermunicipal Contra los Cañones Antilluvia señala: “desde hace más de cuatro años hemos padecido los perjuicios que nos ocasionan los propietarios de los cañones antilluvia, de cómo deshacen la nube que nos trae agua, de cómo disparan sus artefactos a diestra y siniestra, dado que no cuentan con radares que les permitan ser más ciertos con las nubes que probablemente traigan granizo y nos ahuyentan las lluvias aisladas que esperamos con esperanza los campesinos temporaleros”.

También el Comité realizó múltiples denuncias y llegó a tomar la entrada del rancho agroindustrial El Clérigo, localizado justo entre Charcas y Venado. Producto de la movilización, los campesinos temporaleros iniciaron diálogos con el congreso estatal. Tras un par de años de gestiones, el 22 de agosto de 2006 consiguieron un punto de acuerdo limitado y que expresa una negociación favorable a los agroindustriales, ya que incluye la promoción de los apoyos en su favor y no explicita ninguna medida concreta contra el uso de cañones antigranizo.

Los campesinos dicen estar muy molestos, que el gobierno se burla de ellos, preguntan “¿de qué sirven los proyectos productivos si estos cañones antigranizo se están llevando todo (sementeras y animales)?” Incluso dicen que el granizo les ayuda a sus cosechas, ya que elimina plagas de manera natural. Además, el uso que se les da a estos cañones es equivocado porque no se apegan a las recomendaciones del productor, pues sus poseedores no compran tam-

bién el radar necesario, ni tampoco usan acetileno como comestible, sino gas butano, lo que implica un uso indiscriminado e irresponsable. “Nuestra inquietud es que se ha tardado la lluvia porque el señor del rancho El Clérigo dispara el cañón con cuanta nube mira que se acerca; (pero) se supone que está diseñado para ello, debe de avisar con un radar, pero el dueño del Clérigo dispara a voluntad y eso no nos parece, porque a esas nubes a las que les tira no traen granizo [...] sólo lo está usando al tanteo”.<sup>15</sup>

En noviembre de 2006 los autores presentamos un informe ante el H. Congreso del estado de San Luis Potosí y ante los campesinos. De hecho, tuvimos un encuentro en el Congreso con varios diputados y autoridades del gobierno del estado. Luego se siguieron realizando reuniones con el Comité Intermunicipal y con el propio Congreso, en una tensión que condujo a una reunión con el gobernador en mayo de 2007, y que parecía llevar de nuevo a los campesinos a la acción directa en las carreteras, en un rejuego aprovechado políticamente por la CNC y la UNCR, pero sin contarse con instrumentos más precisos de juicio y de ley para resolver el problema.

Al cabo de estas diferencias se celebró una reunión interinstitucional con varios abogados y los miembros del Comité campesino, en la que se resolvió conminar a los agroindustriales a no usar los cañones, dar apoyos a los campesinos y crear una comisión para indagar las posibilidades legales de su prohibición. Desde agosto de 2007 no se usaron los cañones porque los grandes agricultores no sembraron, y la lluvia se presentó coincidentemente en mayores niveles.

Pero además la percepción campesina dice que si bien no sirven para combatir el granizo, sí para evitar la precipitación pluvial. La gente que vive en los alrededores de los cañones, en las comunidades colindantes con los ranchos que utilizan el sistema antigranizo, señalan su acción destructiva de las delgadas y raquílicas nubes características del altiplano y de la zona centro del estado, que son la base de las precipitaciones de temporal que bañan sus cosechas y llenan los bordos de abrevadero para los animales.

Al término de 2006 hicimos un recorrido de campo en los alrededores del rancho El Clérigo, cuyo dueño ha despertado los mayores enconos regionales. Los resultados de la observación fueron los

<sup>15</sup> C. Araiza, “En el rancho El Clérigo disparan el cañón sin ton ni son”, en *La Razón*, 22 de junio de 2006.

siguientes: 1) a un radio de 15-20 km de distancia no se manifiesta afectación y los cultivos tienen un crecimiento normal e incluso considerable; 2) a un radio de 5-7 km es notoria la pobreza de los cultivos, haciéndolos casi inservibles salvo para alimento de ganado; 3) a un kilómetro de El Clérigo no crecen los cultivos más allá de unos centímetros y se encuentran vanos de sequedad en los terrenos, lo cual puede apreciarse en la secuencia de fotografías.



