

Análisis comparativo de las políticas de combate al mosaico de la caña de azúcar en São Paulo y en Minas Gerais

Graciela de Souza Oliver

Resumen

En este artículo presento un análisis comparativo de las políticas paulista y minera relacionadas con el combate a la enfermedad del mosaico de la caña de azúcar, durante las décadas de 1920 y 1930. En primer lugar, comienzo con el contexto histórico y económico de las dos agroindustrias cañeras. Después, caracterizo el modelo internacional de difusión de una nueva tecnología agrícola, en este caso, las variedades de cañas javanesas, así como sus fases y sus consecuencias para el desarrollo del sector. Seguidamente, comparo las políticas en relación al contexto institucional de las ciencias agrícolas en las dos regiones. El objetivo del artículo es mostrar que la introducción de la nueva tecnología estuvo relacionada al proceso de institucionalización de las ciencias agrícolas, otorgando también particularidades regionales al proceso de modernización tecnológica.

Palabras clave: historia de la tecnología – historia de la institucionalización de las ciencias agrícolas – historia de la política científica y tecnológica – historia de la agroindustria cañera - Brasil

1. Aspectos generales de la evolución de la agroindustria cañera paulista y minera a comienzos del siglo XX

La segunda mitad del siglo XIX es vista por la historiografía como una fase de definición del proyecto político de la nación y del inicio de la construcción del propio

Estado. A partir de ese momento y después de la Proclamación de la República (1889), diversas fracciones de las elites agrarias pudieron manifestar sus intereses, procurando permanecer en el poder (MENDONÇA, 1990). La transformación de los ingenios de caña de azúcar en ingenios centrales fue uno de esos proyectos, beneficiando principalmente a la Región Nordeste.

Sin embargo, la separación entre la producción agrícola y la producción industrial no se concretó dentro de los modelos previstos inicialmente, como explica Eisenberg (1977). En efecto, se fundaron usinas amparadas por grandes subsidios del Gobierno Imperial, con el objeto de recuperar el mercado internacional. Empero, la producción de las usinas y de los pequeños ingenios fue paulatinamente destinada a los mercados de los crecientes centros urbanos del sudeste (SZMRECSÁNYI, 1988).

A partir del inicio del siglo XX, y en respuesta al crecimiento constante de esa demanda, fue notorio el crecimiento de la producción de azúcar en el sudeste, compitiendo con el azúcar nordestino, incluso antes de la década de 1930 (Idem, 1988, 1992). Conforme a las afirmaciones de Ramos & Szmrecsányi (2002), destaco algunos elementos históricos y constitutivos del crecimiento de la agroindustria cañera paulista, a finales del siglo XIX: 1) crecimiento de la agricultura cañera asociada y amparada por los excedentes de la producción de café; 2) formación de un grupo de cuatro usinas, líderes en el mercado, todas ellas de propiedad de la *Société des Sucreries Brésiliennes*, de capital extranjero; 3) aumento creciente y continuo de la demanda interna de azúcar en São Paulo; 4) aumento de los precios del azúcar, del aguardiente y del alcohol en el mercado *vis a vis* a las fluctuaciones y las caídas de los precios del café; 5) superación de la crisis del mosaico; 6) diversificación y ampliación de la capacidad productiva, en especial con la reconversión de las destilerías de alcohol en usinas, a partir de la década de 1940.

En Minas Gerais, el cultivo de la caña de azúcar fue una actividad colonial como en las demás provincias, precediendo al café (CARRARA, 1999: 44). No obstante, en el siglo XIX, su característica distintiva fue el establecimiento de un gran número de ingenios, inclusive mayor que en Pernambuco, a punto tal que su producción fue destinada al consumo interno, apartándose del modelo agrario exportador (GODOY, 2004: 95: 2007: 12).

En el transcurso del siglo XIX, las actividades mineras de producción y comercialización del azúcar, de la rapadura y del aguardiente se desarrollaron orientadas al abastecimiento de los mercados locales y, en menor medida, a los mercados del interior nordestino. No existía la especialización productiva y los excedentes de la producción eran generalmente vendidos en las cercanías (Idem, 2004: 109). Grosso modo, la producción se concentraba en la región central de Minas Gerais, asentada sobre la mano de obra esclava, existiendo una correlación entre el tamaño de la población esclava y el número de ingenios (Ibidem, pp. 105, 535).

Cabe resaltar que la región de la Zona da Mata no tenía una producción importante en la tercera década del siglo XIX. Según Carrara (1999: 22), “Cuando fue realizado el censo de 1872, se comprobó que la Mata –cuya área correspondía a cerca del 5% del territorio de la Provincia – detentaba el 16,57% de la población total y el 24,39% de la población esclava de Minas Gerais”. En el inicio del siglo XIX, siguiendo su padrón histórico de desarrollo (Ibidem, p. 105), algunas ciudades de la Zona da Mata, como Ponte Nova, Visconde do Rio Branco, Além Paraíba y Viçosa, se destacaron por una producción diversificada (café, maíz, frijol y tabaco) y por su considerable producción de azúcar y aguardiente (CARRARA, 1999: 62).

Fue en esas ciudades y también en Ubá que surgieron las primeras usinas de azúcar. Paralelamente a esa producción, figuraba también la de los ingenios de azúcar, cuyo número superaba al de cualquier otra región de Minas Gerais en el año-zafra de 1922/25 (GODOY, 2004: 106). Así, en la lenta substitución del trabajo esclavo por el libre, si São Paulo optó por el colonato inmigrante, en Minas Gerais el trabajador nacional fue reintegrado a la producción de azúcar mediante el sistema de aparcería (SHIKIDA & BACHA, 1997: 17), prolongando la existencia al patrón de agricultura cañera en Minas Gerais durante buena parte del siglo XX.

Empero, a partir de la segunda mitad del siglo XX fue incrementándose el número de usinas, en detrimento de los ingenios, en la regiones de la Zona da Mata, de Campo das Vertentes, de la Central Mineira, de la ciudad de Belo Horizonte, del Oeste de Minas, del Sur/Sudoeste de Minas y del Triângulo Mineiro/Alto do Parnaíba (GODOY, 2007: 18). Parte de ese relativo progreso de la agroindustria cañera minera fue motivado también por las políticas del Instituto del Azúcar y del Alcohol (IAA, 1933), sin que estas viniesen a

consolidar la actividad como un fuerte segmento de la economía estadual, teniendo en cuenta también la producción de los ingenios (SHIKIDA & BACHA, 1998: 65).

Basándome en los recorridos históricos generales y comunes a las dos agriculturas cañeras, por lo menos hasta la primera mitad del siglo XX, noto dos permanencias. Por una parte, está la permanencia de esa actividad, a lo largo del siglo XIX, en sitios que luego se tornaron pequeños núcleos urbanos o que estaban en las proximidades. En ellos, el azúcar se convirtió en un género alimenticio de primera necesidad (RAMOS & SZMRECSÁNYI, 2002: 88) y/o estuvo vinculado a las economías locales, ya sea a la esclavista o a la del café. Por otra parte, se observa la correspondencia entre la concentración de la tierra y el establecimiento de una producción moderna (EISENBERG, 1977; GRAZIANO DA SILVA, 1980; RAMOS, 1999).

Con excepción de esas pocas semejanzas generales, Shikida (1992) y Shikida & Bacha (1997) expusieron los elementos diferenciadores de la agroindustria cañera minera y paulista, en el pasaje del siglo XIX al siglo XX. Para esos autores, Minas Gerais corrió en desventaja en relación a la producción paulista, porque: 1) la producción cafetalera minera presentaba menor dinamismo, demostrando, inclusive, una preferencia por la inversión de excedentes en la producción pecuaria; 2) la producción de azúcar bruto y de rapadura era realizada por un gran número de pequeños ingenios y se distribuía en el mercado local; 3) había un gran número de productores aislados y con poca influencia política; 4) las redes de caminos eran deficientes; 5) no fue creada una infraestructura técnica de largo plazo frente a la crisis del mosaico; 6) durante la creación del Instituto del Azúcar y del Alcohol (IAA), no se nota la formación de un grupo fuerte que hiciera frente a los intereses nacionales, incorporado en aquella organización de regulación de la producción azucarera.

