

AZÚCAR Y CARRILERAS EN LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Luis Carlos Arboleda*

Summary:

In this work we examine the social process of appropriation of technological knowledge - related both with the production of sugar and the construction of railroad-, in the Colombian south-western region that constitutes the Department of *Valle del Cauca*. Such an appropriation had two central orientations: to sustain the economic and social development project of a new administrative region at the end of the 19th century and beginnings of the 20th century, and to propitiate the formation of a modern scientific and technological culture in the elites and intermediate strata that would constitute the leadership of the department. We show that the social history of technology is an privileged instrument to understand aspects of the general history such as the regional dynamics of economic development, the constitution of groups of power, and entrepreneurial mentalities. Finally, we suggest that this type of historical inquiries on the practices of technological appropriation in a specific sociocultural context, can contribute to identify viable options of politics of technological innovation.

Resumen:

En el presente trabajo examinamos el proceso de apropiación social de conocimiento tecnológico en la producción de azúcar y la introducción del transporte por ferrocarril, en la región del sur-occidente de Colombia que hoy constituye el Departamento del Valle del Cauca. Tal apropiación tenía dos orientaciones centrales: sustentar el proyecto de desarrollo económico y social de una región que a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX empezaba a conformarse como nueva región administrativa y, concomitante con lo anterior, propiciar la formación de una cultura científica y tecnológica moderna en las élites y estratos intermedios que constituirían la dirigencia del departamento.

Mostraremos que la historia social de la tecnología es un medio privilegiado para entender aspectos de la historia general relacionados con las dinámicas regionales de desarrollo económico, la constitución de grupos de poder, y las mentalidades de empresarios, entre otros. También mostraremos que este tipo de indagaciones históricas sobre las prácticas de apropiación tecnológica en un contexto sociocultural específico —en asocio con los aportes de otras disciplinas como la sociología de la innovación y la historia de las culturas empresariales—, puede contribuir a identificar opciones viables de política de innovación tecnológica, en el marco de las tensiones contradictorias que plantean la internacionalización de la economía y las agendas de ciencia y tecnología para el bienestar público.

* (Cali, 1947). Profesor e investigador en Historia Social de las Ciencias; en Epistemología, Historia y Educación Matemática. Profesor *ad Honorem* de la Universidad del Valle.

LA DOMESTICACIÓN DE TECNOLOGÍAS FERROVIARIAS.

En el mes de enero de 1915 los habitantes de Cali celebraron el que desde hacía ya varios decenios se había convertido en el reto de mayor envergadura en la región. A lo largo de los últimos cinco años desde la constitución del Departamento del Valle, no había acontecimiento más esperado y en el que se depositara más la confianza como instrumento de modernización y de progreso social y económico: la culminación del tramo Buenaventura-Cali del ferrocarril del Pacífico.

Empezaban así a materializarse los esfuerzos de por lo menos casi medio siglo desde cuando en 1870 el general Eustargio Salgado como jefe de gobierno de la Unión contrató con una compañía norteamericana el trazado y la construcción del ferrocarril, en cumplimiento de los compromisos de la nación con el Estado Soberano del Cauca, de abrir finalmente esta vía de comunicación con el Océano Pacífico por Buenaventura. El otro gran compromiso en materia de infraestructura para completar la integración e internacionalización de la economía y el comercio vallecaucano, era impulsar la navegación a vapor por el río Cauca.

La lectura de «El Ferrocarril», el periódico dirigido a partir de 1878 por Eustaquio Palacios, permite constatar hasta dónde esta vía férrea era un asunto de interés público. Este periódico fue el instrumento más idóneo y el canal de expresión más efectivo para conformar una opinión favorable al trazado y adelantamiento de la ruta. En los años 1870 y 1880 «El Ferrocarril» impulsó toda una estrategia comunicativa frente a los diferentes segmentos de la población, alrededor de distintos temas relacionados con la implantación en nuestro medio de esta novedosa tecnología de comunicaciones.

Esta cuestión ya ha sido estudiada ampliamente en un trabajo de grado adelantado por el historiador Octavio Pabón bajo nuestra orientación [Pabón, 1998]. Simplemente anotamos que en esta época circuló por primera vez en este territorio de manera sistemática un discurso sobre la función social de lo tecnológico (el ferrocarril) en el desarrollo económico de las poblaciones que enlazaba y de los campamentos, villorios y caseríos que se creaban al extenderse el enriado. Igualmente una elaboración argumentada sobre la modernización social y cultural, y la apertura de nuestras relaciones con el mundo que conllevaba el ferrocarril al acortar las distancias, permitir los contactos entre distintas formas de ver el mundo y acrecentar la oferta de nuevos bienes y servicios.