Figuras. 5 y 6. A 15-20 km de distancia del cañón antigranizo.



Figuras. 7 y 8. A 7 km de distancia del cañón antigranizo.



Figura 9. A 1 km de distancia del cañón.

En principio, el trabajo de campo constató una verdad empírica: la observación campesina de afectaciones en sus terrenos aledaños a las zonas de uso de cañones antigranizo. A ello se suman sus relatos de que al formarse pequeñas nubes e iniciar los cañonazos, las nubes se desintegran desde el centro. Para fines científicos, sin embargo, se requeriría o bien un estudio de física de nubes

—a un costo multimillonario y que tomaría quizá unos cinco años—, o al menos un estudio indirecto como el realizado por nosotros, pero más completo, considerando semillas, suelos, varios radios a la redonda del cañón, más ejemplos de otros ranchos y algún terreno testigo.

Si bien el caso del combate al granizo mediante cañones constituye un fraude, de cualquier manera parecen afectar la precipitación pluvial y sumarse al resto de los factores que modifican el delicado ciclo geohidrológico regional: la extirpación de la flora histórica en los campos de cultivo y el abandono posterior de los terrenos ya convertidos en eriales,<sup>16</sup> la sobreexplotación de los mantos freáticos y el cambio climático.

Los gobiernos local y federal deberían controlar mejor la sobreexplotación de los mantos freáticos, hacer efectivas las vedas, producir normas oficiales que permitan controlar al capital, y fomentar las tecnologías que permitan no la mayor explotación, sino el mejoramiento del ambiente y de la vida de la mayoría. Al respecto, por ejemplo, existen técnicas nacionales de desalinización, hay diseños árabes para el almacenamiento del agua en el desierto y se aplican acrilatos (material del que están compuestos los pañales) para almacenar agua con gran éxito y usarla en la agricultura.

El capital agroindustrial se ha beneficiado de las condiciones del Altiplano potosino por un cuarto de siglo: sol, agua subterránea y

<sup>16</sup> Según el *Diccionario de la Real Academia Española*, erial es la tierra de un campo sin cultivar ni labrar.

suelos ricos en potasio, sumados a bajos salarios. La rentabilidad ha sido multimillonaria, más allá de algunas pérdidas debidas al vaivén del caprichoso mercado mundial tomatero o al eventual granizo.

El cultivo del tomate en el Valle de Arista no es sustentable, es posible que todo el cultivo de hortalizas de alto consumo de agua en pleno desierto sea inadecuado, sobre todo por la sobreexplotación de los mantos freáticos que han disminuido en Arista hasta más de 30 m y por el marco de prolongada sequía, y esto último por una posible disolución de las pequeñas nubes debido al uso de cañones antigranizo.

Al efecto ecológico se suma el efecto social, por un lado una baja generación de empleos, y por otro la concentración de la tierra en pocas manos, además del deterioro de la situación social, familiar y cultural de los temporaleros, ya que la aparición de la agroindustria implica su muy posible proletarización, incluyendo la del trabajo infantil. Asimismo, en una tierra árida y seca lo que se cosecha es el aumento de la migración, la persistencia del analfabetismo, un trastocamiento de la continuidad y de la resistencia cultural por el cambio de los cultivos típicos y la vida anterior del desierto. Todo esto tiene un alto impacto en la disgregación del núcleo familiar, además de encono social y político, pues se ha formado una elite política pro-tomateros, dejando a los campesinos locales como dueños de tierras comunales en el abandono.