Como consecuencia, Minas Gerais había pasado a importar azúcar del nordeste, a pesar de existir un crecimiento continuo del número de usinas, de su producción y de sus rendimientos (SHIKIDA, 1992). Esa situación fue determinada por el aumento de la demanda del producto y la merma constante del número de usinas y del volumen de producción de los ingenios, en el transcurso del siglo XX. En contraste, São Paulo tuvo, a la par del incremento de la producción y de la capacidad de las usinas, el aumento de la producción de los ingenios, especialmente después de 1940. De este modo, pudo suplir sus necesidades internas, pasando a exportar azúcar a partir de la década de 1950.

Para Godoy (2007: 12), Minas Gerais, Goiás y Ceará son representativos de un tipo de proceso de modernización comparativamente más lento y/o tardío, manteniendo un número significativo de ingenios por mayor tiempo. Y, como también destacó Szmrecsányi (1988: 50), para el período posterior a la creación del IAA, la fijación de cuotas de producción habría desestimulado la obtención de mayores índices de productividad o de niveles de costo más bajos, una vez que los precios fijos garantizaron a los pequeños ingenios una rentabilidad mínima.

Dentro del conjunto de factores económicos y políticos, la ausencia de una infraestructura científico-tecnológica frente a la crisis del mosaico se destaca como un elemento diferenciador entre São Paulo y Minas. En un estudio reciente, hice un análisis de las políticas paulistas de combate contra el mosaico, considerándolas como punto de partida y fundamento para un proceso de modernización tecnológica en São Paulo, siempre tomadas en conjunto con los demás elementos contextuales presentes (VEIGA FILHO & SANTOS, 1995; QUEDA, 1998; OLIVER, 2001; RAMOS & SZMRECSÁNYI, 2002). Sin embargo, es posible afirmar que la incorporación constante de tecnología agrícola en un determinado momento fue crucial para que esa dinámica tuviese continuidad sobre nuevas bases (OLIVER & SZMRECSÁNYI, 2003).

Para Shikida (1992: 79) y Shikida & Bacha (1997: 25):

La diferencia de esas políticas reside en el hecho de que São Paulo había creado un aparato de investigación en la agroindustria cañera basada en una perspectiva de largo plazo (más desarrollista). La política minera, a pesar de ser exitosa en el corto plazo, tendía solo a generar cambios que atendiesen a las demandas domésticas (...).

Siguiendo el razonamiento de los autores, podemos cuestionar si se trató solo de una diferencia entre una política efímera y otra de largo plazo, o, incluso, si esta política de largo plazo generó por sí misma una influencia nacional, mientras que la de aplicación inmediata estuvo condenada al desaliento en el tiempo y en el espacio.

Por otro lado, esos argumentos desconocen que el aporte de las ciencias y de las tecnologías tuvo también su historia, presentando lazos históricos muy específicos en cada sociedad. En la historiografía actual de las ciencias y de la tecnología, se nota un esfuerzo en contextualizar, criticar y revisar los modelos generales de difusión de la ciencia y de la tecnología para los países que fueron ex colonias, superando la visión dicotómica entre

internalismo y externalismo (LAFUENTE & ORTEGA, 1998; SALDAÑA, 2000). Y a pesar de que la historiografía en general ya superó el recorte regional para el período republicano (VISCARDI, 2005: 338), creo que aún resulta válido un esfuerzo de análisis comparativo, realzando las semejanzas y las diferencias de los apoyos otorgados a las actividades de ciencia y tecnología en el Brasil, en la Primera República.

Un debate como ese nos llevaría a dialogar directamente con los modelos de difusión internacional de tecnología agrícola, sin considerar las especificidades de la “periferia” como fases atrasadas. De ese modo, amparándome en un estudio reciente sobre la institucionalización de las ciencias agrícolas (OLIVER, 2005, e OLIVER & FIGUEIRÔA, 2006), me pregunto qué elementos institucionales fueron específicos para la obtención de la nueva variedad de caña de azúcar en São Paulo y Minas Gerais. Así, creo que es posible realizar una nueva evaluación comparativa entre las políticas de combate contra el mosaico.

Es importante resaltar que los datos para Minas Gerais fueron levantados de manera similar a otras investigaciones, cuyo foco no era esa temática en particular. Estudios posteriores lograrán profundizar el análisis de los datos históricos aquí presentados. Tal profundización necesariamente deberá transitar por la comprensión general del papel de la ciencia y de la tecnología en la sociedad y en el Estado de Minas Gerais, por el relevamiento sistemático de la documentación de las propias usinas, por los diversos informes académicos de la Escuela Superior de Agricultura de Viçosa y por las distintas publicaciones agrícolas, que no fueron contempladas en su totalidad por esta autora.

De este modo, el presente artículo se limita a presentar las etapas y las características generales del proceso internacional de difusión de una nueva tecnología en el mundo cañero. Seguidamente, se describen las políticas contra el mosaico en São Paulo y en Minas Gerais, cada cual en su contexto institucional de desarrollo de las ciencias agrícolas y, por último, se comparan los diferentes contextos de inserción de la nueva tecnología agrícola y sus posibles consecuencias en el proceso de modernización.

2. Variedades de cañas como tecnologías y su proceso de difusión en el mundo

Antes del siglo XIX, el incremento de la producción cañera a través de nuevas variedades dependía de la observación de las mismas y del reconocimiento de sus manifestaciones aleatorias en la naturaleza. En el final del siglo XVIII, con el crecimiento de las ciudades europeas, el consumo del azúcar se elevó, exigiendo modificaciones en la organización industrial, lo que dio origen a los ingenios centrales azucareros, y demandando modificaciones técnicas, por ejemplo, por la incorporación de la máquina de vapor. De esa época data también la instalación de las primeras unidades productivas de azúcar de beterraba (remolacha azucarera), aumentando el volumen de azúcar comercializado y disminuyendo sus precios, a través de una creciente concurrencia en el mercado internacional (BYE *et al*, 1993: 40 y 42)

En virtud de esas modificaciones, de la concurrencia con el azúcar de beterraba y del perfeccionamiento técnico de la producción de azúcar de caña, las variedades de caña noble (*Saccharum officinarum*) que presentaron mejores características industriales (como el contenido de sacarosa y la mayor productividad agrícola) fueron rápidamente difundidas en el mundo cañero en el transcurso del siglo XIX. Por esos motivos, variedades oriundas de diferentes países o regiones entraron en la “moda”, tales como la Bourdon, la Otaheit, la Louzier (Negra), la Cristalina y la Rosa.

Esas mismas variedades de cañas nobles también llegaron a los cañaverales brasileños en el inicio del siglo XX, siendo utilizadas, sin embargo, con mayor asiduidad en los cañaverales de São Paulo y de Rio de Janeiro. Así, vinieron a sustituir las variedades Creoula y Caiana, que dominaban las plantaciones de caña de azúcar en el Brasil y en el mundo.

Según Evenson (1974: 60), la transferencia de esas cañas representó una primera etapa de difusión de tecnología. La tecnología, en ese caso, puede ser entendida como el dominio de los conocimientos científicos de la época, relativos al desarrollo de la planta en cada condición agrícola de producción, para la obtención y preservación de las características vegetativas ya conocidas y/o deseadas industrialmente. Paralelamente a la circulación de esos conocimientos, ocurría también la de una serie de enfermedades, que podían ser conocidas o no, pero que antes estaban acotadas a las regiones de origen.

En ese contexto de mudanzas técnicas y de competencia entre los países cañeros, en la búsqueda por variedades adecuadas al uso industrial, y por la difusión de enfermedades

como la gomosis y el mosaico, entre 1890 y 1925, algunos investigadores procuraron desarrollar formas de producir cañas de reemplazo.

Hasta mediados del siglo XIX, se creía que por la falta de floración de la caña de azúcar, éstas no eran fértiles, reemplazándolas a través de la reproducción vegetativa por medio de estacas. Al proceder de esa forma, los plantadores de caña dejaban de obtener las características industriales deseables y observadas en diversas variedades o en alteraciones naturales.

A partir de finales del siglo XIX, las recién creadas estaciones experimentales de Java y de Barbados descubrieron científicamente cómo se realizaba la fertilización de la caña de azúcar, permitiendo el cruzamiento sexual entre las diferentes variedades. Como estas regiones eran posesiones coloniales de países europeos, importantes inversiones dieron inicio a programas de mejoramiento de las cañas nobles. Estas variedades fueron posteriormente transferidas a otros países cañicultores, representando una segunda etapa de difusión de tecnología. No obstante, tales variedades continuaban siendo susceptibles a enfermedades, como también a la pérdida de sus atributos en el transcurso del tiempo.