Pero también una imagen social (al menos en algunos miembros de la élite) de que esta tecnología no es meramente un conjunto de equipos, artefactos y procedimientos neutros que se transfieren de las sociedades más avanzadas, sino que para cumplir la función social y técnica que les es dable cumplir en nuestra realidad, estos artefactos deben ser domesticados y acondicionados a través de complejas negociaciones internacionales y nacionales con actores sociales y otros factores del entorno. Esta imagen social de lo tecnológico debe haber obrado como un acumulado de experiencias (éxitos tanto como fracasos) en las decisiones y comportamientos de los empresarios pioneros.

Igualmente circuló a través de estos canales de información un discurso educativo y divulgativo sobre el enriquecimiento espiritual e intelectual que la construcción del ferrocarril promovería indirectamente entre los ciudadanos de esta comarca, al poner a su disposición toda esa rica plataforma de saberes y prácticas sobre la cual se sustentaba su novedad tecnológica tanto en el orden de lo técnico, como de lo científico y lo organizacional. Este discurso se reforzó en prácticas de capacitación en áreas técnicas asociadas con la tecnología

del ferrocarril, por consiguiente cabe hablar a este respecto de una real formación de incipientes culturas científicas y tecnológicas, concomitante a la introducción de tal tecnología.

En efecto, el ferrocarril hizo posible la aparición o valoración social entre nosotros de toda una gama de instrumentos y conocimientos técnicos, hasta entonces desconocidos, sea porque no existían o porque su función era más bien ornamental. Junto con la construcción y operación de los ferrocarriles lo más evidente es el cambio que se opera en las mentalidades públicas sobre las posibles distancias a recorrer en función del tiempo y las magnitudes de carga que se podían desplazar, puesto que la locomotora era un medio de transporte de grandes volúmenes de carga y pasajeros a velocidades antes no experimentadas. Así fuera la capacidad inicial de tales locomotoras suficiente para arrastrar a una velocidad de 30 km por hora, a lo sumo cinco vagones con 10 o 15 toneladas y uno o dos vagones para pasajeros de 30 o 40 puestos cada uno.

Con la introducción de los rieles y las locomotoras se generalizó en estas latitudes la apropiación de saberes y el uso de artefactos como la brújula, el nivel telescópico de precisión, los instrumentos de agrimensura y de dibujo, la caldera de vapor, las pilas eléctricas para el telégrafo, el generador y el conductor eléctrico, los aparatos de telegrafía y telefonía, el motor de gasolina y los sistemas de freno por aire comprimido. A finales del siglo XIX y comienzos del XX regiones como la vallecaucana solamente disponían de escuelas técnicas en las cuales se dispensaba una formación más bien teórica, con un nivel si acaso comparable al oficio de agrimensor. Por lo tanto tenían que formar sus ingenieros en Bogotá, Medellín, o el exterior. En consecuencia, en estas regiones el ferrocarril obró por muchos años como una verdadera institución de capacitación tecnológica. Como dice Poveda Ramos [Poveda Ramos, 1993]:

«En esos ferrocarriles se instalaron los primeros talleres mecánicos, y en la dura escuela de la práctica comenzaron a formarse los primeros topógrafos, cadeneros, maquinistas, herreros, forjadores, mecánicos, calderistas, fogoneros, etc. En los talleres de estos ferrocarriles [para el caso del Valle del Cauca el primero fue en Dagua y mucho más tarde se crearía otro en Chipichape, LCA] se instalaron las primeras plantas generadoras de electricidad, movidas por máquinas de vapor, como las locomotoras; también se instalaron las primeras líneas telefónicas, y funcionaron las primeras máquinas-herramientas para metales (tornos, taladros, fresadoras, etc.) y los primeros hornos para fundir hierro en crisoles».

Otro género de beneficios derivados de la construcción de la línea férrea, destacados por la prensa, particularmente por «El Ferrocarril», se refieren a la posibilidad de ir aclimatando en la región una mentalidad cosmopolita (por cierto, estrechamente relacionada con el sentimiento telúrico de la «vallecaucanidad»), merced al incremento en el flujo de relaciones con visitantes nacionales e internacionales. Unos vendrían para participar en la realización del proyecto y podrían establecerse en la región de allí en adelante. Otros contribuirían con sus talentos y patrimonios en otras actividades del comercio y de los negocios. Aquellos que no se vincularan como actores de nuestro desarrollo, en todo caso ayudarían a difundir en el exterior los atributos y ventajas comparativas de nuestras tierras para el comercio y la industria.