En Sinaloa, la entrada del dinero y los aprendizajes agroindustriales llevaron a los campesinos a emigrar siguiendo el ciclo del tomate y luego de otras hortalizas, primero en México, luego en Estados Unidos. Pero esos campesinos tomateros, y luego sus hijos adolescentes, pronto se han transformado, más que en migrantes, en verdaderos expulsados de sus estados originales, y la verdad es que esta región del Valle de Arista tampoco les brinda posibilidad de futuro, ya que sólo los grandes inversionistas pueden cultivar en invernaderos apropiados a este clima seco y árido.

## Conclusiones

Hay un posible fraude comercial en la venta de cañones, pues los expertos han señalado que no sirven para lo que se anuncian; además, los utilizados en el Valle de Arista carecen de sistemas de radar conectados a redes meteorológicas para el rastreo del granizo en las

nubes. Esto implica que, en lugar del buen uso de la tecnología, se caiga en el abuso y hasta en la provocación social, pues en la región había un conflicto, aún latente, entre campesinos temporaleros y agroindustriales, el cual convendría desactivar totalmente. Lo cierto es que los cañones se disparan hacia las nubes sin certeza de que sean nubes de granizo, arrojando a la atmósfera gas butano. Además existe la posibilidad de que el uso de la tecnología que se ha fomentado para el supuesto control del granizo, a despecho del dinamismo del sistema de las nubes y la precipitación, sí tenga una influencia sobre las nubes pequeñas.

Sin embargo, más allá de los cañones antigranizo el problema del Altiplano es estructural, ecológico, de tal manera que es multifactorial la causalidad de la sequía que actualmente —y desde hace cuatro años— se vive en algunas localidades de la zona.

El modelo de desarrollo agroindustrial aplicado por el gobierno en el Altiplano potosino no es sustentable. Además, de las cuestiones económicas y ambientales, falta una aplicación adecuada de la ley y de las políticas públicas. De hecho, la región del Altiplano podría calificarse como en situación de emergencia ecológica: situación derivada de actividades humanas y/o fenómenos naturales que, al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas, según se indica en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental.<sup>17</sup>

También es altamente preocupante la situación de emergencia social en todo el altiplano potosino pues tiene índices de bienestar precarios, un gran porcentaje de analfabetismo y la migración de una población que constituye el 14.7 por ciento de los habitantes del estado pero localizada prácticamente la mitad de su territorio.

La alternativa de fondo es un cambio radical a favor de la mayoría campesina y el fomento de tecnologías que, en lugar de explotar más a la naturaleza y al ser humano, nos permitan “persuadirla sin daño”, como decía Epicuro hace más de 2500 años: cultivar lo que el desierto y el semidesierto requieren.

Entretanto, serían recomendables las medidas siguientes, que suponen una cooperación eficaz de los gobiernos, municipal, estatal y federal: 1) la suspensión inmediata de la extracción agroindustrial ilegítima de agua de los pozos del Altiplano; 2) la suspensión de la

<sup>17</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988), en línea [<http://vlex.com/vid/27268272>], visitado el 11 de octubre 2007.

disminución del nivel de los mantos freáticos por causas humanas en el Altiplano; 3) la prohibición del uso de los cañones antigranizo mediante la aplicación de la Ley de Hacienda municipal (que obliga a disponer de permisos); 4) la generación de las normas oficiales, NOM, conducentes; 5) la creación de ordenamientos ambientales municipales y la apelación a la participación social según la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y la Ley Ambiental de San Luis Potosí; 6) la investigación acuciosa de las condiciones de vida de la población local del Altiplano, para poner remedio a sus males más urgentes y contener la migración en general —y la de sus adolescentes en particular—; 7) controlar la cancerosa expansión de la agroindustria basada en la extracción desmedida del agua subterránea, rebasando los niveles anuales de recarga de los mantos freáticos; y 8) fomentar la creación de presas, de receptáculos de agua y la aplicación de otras tecnologías alternativas de aprovechamiento del líquido, como los domos etíopes, la siembra y/o el almacenamiento de lluvia sólida mediante acrilatos hiper-absorbentes.