En la década de 1910, la *Proefstation Oost Java* realizó el cruzamiento de especies de cañas nobles (*Saccharum officinarum*) y de cañas salvajes (*Saccharum spontaneum*). De tales cruzamientos obtuvieron la variedad POJ 2878, cuya finalidad fue crear una caña resistente a las enfermedades y con altos rendimientos (EVENSON, 1976: 212). Diez años después, variedades de caña de azúcar como aquellas fueron diseminadas, representando una tercera etapa del proceso de difusión de tecnología.

Otras variedades de caña de azúcar, con la identificación POJ, fueron difundidas extensamente por el mundo cañero junto con las variedades indianas –las CO (*Coimbatore Experimental Station*), durante las décadas de 1930 y 1940. Las variedades indianas eran el resultado de una serie de tres cruzamientos (*S. officinarum* x *S. spontaneum* x *S. barberi*). Además de ser resistentes a las enfermedades, esas variedades fueron creadas buscando una mejor adaptación al clima y al suelo (EVENSON, 1976: 213), representando la cuarta etapa de difusión de tecnología.

La importancia de las variedades javanesas, a partir de la tercera etapa, y de las indianas, en el desarrollo de una red de investigación científica y tecnológica internacional, se debe al hecho de que traían en sí características muy específicas. Contenían

conocimientos de genética, de fitopatología, de pedología, de climatología, de fisiología, etc. Por esa especificidad, los países y las regiones que más detentaban esos conocimientos –como la India, Java, o Hawái, Cuba y Barbados, y los Estados Unidos- intensificaron el intercambio de informaciones con otros países sobre la creación y la adaptación de variedades a las condiciones locales (Idem, 1974: 59). A partir de esa etapa, para incorporar las nuevas variedades desarrolladas, era necesario tener una organización científica capaz de reconocer las características y testearlas, observando si se conservaban en el tiempo, de la misma forma que en su región de origen.

En muchos países, como en el caso del Brasil, ya existían estaciones experimentales desde fines del siglo XIX, como la de Barreiros (PE) y de Campos (RJ). La creación de esas estaciones experimentales, entre otras razones, también puede estar relacionada al proceso internacional de difusión de variedades o de tecnología.

En el caso de la estación de Barreiros, su surgimiento posiblemente estuvo relacionado a la difusión de las cañas nobles y al brote de la gomosis en el final del siglo XIX. Por su parte, la Estación de Campos parece estar ligada al resultado de las actividades pioneras de cruzamiento entre cañas nobles de Java y Barbados, y a la difusión de las mismas. Sin embargo, ambas instituciones pasaron por constantes reformulaciones, siendo incorporadas a otros organismos y, a veces, perdiendo sus finalidades originales, recuperándolas en un momento posterior.

También se observa que, en el inicio del siglo XX, hubo un esfuerzo intermitente del Instituto Agronómico de Campinas (SP) en la adaptación de cañas nobles, que eran apropiadas para los tipos de suelos y climas de ambas regiones azucareras de São Paulo (OLIVER, 2004: 43-44). Con todo, las principales contribuciones de esas tres instituciones, hasta la década de 1920, quedaron limitadas a la recomendación de variedades nobles (principalmente las de Barbados), que eran adaptadas para el cultivo regional, en vez de crear variedades locales, por medio de la repetición de cruzamientos ya efectuados o de la realización de otros nuevos.

El aporte de ese conocimiento sobre fecundación de las cañas en el Brasil dependía de la existencia de especialistas, de la inversión en infraestructura de investigación y asistencia técnica, y de la creación de una demanda política y económica de los propietarios de usinas e ingenios de caña de azúcar, o del propio Estado. De este modo, según Evenson

(1974: 59), a partir del cruzamiento entre diferentes especies de caña de azúcar, se distinguían los centros que hacían los principales descubrimientos científicos y los demás, que desempeñaban un papel secundario o adaptativo en el proceso general de difusión internacional de tecnología. Sin embargo, incluso ejerciendo un papel de adaptador de las tecnologías, esos centros también construyeron nuevos conocimientos sobre las variedades, integrándose a aquella red internacional en determinados momentos.

La Estación Experimental de Tucumán, en Argentina, creada en 1909, también fue parte de ese proceso de constitución de una red internacional de difusión de tecnología agrícola en caña de azúcar. A mediados de la década de 1910, se realizaron cruzamientos y se aclimataron cañas nobles en Tucumán. Pero, con la irrupción del mosaico a partir de 1915, tuvo también que importar las cañas POJ 36 y POJ 213 (CROSS, 1929: 1). Estas variedades eran el resultado del cruzamiento entre cañas nobles y fueron identificadas como resistentes al mosaico, pero sin presentar buenas características industriales en Java (VIZIOLI, 1927: 49).

Al importarlas, los investigadores de la Estación de Tucumán observaron, en pruebas de productividad agrícola e industrial, su óptimo desempeño en períodos de bajas temperaturas y de heladas, además de su resistencia al mosaico. Después del combate contra la enfermedad, el trabajo de la estación tucumana se volcó a la investigación genética, procurando crear variedades argentinas regionales, además de mantener la constante importación de variedades desde los centros de vanguardia.

Ese fue también el caso de la Estación Experimental de *Canal Point*, en Luisiana (EUA). En 1918, considerando al mosaico como una enfermedad fisiológica, dispuso como medida profiláctica el corte de los cañaverales, en vez de la sustitución de variedades (SECRETARIA DA AGRICULTURA INDÚSTRIA E COMÉRCIO, São Paulo, 1931: 39). Como esta medida no obtuvo éxito, incorporó también las variedades javanesas e invirtió en programas de mejoramiento para crear variedades regionales norteamericanas. En consecuencia, entre los años 1940 y 1960, se la podía ubicar como uno de los principales centros de mejoramiento genético en caña (EVENSON, 1976: 219).

En consecuencia, podemos decir que los conocimientos de aclimatación fueron fundamentales para que los centros de investigación pudiesen, con el transcurso del tiempo, incorporar las nuevas tecnologías, que involucrasen la creación y la adaptación de

variedades genéticamente mejoradas por medio del cruzamiento. De forma general, se puede percibir que las enfermedades, en especial el mosaico, se presentaron como elementos de integración de los centros de investigación en una red de difusión de tecnología, cuyo modelo institucional fue la estación experimental. Otra consecuencia de ese proceso de incorporación de tecnología en la producción cañera fue el aumento de la producción de azúcar. Ya en la década de 1960, varios de los países que crearon centros de este tipo presentaron un aumento de la producción de azúcar y de los índices de azúcar por tonelada de caña, inclusive el Brasil, conforme cita Evenson (1976: 221).

3. Institucionalización de las ciencias agrícolas y las políticas contra el mosaico en São Paulo y en Minas Gerais

En el año 1924, tanto el Instituto Agronómico como la Secretaría de Agricultura del Estado de São Paulo, a través de la Comisión de Lucha contra la Plaga del Café, estaban trabajando en el combate del “perforador” del café y de la plaga del algodón, iniciativas que resultaron, en 1925, en la creación del Instituto Biológico de Defensa Agrícola (SILVA, 2006). Salvo por la escasa actuación de esas instituciones y de las actividades técnicas de la Secretaría de Agricultura, no había un aparato institucional para los problemas específicos de la caña de azúcar. Así, entre 1924 y 1926, las actividades de combate contra el mosaico quedaron básicamente centralizadas en la persona de José Vizioli.

Este agrónomo había identificado, en 1923, cañas enfermas en los cañaverales de la Escuela Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ-1901), donde trabajaba como profesor asistente contratado. En un artículo publicado por la Secretaría de Agricultura, recomendó a los plantadores de caña algunas medidas provisorias de control del mosaico.