El ferrocarril también fue un medio para que el gobierno y los dirigentes locales experimentaran niveles más avanzados de asociación con inversionistas e ingenieros extranjeros de diferentes nacionalidades (principalmente norteamericanos, ingleses y franceses) y de distintos talentos (viajeros ocasionales, aventureros o empresarios modernos). Al menos en las primeras fases de su diseño y construcción, fueron estos personajes quienes se repartieron los roles de superintendentes, asesores, gerentes y socios de las compañías concesionarias. Les correspondió a ellos hacer el diseño, financiar o cofinanciar los proyectos, administrar los procesos y ejecutar la construcción de los talleres, las carrileras, los puentes, los túneles y las estaciones.

La construcción del ferrocarril permitió así, que se sentaran las bases de esa mentalidad cosmopolita que en las dos primeras décadas del siglo XX condujo a los incipientes empresarios innovadores vallecaucanos a entender que para consolidar el proyecto histórico de la autonomía como departamento, era indispensable incorporar tecnología en sus negocios, y que para ello debían multiplicar relaciones con diferentes localidades del mundo. Tiene razón Ordoñez al señalar que éste es un hecho aún no suficientemente valorado [Ordoñez, p. 43]:

« Aunque comúnmente se exagera el espíritu provinciano del empresariado caleño, lo cierto es que los empresarios pioneros comenzaron a establecer contactos con el mundo industrializado, para obtener asesoría técnica, mejorar la producción mediante cambios tecnológicos, importar productos novedosos e incluso acudir a los créditos internacionales. Lentamente y, en medio del atraso propio del ambiente señorial de la ciudad, se fueron creando las condiciones mínimas para el despegue industrial. Los factores objetivos y la acción del estado, constituían los retos y las oportunidades para los empresarios ».

Mencionamos antes que los periodistas y los notables que escribían y leían «El Ferrocarril» debían tener un cierto grado de conciencia sobre las ventajas de incorporar, en las condiciones de la época, desarrollos tecnológicos a la construcción de la ruta al Pacífico. Por ejemplo, se reconocían y valoraban las diferencias de los factores que hacían que la vía férrea fuera más expedita, segura y eficiente para romper el ancestral aislamiento geográfico de la región, en comparación con el camino carreteable cuya construcción avanzaba penosamente a comienzos de los años 1880 por la localidad de Córdoba.

Vale la pena recordar que la construcción de este camino fue adelantada entre 1850 y 1882 a instancias del general Tomás Cipriano de Mosquera, y que se hizo posible por un emprendimiento común de las élites y notables locales (Borrero, Caicedo, Isaacs, Eder y Hurtado), en el marco de una organización creada específicamente con este propósito, la Compañía del Camino de Buenaventura. Este es sin duda un antecedente muy significativo de la modalidad de empresa familiar característica de las etapas subsiguientes del desarrollo del comercio, la agroindustria y aún de la industria manufacturera vallecaucana.

El ideal cada vez más enraizado en las mentalidades de las gentes era conectar por vía férrea a Cali con Buenaventura, de la misma manera que el ferrocarril de Panamá había permitido realizar el hecho notabilísimo de abrir una ruta de carrilera no mayor de 80 kms entre el Atlántico y el Pacífico. Este ferrocarril se había construido en un tiempo

relativamente corto (entre 1848 y 1855), bajo modalidades de contratación novedosas para la época (concesión del gobierno de Mosquera a una empresa de inversionistas norteamericanos quienes además aseguraban la gerencia de la obra), e incorporando formas modernas de asesoría internacional a través de experimentados ingenieros norteamericanos.

Circunstancia no menos interesante para un observador acucioso del fenómeno técnico del ferrocarril en nuestro contexto de los años 1870, la carrilera de Panamá también mostraba la posibilidad real de transferir desarrollos tecnológicos recientemente puestos al servicio en Estados Unidos (a partir de 1835), a las condiciones geográficas y climáticas de un ambiente natural con condiciones en alguna medida semejantes al nuestro, como el del istmo de Panamá. Se diría que lo tecnológico se articulaba de manera funcional en este discurso con el sentimiento telúrico, con el programa de construcción del departamento del Valle del Cauca, y con el espíritu emprendedor de la época, prefigurando en nuestros líderes el rol social del moderno dirigente que es, a la vez o por ello mismo, empresario de un proyecto tecnológico.

Esa carrilera de Panamá estaba pues, continuamente presente en el horizonte de referencia de quienes lideraban la idea de nuestra propia vía férrea. Sea para renovar la confianza en la viabilidad y pertinencia del proyecto cuando las contingencias de todo tipo dilataban el proceso de su construcción más allá de todo lo razonablemente esperado; sea para confirmar la visión de que el desarrollo de la economía vallecaucana se afincaba en las relaciones de intercambio con Estados Unidos y Europa a través de Panamá, ya que acortando la distancia con Buenaventura nos beneficiábamos de la ventaja comparativa que tenía nuestra región por la cercanía de Buenaventura con Panamá.