## Bibliografía

- Alley, R. *et al.*, “Cambio climático 2007. Las bases científicas: resumen para responsables de políticas”, en línea [[http://www.bcn.cl/carpeta\\_temas\\_profundidad/temas\\_profundidad.2007-04-11.5841476988/Cambio%20climatico%202007\\_las%20bases%20cientificas.pdf](http://www.bcn.cl/carpeta_temas_profundidad/temas_profundidad.2007-04-11.5841476988/Cambio%20climatico%202007_las%20bases%20cientificas.pdf)].
- Araiza, C., “En el rancho El Clérigo disparan el cañón sin ton ni son”, en *La Razón*, 22 de junio de 2006.
- Broda, Johanna y Beatriz Albores, *Graniceros: cosmovisión y meteorología indígenas de Mesoamérica*, México, UNAM/El Colegio Mexiquense, 1997.
- “Cañones antigranizo, mitos y realidades”, en *Pulso: Diario de San Luis*, 13 de junio de 2007.
- “Cañones antigranizo”, en línea [<http://www.antihaildevice.com/esp/indexi.html>], visitado el 15 de octubre de 2011.
- “Cañones sónicos contra el granizo en el campo de San Luis Potosí”, *Notimex*, Agro en México. Visto el 11 de septiembre del 2008, en línea [<http://www.agricultura.com.mx>].
- Conagua, “Monitor de sequía de América del Norte” (junio de 2005), en línea [<http://smn.cna.gob.mx/climatologia/sequia/2005/sequia-0605.pdf>], visitado el 15 de octubre de 2011.
- Conapo, *La población de los municipios de México 1950-1990*, México, Conapo, 2006.

- Emexico, "Municipios de Charcas y Venado, San Luis Potosí", en línea [<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/sanluispotosi/municipios/24045a.htm>], visitado el 13 de septiembre de 2008.
- García Santillán, Arturo *et al.*, "Diagnóstico sobre los factores económico del municipio de Venado, San Luis Potosí", en *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, núm. 62, 2006, en línea [<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/index.htm>], visitado el 17 de junio de 2008.
- Grupo Nutrición del Aguacate /INIFAP, "Consideraciones del uso del cañón antigranizo con gas acetileno y sus efectos en la cantidad y calidad de la lluvia en el estado de Michoacán", en línea [<http://www.corballan.com/mexico/inifap2011.pdf>], visitado el 15 de octubre de 2011.
- Mora, Isabel y Javier Maisterrena, *Oasis y espejismo: Proceso e impacto de la agroindustria del jitomate en el Valle de Arista, S.L.P.*, San Luis Potosí, El Colegio de San Luis, A.C. / Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental-Gobierno del Estado / Sistema de Investigación Miguel Hidalgo, 2000.
- Organización Meteorológica Mundial (OMM), "Declaración de la OMM sobre la situación de la modificación artificial del tiempo", s/f., en línea [<http://www.wmo.int/pages/prog/arep/wmp/STATEMENTS/statwms.pdf>], visitado el 15 de octubre de 2011.
- Oropeza, O., *et al.*, "Estudio de país, México: vulnerabilidad a la desertificación y a la sequía meteorológica (1995)", en línea [<http://www.ine.gob.mx/cpcc-lineas/615-cpcc-conv-marco2-3c>], visitado el 15 de octubre de 2011.
- Rego, F. "Guerra en el cielo de Soria por el robo de nubes", en *El Mundo*, 29 de octubre de 2006, en línea [<http://www.elmundo.es/suplementos/cronica/2006/574/1162072807.html>], visitado el 15 de octubre de 2011.
- Sagarpa, *Anuario estadístico de la producción agrícola, 2006*, en línea [[http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aeum/2006/Aeum061.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aeum/2006/Aeum061.pdf)], visitado el 10 de agosto de 2008.
- Semarnat, "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988)", en línea [<http://vlex.com/vid/27268272>], visitado el 11 de octubre 2007.
- "Tendencias globales al 2015. Diálogo con expertos no gubernamentales acerca del futuro", en línea [<http://www.cuestiones.ws/revista/n6/nov01-2015.htm>], visitado el 3 de junio de 2008.