A pesar de no tener identificado lo que recién en la década de 1950 se reconocería como un virus, José Vizioli tenía los conocimientos científicos para prescribir medidas de tratamiento de los cañaverales. Las medidas eran las siguientes: 1) “Simiente enferma produce cañas enfermas”, debiéndose, por lo tanto, seleccionar las cañas para el plantío antes del despunte; 2) los agricultores no deberán desalentarse y podrán remediar el mal, escogiendo, para semillas, las cañas menos atacadas; 3) de todos modos, es posible que existan infecciones secundarias. El agricultor deberá inspeccionar periódicamente sus

cañaverales y arrancar cualquier planta que presente síntomas seguros o sospechosos de mosaico; 4) no cultivar maíz en las proximidades o permitir el crecimiento de otras malezas y gramíneas. El estado de limpieza de los cultivos contribuye en buena medida para la reducción de los insectos propagadores de plagas en la caña de azúcar; 5) el mosaico es una plaga incurable de las plantas y no de las plantaciones. Ningún microbicida o ningún insecticida es efectivo en la desinfección de las semillas de la caña, como tampoco la plaga infecta por sí sola y ningún abono puede influir en la planta, en el sentido de curarle la enfermedad; 6) la quema de los cañaverales no es aconsejable para combatir plagas o males difundidas en una región (VIZIOLI, 1924: 6-9).

Fue a partir de esa publicación que el poder público se interesó por las actividades de José Vizioli. Hasta esa fecha, contaba solamente con el apoyo de la ESALQ, a través del laboratorio de Fitopatología de Averna Saccá, su ex profesor, y con el apoyo de destacados periódicos que se interesaban por los asuntos relativos a la ciencia, como *O Estado de S. Paulo*, para que explicase la naturaleza de la crisis.

Es importante destacar que en ese momento la prensa diaria tenía intereses en la ciencia en un doble sentido. Desde el punto de vista del proceso de institucionalización de las ciencias, desde fines del siglo XIX al inicio del XX, los periódicos servían como un espacio de visibilidad para los científicos y para las acciones científicas del Estado (FIGUEIRÔA & LOPES, 1997). Por otro lado, en lo que respecta al más amplio proceso de legitimación de la ciencia y de la tecnología en la sociedad, los medios de comunicación actuaron en el campo de la divulgación científica, principalmente a partir de la década de 1920, creando una demanda específica por las noticias científicas (MASSARANI & MOREIRA, 2000). En este proceso de construcción de una esfera pública de la ciencia moderna, la radio, la prensa diaria y algunas publicaciones especializadas construyeron un papel para la ciencia y la tecnología en la sociedad brasileña.

Debido a la circulación de las noticias y conscientes de la enfermedad en São Paulo, los productores pernambucanos iniciaron la construcción de nuevas unidades productivas y la ampliación de los plantíos de caña. Los datos de producción de la época mostraban la constante caída entre los años-zafras de 1922/23 y 1924/25 (OLIVER, 2001: 21). Además de la crisis, estaban motivados por el aumento de los precios del azúcar y por la demanda no atendida del mercado paulista, apostando a que su producción no resurgiría.

Esa coyuntura significó un hecho más que presionó a la Secretaría de Agricultura del Estado de São Paulo para auxiliar a los productores de caña y de azúcar. Como ya indiqué anteriormente, no había una institución central de asistencia técnica, o fitopatológica, que atendiese a las consultas de los agricultores en general y sobre otros cultivos aparte del café. En ese momento, la atención estaba dispersa en la actuación de los inspectores agrícolas de la Secretaría de Agricultura del Estado de São Paulo, del Instituto Agronómico de Campinas y de algunos profesores de la ESALQ, de acuerdo con sus especialidades.

Es importante recordar que la noción de asistencia técnica, tal como la conocemos actualmente, aún no existía. Y a pesar del cambio constante desarrollado hasta los inicios de la década de 1930, la noción de fomento agrícola aplicada en São Paulo se fundamentaba en los siguientes pilares: recolección de datos estadísticos de la producción y de la instrucción agrícola. El espacio para esas actividades se encontraba en las publicaciones de divulgación agrícola en constante expansión a partir de 1910, en los campos de demostración y mediante consultas de los particulares a los centros reconocidos como de ciencia agrícola.

En el año de 1925, José Vizioli publicó varios artículos con el aval de la Dirección de Publicidad. A partir de esas notas o apuntes, divulgadas por aquella dirección, se buscaba crear un nexo entre el Estado y los agricultores. Paralelamente, el Instituto Agronómico de Campinas tomó la iniciativa de importar cañas de Argentina, pero estas fueron retenidas en la Oficina de Correos (SECRETARIA DA AGRICULTURA INDÚSTRIA E COMÉRCIO, 1926: 53). No hay una indicación explícita sobre quién propuso esa medida, atribuible solo al miedo de que la enfermedad se extendiera fuera de São Paulo.

Se comprende que, siendo el referido instituto una entidad de alcance nacional, la medida buscaba privilegiar a otros actores, así como otros modos de proceder ante la crisis. En consecuencia, en diciembre de 1925, por determinación del Ministerio de Agricultura, Artur Neiva reubicó a algunas personas que trabajaban en la defensa contra el “perforador” del café para atender el mosaico de la caña de azúcar en São Paulo (*Folha da Manhã*, 10/12/1925).

Tales medidas dieron exclusividad y un medio formal de actuación para José Vizioli que, en consecuencia, fue contratado como fitopatologista de la campaña contra el “perforador” del café. La exclusividad también se dio en la medida en que él fue elegido para identificar no solamente las mejores cañas extranjeras, como venía procediendo el Instituto Agronómico de Campinas, sino aquellas que podrían obtener éxito en Piracicaba, la mayor región productora de la época.

De este modo, él fue el encargado de crear definitivamente un Servicio de Defensa de la Caña, como también de importar personalmente las variedades de la Estación Experimental de Caña de Azúcar de Tucumán, en Argentina. Esas cañas eran, en su criterio como especialista, las que servirían para combatir el mosaico en São Paulo. Según José Vizioli, cuando se procedió a la “inspección en diversos municipios, se verificó finalmente la existencia, en un rincón de Ribeirão Preto, de cuatro variedades javanesas que, creciendo en completa promiscuidad, presentaban cierta resistencia a la plaga” (*O Estado de S. Paulo*, 07/09/1933).

Fue sobre la base de aquellas variedades que José Vizioli importó diversos tipos de variedades javanesas e indianas, preconizando las siguientes: POJ 213, POJ 36, POJ 228 y POJ 234. Hago notar que todas formaban parte de la segunda etapa internacional de difusión. Pero en rigor de verdad, él solamente trató de ampliar la propagación de las variedades que los usineros ya habían traído con anterioridad desde Argentina a São Paulo.

Luego de importadas, el trabajo de sustitución de las variedades comenzó con la cuarentena de esas cañas reemplazantes en la quinta de la casa de José Vizioli, en Piracicaba, siendo trasplantadas en un área de la ESALQ, para luego ser distribuidas (SECRETARIA DA AGRICULTURA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO, 1927: 33). Con esas medidas, fueron desencadenados dos procesos decisivos y hasta cierto punto tardíos – el de sustitución de las variedades y el de la diagramación y posterior concreción de la Estación Experimental de Piracicaba, ya preconizada por José Vizioli en un artículo suyo, de 1926 (OLIVER & SZMRECSÁNYI, 2003). Con el inicio del replante, la producción de azúcar se elevó de 226.639 bolsas, en 1924/25, a 451.480 en 1925/26, y alcanzó 742.170 bolsas de 60 kg. en el año-zafra de 1926/27 (OLIVER, 2001: 21 y 60). A partir de ese año, José Vizioli recibiría cada vez mayor apoyo de la Secretaría de Agricultura del estado de São

Paulo y de otros investigadores, tales como Rosario Aversa Saccá y Agesilau A. Bitancourt, del Instituto Biológico, quienes apoyaban su propuesta.

Con esa recuperación paulista y con la expansión del mosaico en los cañaverales brasileños (BITTANCOURT, 1926: 22) fueron establecidos una comisión nacional contra el mosaico, un concurso y un premio para los trabajos que revelasen la etiología del mosaico. Con todo, tales discusiones no tuvieron implicaciones técnicas, pues, en esa época, José Vizioli ya estaba ocupado en el plan de Defensa de la Caña, tanto por el Estado de São Paulo como por el Gobierno Federal (ESTADO DE PERNAMBUCO, 1927).

Para el caso minero, Shikida (1992) afirma que las medidas de combate del mosaico quedaron a cargo de la Secretaría de Agricultura del Estado de Minas Gerais a partir de 1928. En ella fueron promovidas acciones para la disseminación de las variedades javanasas provenientes de São Paulo y también directamente de Argentina. El autor incluso observa que fueron creados campos de estudio en Ponte Nova, Rio Branco, Cataguazes y Passos, además de otros servicios especiales en el Campo de Sementes de Nova Baden y Carmo da Mata.

Esas fueron las iniciativas que el autor comprendió como inmediatas y de menor costo, cuando, de hecho, fueron idénticas a los primeros esfuerzos paulistas y coherentes con el plan nacional de lucha. Cabe recordar que la campaña de sustitución oficial paulista había comenzado dos años antes de la minera, en 1926. Sin embargo, fue en São Paulo que el mosaico irrumpió primero. Así, mientras en São Paulo las variedades javanasas representaron el 90% de los cañaverales, en el año 1932, Minas Gerais estaba en medio del proceso de sustitución, así como los demás Estados de la federación que posteriormente habían adherido al plan nacional de defensa de la caña.

Paralelamente, venía ocurriendo un proceso de institucionalización de las ciencias agrícolas, al menos desde mediados del siglo XIX. A partir del momento de irrupción definitiva de los conocimientos de la agricultura científica y del establecimiento de los tipos institucionales necesarios para la aplicación y el desarrollo de esa área, las escuelas superiores de agricultura fueron privilegiadas, en lugar de los institutos y las estaciones experimentales (OLIVER & FIGUERÔA, 2006).

El Instituto Agronómico de Campinas y el Instituto Biológico se constituyeron en excepciones en el escenario nacional. A finales de la década de 1920, el Instituto Agronómico creó su primera Estación Experimental regional, ubicada en Tietê, a partir de

un antiguo campo de demostraciones. Tenía como finalidad combatir una plaga y experimentar con variedades de algodón, seleccionándolas y distribuyéndolas (ALBULQUERQUE *et al*, 1986).

La creación y el mantenimiento de centros de investigación y experimentación de esa naturaleza dependían tanto de la formación de agrónomos y especialistas, en determinado ramo de las ciencias agrícolas o cultivos, como del conocimiento agronómico general sobre las condiciones agrícolas regionales de los Estados. Contribuyeron en este sentido la ESALQ, que formaba agrónomos desde 1901 (Mendonça, 1998: 91), manteniéndose como la principal escuela brasileña hasta la década de 1950 (Oliver, 2005: 27 y 149), la Comisión Geográfica y Geológica Paulista, cuyo primer mapa con referencias agrícolas data de 1908 (Figueirôa, 1997: 2004), y el Instituto Agronómico de Campinas, que realizaba investigaciones agronómicas desde 1887 (Meloni, 1999).

Aunque poco estudiada en su conjunto, podemos decir que el proceso de institucionalización de las ciencias agrícolas en Minas Gerais siguió líneas comunes al país, pero presentó especificidades. En relación al relevamiento de las zonas agrícolas, la Comisión Geográfica y Geológica de Minas Gerais elaboró su primer mapa en 1893, pero la valuación de las tierras agrícolas fue delegada a otras instituciones (GOMES, 2005: 173). Así, priorizaron el relevamiento topográfico de la región sur y central de Minas Gerais y, posteriormente, los intereses de esa comisión se volcaron al establecimiento de los límites con el Estado de São Paulo y de Rio de Janeiro, hasta la década de 1930. En consecuencia, según la autora antes citada, todo el proyecto de integración minero aún estaba por hacerse, inclusive en términos de vías de comunicación, que, iniciadas a finales del siglo XIX, tuvieron continuidad solamente a partir de la década de 1920.

Por consiguiente, al final del siglo XIX, el gobierno minero intentó implementar sin éxito Institutos Agrícolas y de Zootecnia, con la doble finalidad de realizar investigaciones agronómicas y mantener cursos para los hijos de *fazendeiros*. El fracaso fue atribuido a las contingencias políticas y a la falta de público. Con la llegada del minero Affonso Pena a la Presidencia de la República y a la adhesión del Presidente de Minas Gerais –Silviano Brandão- a la política de recortes presupuestarios, tanto la Comisión Geográfica y Geológica de Minas Gerais como los Institutos Agronómicos y Zootécnicos y las Colonias Agrícolas para la Zona da Mata fueron dejadas de lado.

Según Gorceix (1897), la enseñanza práctica, o sea, aquella pautada por la demostración de la agricultura científica, no atraía a los hijos de los *fazendeiros*, porque éstos aun tenían prejuicios hacia el trabajo manual, lo mismo que al científico. Según Viscardi (1995: 49), este había sido el momento en que las elites del sur, aliadas a las del centro, rompieron con las de la Zona da Mata, lo que posiblemente había debilitado la inserción de la propuesta de un grupo de reformistas en aquella región. Desde fines del siglo XIX, este grupo veía en la modernización y en la civilización de la agricultura una salida para Minas Gerais (RIBEIRO, 2000).

Así, a partir de ese momento, tanto en el centro como en el sur de Minas Gerais, las iniciativas de enseñanza agrícola fueron mantenidas, en general, por capitales privados y posteriormente federales. Surgieron, entonces, escuelas particulares de enseñanza agrícola superior, como en Lavras (1908), en el sur de Minas, y en Belo Horizonte (1914), en la nueva capital del estado, cuya orientación también propiciaba la experimentación científica. Incluso por iniciativa privada, fue creada la Escuela Superior de Agricultura de Passa Quatro (1918), localidad próxima a Ouro Preto –región central. Ambas escuelas, antes de ser clausuradas, pasaron al Gobierno del Estado y posteriormente al Gobierno Federal (CAPDEVILLE, 1991: 78-85).

Pese a todas estas iniciativas, solo la Escuela Superior de Agricultura de Viçosa (ESAV), creada en 1926 por el gobierno estadual, con el apoyo de las elites de la Zona da Mata, ganó legitimidad como centro de ciencia (GOMIDE, 1995). En una investigación reciente (OLIVER, 2005: 144), pude comprender que la ESAV asumió el rol de polo de propagación de investigaciones modernas en Minas Gerais, así como de sus ideologías (AZEVEDO, 2006). Durante las décadas de 1930 y 1940, aquella escuela respondería en gran parte a la atención de las demandas científicas, provenientes directamente de los agricultores y de la Secretaría de Agricultura.

En las páginas de la *Revista Agrícola e Comercial de Minas Gerais*, un órgano de la Sociedad Minera de Agricultura, se observa una gran participación de los órganos y de los agrónomos del gobierno federal en relación al fomento de la agricultura científica en Minas Gerais, en las décadas de 1930 y 1940. Es ese caso, debemos considerar que, posiblemente, el Gobierno Federal actuó junto al Estadual también en el episodio del mosaico, teniendo en cuenta los diferentes intereses de las elites regionales con aquellas esferas de poder.

Para Coelho (1992), fue escasa la participación de la ESAV en los problemas de la agroindustria cañera minera, si se la comparada con otros cultivos. En el episodio del mosaico, esa participación quedó restringida a las siguientes medidas:

(...) selección de variedades resistentes entre las ya existentes, procesos de fertilización e identificación de plagas (...) por tratarse de un producto del cultivo de larga data en la región (y/o país), sus investigaciones se redujeron a aquellos aspectos, sin demostrar en los registros la intención de construir algo nuevo, sino más bien la mejora de las existentes (COELHO, 1992: 80).

En la cita anterior, noto que la autora presenta el mismo tipo de expectativa que Shikida (1992), incluyendo la falta de creación de algo nuevo al carácter regional y coyuntural, ya apuntados anteriormente. Sin embargo, identificó la precocidad de los trabajos realizados sobre la caña de azúcar y, posteriormente, la elaboración de algunos estudios específicos para las condiciones mineras de este cultivo.

Así, la autora demuestra que, en el año siguiente a la creación de la escuela, en 1927, ya había cultivos para reproducir la caña POJ 213. Para el director de la escuela, Peter Henry Rolfs, era importante, inclusive, utilizar variedades de caña resistentes o libres de mosaico, como forraje para el ganado (COELHO, 1992: 78). En consecuencia, trascendió un artículo sobre la viabilidad de cañas javanesas como forraje o pastura, en el *Boletim de Agricultura, Zootecnia e Veterinaria de Minas Gerais*, en 1928, una publicación da Secretaria de Agricultura de Minas Gerais. Diez años después, cuando ya habían hecho experimentaciones con abonos, otros estudios fueron publicados en la *Revista Ceres*, revista científica y técnica de la ESAV, sobre el uso de la caña como forrajes y sobre la fabricación de la *rapadura*.

La preocupación en adaptar y difundir cañas javanesas propias para el forraje o pastura y para la fabricación de rapadura indica que la ESAV era consciente de las transformaciones que estaban ocurriendo en el sector cafetalero y el cañero. Así, la investigación realizada estaba atenta a la pérdida de fuerza del pequeño productor de *rapadura*, en una etapa de crecimiento de las usinas o de la preferencia por la actividad pecuaria, como alternativa al café.

Es importante destacar que las investigaciones con las cañas javanesas se iniciaron primeramente en la ESAV. Legitimada políticamente como centro de ciencia por los agricultores de la Zona da Mata, un cuarto de su clientela provenía de esta región, sobre

todo los hijos de agricultores y *fazendeiros* (OLIVER, 2005: 134). Nótese que las principales usinas se encontraban próximas a la ESAV, en las cuales alumnos y profesores mantenían un trato constante, como veremos más adelante.

Paralelamente, en 1929, en el *Boletim de Agricultura, Zootecnia e Veterinária de Minas Gerais* (Año II, N° 4, abril), el Director de Agricultura –Ernesto Von Sperling– publicaba una nota sobre la distribución de *reemplazos de cañas de Java*. Los pedidos debían ser enviados al Horto Florestal, en Belo Horizonte, de la Secretaria de Agricultura. De este modo, los agricultores harían un registro de sus actividades agrícolas y pagarían cuarenta reales por el kilogramo de cañas javanesas de reemplazo (POJ 213 y 234), pudiendo, como máximo, comprar una tonelada y, por ochenta reales, la variedad POJ 2725, estando permitido adquirir, como máximo, cien kilogramos. Aquellos que no se registrasen también podrían comprarlas, pagando cincuenta y cien reales, respectivamente, por la cantidad mínima para los dos grupos de variedades. Ya en los meses siguientes, la Secretaría de Agricultura de Minas Gerais publicaba que había analizado las cañas cultivadas en Ponte Nova y en el Horto Florestal de Belo Horizonte. El responsable por tales análisis era el Dr. G. L. Tumang, químico de la usina Ana Florência (BOLETIM DE AGRICULTURA, ZOOTECNIA E VETERINARIA DE MINAS GERAIS, año II, N° 7 y 8, julio y agosto de 1929: 64).

En estos anuncios oficiales, llama la atención el hecho de que las cañas hayan sido vendidas y vinculadas a las necesidades de un registro de los agricultores mineros. Tal forma de propagar la nueva tecnología refuerza el discurso oficial sobre la necesidad de organizar y controlar la actividad agrícola minera por parte del Estado. Así, los esfuerzos no quedarían solo en las acciones del Gobierno Federal y sus inspectores agrícolas. Esos datos también refuerzan una de las afirmaciones realizadas por Shikida (1992) sobre la falta de organización política del sector en esa época. Y, al mismo tiempo, indican que las elites del sector cañero buscaron al Estado minero para poder solucionar la crisis.

En São Paulo, las variedades fueron distribuidas gratuitamente. Esa posibilidad permite identificar a la clase de los usineros como la legítima fracción burguesa de la sociedad paulista, que esperaba del poder público –el Estado– la atención de sus demandas (QUEDA, 1972). En la interpretación de Fernando Azevedo (1948), el usinero era un típico burgués, símbolo de las fuerzas modernas que dominaban las fuerzas naturales a través de

las máquinas y de la ciencia. Según Gnaccarini (1972), esa dominación también se dio por medio de una serie de mecanismos económicos para regular el mercado a su favor.

En cuanto a las variedades preconizadas y comercializadas en Minas Gerais, la POJ 213 y POJ 234 fueron las mismas que se diseminaron mayormente en São Paulo, siendo estas variedades resistentes al mosaico pero no inmunes (OLIVER, 2001). La variedad POJ 2725 había sido importada para Minas Gerais, directamente de la Argentina, por la Dirección de Agricultura. Tenían la expectativa de atender a la producción industrial, de la misma forma que en São Paulo, perteneciendo a la tercera etapa de difusión tecnológica.

El hecho de que algunos profesionales de las usinas hayan participado de los análisis científicos de especial interés para la Secretaria de Agricultura de Minas Gerais indica que el poder público buscó utilizar una infraestructura de ciencia y tecnología ya instalada dentro de las propias usinas. Ese sería el principal factor distintivo de las políticas aplicadas para la lucha contra el mosaico entre São Paulo y Minas Gerais.

Esta actitud se confirma en la lectura de los informes del Departamento de Fitopatología de la ESAV, cuando se notificaron las visitas hechas a las Usinas Rio Branco y Ana Florência, desde 1932 hasta 1949. Para el presente artículo, destaco el informe de Fitopatología de 1932, en el cual encontramos las siguientes consideraciones sobre el mosaico:

Es esta la plaga que ahora más exige una rigurosa campaña, y la exigirá aun durante un decenio. El ejemplo del Municipio de Viçosa es suficiente para demostrar cómo el mosaico ha aniquilado la agricultura cañera, *en pequeña escala*.- Por los datos aportados por la Prefectura vemos que, exportando 686 toneladas de rapadura en 1928, Viçosa pasó a exportar en 1930, solo 3 toneladas, debido al abandono del cultivo de la caña, casi exclusivamente como consecuencia del mosaico. En cuanto a la agricultura a gran escala, representada por las Usinas de Rio Branco y Ana Florência, sus cañeros venían aportando menor tonelaje cada año, hasta llegar a la situación de encontrarse en peligro de extinción, por el bajo tonelaje recibido en cada zafra para la molienda, como consecuencia del mosaico (fl. 180) (las cursivas me pertenecen)

A continuación, comenta que el proceso de sustitución de variedades era reciente y que anteriormente pasó por el de determinación sobre cuál variedad javanesa era más apropiada para la agricultura minera. Después de esas etapas, el fitopatologista Albert Stanley Müller, de la ESAV, registra que el “fracaso de las cañas antiguas de los plantadores” no afectaba mayormente a la producción de las usinas, que alcanzaron una zafra record, también en virtud del aumento de sus propios terrenos.

De la misma forma, comentaba que las usinas hicieron grandes esfuerzos en difundir las cañas javanesas entre sus cañeros y otros plantadores. Además de eso, destacó los trabajos del “Sr. Rochebais en la Usina Rio Branco, cuyo fin es separar tipos (de caña C. B. 3100 – creación de la Estación Experimental de Campos/RJ del Ministerio de Agricultura) resistentes al mosaico y distintas morfológicamente” (fl. 180), sugiriendo que el aprendizaje de la nueva tecnología ocurrió dentro de aquellas usinas, incluso volcándose a la experimentación continua de nuevas variedades.

Según datos del *Anuário Assucareiro* de 1942, las dos usinas citadas eran también las de mayor capacidad productiva durante toda la década de 1930. Entre las zafras de 1937 y 1939, representaron la mitad de la producción de azúcar de usina de Minas Gerais, una participación que tendió a disminuir a partir de 1940, con el surgimiento de nuevas unidades. Así, la presencia de una infraestructura técnico-científica, dentro y fuera de las usinas, en paralelo al crecimiento de la producción de azúcar de usina y con cierto apoyo político (estadual y/o Federal) indicaría la presencia de un proceso de modernización tecnológica en curso. Y, de la misma forma que en el caso paulista, ese proceso estaría integrado a los factores estructurales y coyunturales propios de la agroindustria azucarera de Minas Gerais.

4. Conclusiones

Desde 1926, José Vizioli había postulado su proyecto para crear una Estación Experimental, pero no fue tomado como un objetivo en el plan nacional de defensa de la caña. Por otro lado, la constitución de esa infraestructura en São Paulo no se dio de forma simple ni lineal. Como vimos, el proyecto de José Vizioli estuvo muchas veces amenazado por disputas políticas, dificultando su adopción como estrategia oficial del Gobierno paulista.

El apoyo de la ESALQ tuvo gran influencia en la creación de la Estación Experimental. La receptividad de esa escuela parece estar en conformidad con el momento de consolidación de su proyecto de enseñanza (MENDONÇA, 1998). Además, otras transformaciones estaban en curso, en las cuales la ESALQ se consolidaría como una institución también de investigación (OLIVER, 2005). Sobre esto, la ESAV nada dejaba que desear. Sin embargo, en el momento de las medidas de lucha contra el mosaico, aquella

institución todavía no presentaba una relación consolidada con el medio productivo, ya sea por la formación de los hijos de los *fazendeiros* o por el ingreso de ex alumnos en los cuadros del Estado de Minas Gerais, lo que sucedió recién en los años 1950 (CAPDEVILLE, 1979). En São Paulo, eso ya ocurría desde el inicio de la década de 1930 y, principalmente, en el transcurso de la década de 1940 (OLIVER, 2005: 136).

Como consecuencia del mosaico, una estación experimental también se presentaba como necesaria para ampliar el área de multiplicación de plantas de recambio y para la renovación y la selección constante de nuevas variedades. Nuevas sustituciones deberían ocurrir para traer mayor resistencia al mosaico y aumentar el volumen de caña cosechada y de contenido de azúcar por hectárea. La estación experimental era el lugar mundialmente conocido para que ese aprendizaje técnico-científico tomara forma y diera inicio a una relación con los productores. Pero, en el caso minero, esto ocurrió dentro de las propias usinas. La necesidad de vincular las investigaciones con el sector productivo en la EECF resultó en trabajos de cooperación con las mayores usinas paulistas. Esos espacios de cooperación tenían como objetivo realizar ensayos comparativos entre variedades dentro de las usinas.

Según Hayami & Ruttan (1988: 244), la investigación científica y tecnológica agrícola en los Estados Unidos fue financiada prioritariamente por recursos públicos estatales y, en segundo lugar, por recursos federales y privados. Así, el caso minero se apartó drásticamente del modelo tradicional. Estos autores también notaron que las instituciones de investigación agrícola (escuelas agrícolas, laboratorios y Estaciones Experimentales) fueron mucho más efectivas en desarrollar conocimientos tecnológicos, basados en la naciente biología y en la química, que en la generación de tecnologías mecánicas que quedarían para la iniciativa privada (HAYAMI & RUTTAN, 1988: 246-247).

En estas áreas, no privilegiadas por las instituciones de ciencias agrícolas, sabemos que la institucionalización de la I+D en las empresas garantizó su crecimiento y su mantenimiento como las mayores del mercado (MOWERY & ROSENBERG, 2005: 28). En el caso de la agroindustria azucarera paulista, los grupos formados a partir de la década de 1930 presentaban como característica común la inversión en tecnología propia o en asociación con la Estación Experimental (OLIVER, 2011; OLIVER & SZMRECSÁNYI, 2003). En la ausencia de un apoyo público continuo a la creación de diversas instituciones

científicas en Minas Gerais, tal como había ocurrido en São Paulo (SZMRECSÁNYI, 1996), nada impedía que la iniciativa particular ganara importancia, ya sea en la agricultura o en otros sectores.

Sin embargo, desde una perspectiva histórica de la tecnología agrícola, el caso minero, a pesar de su excepcionalidad, no sería en sí una prueba de que las medidas no hubiesen sido efectivas en relación a un proceso de modernización tecnológico en la agroindustria cañera de Minas Gerais. Al contrario, las iniciativas particulares, orientadas por especialistas, habían acortado el tiempo del proceso de adaptación de la nueva tecnología a las condiciones locales de las usinas mineras. Así, la inexistencia de una Estación Experimental de caña de azúcar en Minas Gerais no puede ser tomada como un hecho más que diferencia a las dos regiones.

Por lo tanto, las distintas trayectorias históricas de incorporación a las ciencias agrícolas no impidieron que en ambos casos una nueva tecnología fuese añadida a la producción. De acuerdo con lo expuesto, el mosaico de la caña de azúcar en Minas Gerais no propició la creación de una estación experimental, porque el ambiente institucional minero para las ciencias agrícolas se encontraba en formación y con la tendencia a centralizarse en la ESAV. Al mismo tiempo, las grandes usinas actuaban de forma independiente, teniendo en la práctica de los técnicos el lugar de aprendizaje de la tecnología.

Por eso, es posible comprender que las usinas paulistas dividieran los costos de las investigaciones agrícolas o incluso delegaran al Estado esa carga. Esto permitió la creación de un único centro de referencia científica y de experimentación, que estaba en diálogo con los demás centros internacionales, constituyéndose también como un centro de organización política frente al IAA. Así, pasó a divulgar la necesidad de revertir el exceso de azúcar mediante el alcohol combustible y a distribuir fermentos seleccionados. Y, nuevamente, José Viziloli estuvo al frente de esa empresa en el Estado y en el Gobierno Federal.

En el caso minero, la independencia de la capacitación técnico-científica puede haber propiciado tanto una competencia entre las usinas como el distanciamiento de la red internacional de difusión de tecnología. Posiblemente, frente al contexto económico de cuotas de producción, esas iniciativas quedaron debilitadas políticamente, ya sea por la

ausencia de un centro científico que atendiese también a las demandas políticas, cuanto por los intereses económicos de la clase de los usineros.

[Traducido por Daniel Moyano]

Referencias bibliográficas

ALBUQUERQUE, Rui; ORTEGA, Antônio e REYDON, Baastian, “O setor Público de Pesquisa Agrícola no Estado de São Paulo”, Parte II, *Cadernos de Difusão Tecnológica*, 3 (2), maio-ago. 1986: 243-296.

AZEVEDO, Denílson, “Melhoramento do homem, do animal e da emente: o projeto político-pedagógico da ESAV do Estado de Minas Gerais (1920-1948), organização e funcionamento”. Universidades de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 2005.

AZEVEDO, Fernando, *Canaviais e Engenhos na vida política de Brasil: ensaio sociológico sobre o elemento político na civilização do açúcar*, Rio de Janeiro: IAA, 1948.

BYE, Pascal; MEUNIER Ariel e MUCHNIK, José, “As novações açucareiras: permanência e diversidades de paradigmas”. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, 10 (1/3), 1993: 35-52.

CAPDEVILLE, Guy, “A percepção dos engenheiros agrônomos, sobre a adequação de sua formação às exigências do mercado de trabalho, em três estados brasileiros”. Rio de Janeiro/DE/PUC/RJ, Dissertação de Mestrado, 1979.

-----, *O ensino superior agrícola no Brasil*. Viçosa: Ed. UFV, 1991.

CARRARA, Ângelo, *Estruturas agrárias e capitalismo: contribuição para o estudo da ocupação do Solo e da Transformação do trabalho na Zona da Mata Mineira (séculos XVII e XIX)*. Série *Estudos*, N° 2, Mariana: UFOP, 1999.

COELHO, France, “A produção científico-tecnológica para agropecuária: da ESAV à UREMEG, conteúdos e significados”. Viçosa/DER/UFV, Dissertação de Mestrado, 1992.

EISENBER, Peter, *Modernização sem Mudança: a indústria canvieira em Pernambuco, 1840-1910*. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1977.

EVENSON, Robert, "International Diffusion of Agrarian Technology". *Journal of Economy History*, XXXIV, 1, mar., 1974: 51-73.

-----, "International Transmission of Technology in the Production of Sugarcan", *Journal of Developmnt Studies*, 12 (2), jan., 1976: 208-231.

FIGUERIÔA, Silvia, *As Ciências Geológicas no Brasil: Uma História Social e Institucional, 1875-1934*. São Paulo: Hucitec, 1997.

FIGUERIÔA, Silvia & LOPES, Maria, "A difusão da ciência e da tecnologia através da imprensa e dos periódicos especializados: 1890-1930". *Anais dos VI Seminário Nacional de Historia da Ciência e da Tecnologia*, SBHC. Rio de Janeiro, 1997: 190-194.

GNACCARINI, José, "Estado, Ideologia e Ação Empresarial na agroindústria açucareira de São Paulo". São Paulo, FFLCH/USP, Tese de Doutorado, 1972.

GODOY, Marcela, "No país das minas de ouro a paisagem vertia engenhos de cana e casas de negócio-Um estudo das atividades agroaçucareiras tradicionais mineiras, entre o Setecentos e o Novecentos, e do complexo mercantil da província de Minas Gerais". São Paulo: FFLCH/USP, Tese de Doutorado, 2004.

-----, "Persistência do tradicional: o processo de modernização da agroindústria canavieira do Brasil e a sobrevivência de formas produtivas não-capitalistas". *Texto para Discussão*, n.30, Belo Horizonte/UFMG/CEDEPLAR, 2007, pp. 24.

GOMES, Maria, "Mapas e mapeamentos: dimensões históricas; as políticas cartográficas em Minas Gerais (1850-1930)", Tese de Doutorado, FAFICH/UFMG, 2005.

GOMIDE, Marilda, "O ideário rural no Brasil 1930-1940: Entre a Tradição e a Modernidade". UFV, Dissertação de Mestrado, 1995.

GRAZIANO DA SILVA, José, *Progresso técnico e relações de trabalho na agricultura*. São Paulo: Hucitec, 1980.

HAYAMI, Y. e RUTTAN, V., *Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais*. Brasília: EBRAPA, 1988.

LAFUENTE, Antonio e ORTEGA, María L. "Modelos de mundialización de la ciencia", *Arbor*, CXLII, 558-559-560, jun.-ago., 1992: 93-117.

MASSARANI, Luisa e Moreira, Ildeu, "A divulgação científica no Rio de Janeiro. Algumas reflexões sobre a década de 1920", *História ciência, saúde: Manguinhos*. V. 7, n. 2, 2000: 627-651.

MELONI, Reginaldo. “Ciência e Produção Agrícola. A Imperial Estação Agrônômica de Campinas-1887-1897”. São Paulo: FFLCH-USP, Dissertação de Mestrado, 1999.

MENDONÇA, Sonia, *O ruralismo brasileiro*. São Paulo: Hucitec, 1990.

-----, *Agronomia e Poder no Brasil*. Rio de Janeiro: Vício de Leitura, 1998.

MOWERY, David e ROSENBERG, Nathan, *Trajetórias da inovação: A mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX*. Campinas: Unicamp, 2005.

OLIVER, Graciela, “José Vizioli e o início da modernização tecnológica da agroindústria canavieira paulista, 1919-1949”. Campinas: DPCT/IG/UNICAMP, Dissertação de Mestrado, 2001.

-----, “O papel das escolas superiores de agricultura na institucionalização das ciências agrícolas, 1930 e 1950: práticas acadêmicas, currículos e formação profissional”. Campinas: IG/UNICAMP, Tese de Doutorado, 2005.

OLIVER, Graciela e SZMRECSÁNY, Tamás, “A estação Experimental de Piracicaba e modernização tecnológica da agroindústria canavieira (1920 a 1940)”. *Revista Brasileira de Historia*. São Paulo, v. 23 (46), 2003: 37-60.

OLIVER, Graciela e FIGUEIROA, Silvia, “Características da institucionalização das ciências agrícolas no Brasil”. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, v. 4, jul.-dez., 2006: 104-114.

QUEDA, Oriowaldo, “A Intervenção do Estado e a Agroindústria Açucareira Paulista”, Piracicaba: ESALQ/USP, Tese de Doutorado, 1972.

-----, “A importância e os impactos da debelação do mosaico e o crescimento da lavoura canavieira no Estado de São Paulo (1923-1940)”, *Simposio Los complejos Azucareros en Argentina y Brasil: aspectos sociales y políticos, 1890-1945*, nas XVI *Jornadas de Historia Económica*, Quilmes, 16-18 de setembro de 1998 (mimeo).

RAMOS, Pedro, *Agroindústria Canavieira e Propriedade Fundiária no Brasil*. São Paul: Ed. Hucitec, 1999.

RAMOS, Pedro e SZMRECSÁNY, Tamás, “Evolução histórica dos grupos empresariais da agroindústria canavieira paulista”. *Historia Económica & História de Empresas*, v. 1, 2002: 85-115.

RIBEIRO, Áureo, “A economia do varejo: agricultura, governo e mercados locais no nordeste de Minas Gerais no começo do século XX”. *Anais do IX Seminário sobre economia mineira*. Belo Horizonte, 2000: 179-210.

SALDAÑA, Juan, “Ciência e Identidade Cultural: A História a Ciência na América Latina”. *Um olhar sobre o passado. História das Ciências na América Latina*. Campinas: Editora da NICAMP/São Paulo: Imprensa Oficial, 2000: 11-32.

SHIKIDA Pery, “A evolução da agroindústria canavieira de Minas Gerais, 1705-1955”. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, ESALQ, 1992.

SHIKIDA Pery e BACHA, Carlos, “Mudanças Tecnológicas e evolução da agroindústria canavieira de Minas Geras e São Paulo (1885-1933)”, *Tempo da Ciência*, 4 (7), 1997: 15-28.

SILVA, André, A campanha contra a broca-do-café em São Paulo. *História Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 13, 2006: 957-933.

SZMRECSÁNY, Tamás, “Origens da liderança científica e tecnológica paulista no século XX”. *Textos para discussão*, Campinas, SP: DPCT/IG/UNICAMP, n. 15, 1996.

-----, “Crescimento e crise da agroindústria açucareira do Brasil, 1914-1939”. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*. V. 7, n. 5, jun., 1988: 32-68.

-----, “Agrarian bourgeoisie, regional government and the origins of São Paulo’s modern sugar industry, 1870-1930”. *Cadernos do Instituto de Geociências*. Campinas: IG/UNICAMP, v. 2, n. 1, 1992: 125-135.

VEIGA FILHO, Alceu e SANTOS, Zuleima, “Padrão Tecnológico da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo: evidências empíricas da evolução na cultura”. *Informações Econômicas*. São Paulo, 25 (8), ago., 1995: 15-24.

VISCARDI, Cláudia, “Elites Políticas em Minas Gerais na Primeira República”. *Revista de Estudos Históricos*. V. 8, n. 15, Rio de Janeiro, 1995: 39-56.

-----, Resenha do livro de Jorge Ferreira e Lucilia de Almeida N. Delgado (org.). “O Brasil Republicano”. *Revista Brasileira de História*. V. 25, n. 50, jul.-dez, 2005: 337-341.

Documentos citados

Antiguo Archivo Histórico Central de la Universidad Federal de Viçosa

Relatório de Fitopatologia de Albert Stanley Müller, ESAV, 1932.

Arquivo Público Mineiro-Belo Horizonte/MG

GORCEIX, Henri, *O ensino Agrícola em Minas Gerais. Relatório apresentado ao Dr. Secretário de Estado da Agricultura*. Ouro Preto: Imprensa Oficial, 1897.

Biblioteca Central de la Universidad Federal de Viçosa

Revista Ceres, 1938

Biblioteca de la Estación Experimental de Tucumán - Argentina

CROSS, William. “El mosaico de La caña de azúcar”, *Circular n. 10 de La Estación Experimental Agrícola de Tucumán*, 1929.

Biblioteca de la Facultad de Ciencias Económicas de UFMG

Anuário Assucareiro de 1942

Boletim de Agricultura, Zootecnia e Veterinária de Minas Gerais, 1928 e 1929

Revista Agrícola e Comercial de Minas Gerais, década de 1930

Biblioteca de Agricultura (Bianagri) – Ministério de Agricultura/Brasília

ESTADO DE PERNAMBUCO, Regulamento do Serviço de Combate ao Mosaico da Cana-de-Açúcar, Recife: Imprensa Oficial, 1927: 1-9.

Biblioteca del Instituto Agronómico de Campinas-SP

SECRETARIA DA AGRICULTURA INDÚSTRIA E COMÉRCIO, *Relatório da Secretaria da Agricultura apresentado ao Dr. Carlos Campos pelo Gabriel Ribeiro dos Santos, ano de 1925*. São Paulo: Imprensa Oficial, 1926.

SECRETARIA DA AGRICULTURA INDÚSTRIA E COMÉRCIO, *Relatório apresentado ao Dr. Carlos Campos per Gabriel Ribeiro dos Santos, Secretário da Agricultura, ano de 1926*. São Paulo: Imprensa Oficial, 1927.

SECRETARIA DA AGRICULTURA INDÚSTRIA E COMÉRCIO, *Reorganização dos seus serviços de dezembro de 1930 a junho de 1931, sendo o interventor no Estado do São Paulo o Coronel João Alberto Lins de Barros e Secretário da Agricultura o Dr. Edmundo Navarro de Andrade*. São Paulo: Imprensa Oficial, 1931.

VIZIOLI, José, “Nos canaviais do Estado os danos causados pelas pragas e moléstias nas culturas”. *Boletim da Agricultura*, 1924: 455-462.

-----, “A presente situação da indústria açucareira no Estado de São Paulo”. *Boletim da Agricultura*, 1926: 320; 388-398; 399-423.

VIZIOLI, José, “A indústria açucareira na República Argentina”, *Separata do Boletim da Agricultura*, 1927.

Biblioteca del Instituto Biológico - São Paulo/SP

BITANCOURT, Agesilau, “Mosaico e doenças das riscas – Streak disease”, *Revista Agrícola*, 1 (1), Nov.-dez., 1926.