Esta ventaja se haría más evidente y poderosa, una vez se ensamblara el trayecto entre Buenaventura y Cali con el resto de ferrocarriles, y se integrara mejor nuestra economía y nuestro comercio con otras poblaciones y regiones a través de estas vías férreas y sus interconexiones con los carretables y trayectos navegables que estaban en servicio o en desarrollo. En este contexto de intereses, los lectores de « El Ferrocarril » estaban regularmente al tanto del proceso de avance de las carrileras en los otros tramos del país, principalmente los de Antioquia y Girardot-Bogotá.

Todas estas materias eran informadas y analizadas de cara al público. La discusión cobraba más fuerza en particular en las circunstancias que dilataban el proceso de construcción de la vía férrea al mar, y uno puede seguirla con atención al menos hasta que el periódico dejó de circular en 1887. Seguramente estos temas no pararon de discutirse después de esta fecha en los circuitos formales e informales por donde circulaba una opinión pública que, aún siendo muy incipiente, por su manera de compartir representaciones e intereses sobre la importancia de la función social del proyecto del ferrocarril, probablemente se expresaba más intensamente de lo que puede hacerlo hoy en día una opinión más robusta, pero también más estratificada y dispersa, y que por ello muestra asimetrías en sus formas de valorar y fijar intereses, al menos con respecto al impacto social y al valor intrínseco de lo tecnológico.

Así pues, los habitantes del que en 1910 sería declarado oficialmente departamento del Valle del Cauca, seguían paso a paso las vicisitudes de la construcción de la carrilera entre Buenaventura y Cali. El inicio de los trabajos dirigidos por el ingeniero norteamericano Barton C. Smith en diciembre de 1872. Su abandono a los pocos años por la insolvencia de la empresa a la cual el estado le adjudicó la concesión. El reinicio de la obra en 1878,

ahora mediante contrato con el ingeniero cubano Francisco Javier Cisneros, una personalidad que dejó una huella profunda en la historia de los ferrocarriles del país.

Cabe recordar que Cisneros se formó como ingeniero en Estados Unidos y que fue traído del Perú en 1874 por el gobierno de Antioquia para realizar los estudios del ferrocarril que conectaría Puerto Berrío con el río Magdalena, e iniciar la construcción del tramo de Puerto Berrío a Medellín. Además de ello, Cisneros fue encargado por el gobierno de Nuñez de adelantar la línea férrea de Honda hacia La Dorada y asegurar la navegación a vapor desde Honda hasta Girardot y Purificación. También fue él quien estableció las primeras normas técnicas para el diseño geométrico de ferrovías en el país. Lo cual, dicho sea de paso, fue motivo de notables discusiones con ingenieros colombianos, como aquella relacionada con la anchura del escantillón de la vía en ciertos tramos.

Podría decirse que Cisneros fue uno de los primeros profesionales en ingeniería que posibilitó la transmisión y apropiación social de saberes y prácticas innovadoras (en los ferrocarriles y otras áreas de ingeniería civil y de arquitectura), desde los centros internacionales de generación y desarrollo en el norte (USA), a las localidades usuarias de esos saberes y reproductoras de estas prácticas en el sur (América septentrional andina). Pero también facilitó la movilidad de estos saberes y prácticas en condiciones cambiantes de los entornos geográficos y climáticos de los países receptores de las innovaciones.

Esta experiencia múltiple en la aclimatación de un mismo desarrollo tecnológico, esta combinación en una misma mentalidad de distintas representaciones del territorio (su origen insular, su formación en Estados Unidos, su práctica profesional en las regiones andes y tropicales), lo convertían en autoridad en los cargos que desempeñó en los campos de diseño y ejecución de proyectos de ingeniería, administración de las obras y formación en los oficios asociados tanto en los talleres como en las fases de tendido de las carrileras, y construcción de muelles (Cisneros construyó en El Pinal, una localidad de Buenaventura, el muelle que llevaría su nombre).

Adicionalmente a lo anterior, Cisneros venía al Valle precedido de la fama que dispensaba el que entonces era el cargo técnico y administrativo más alto en el país, el de Superintendente de Ferrocarril. Incluso comparable en sus funciones y en la representación social de las mismas, al de gobernador de departamento.

Las funciones profesionales y los roles sociales jugados por Cisneros fueron decisivos en el impulso a la moderna infraestructura de transportes en el país. Más allá de su ejecutoria en los contratos que le fueron asignados, Cisneros se nos representa como una figura destacada entre quienes sentaron las bases para que a finales del siglo XIX y comienzos del XX emergiera entre nosotros una incipiente cultura de desarrollo económico cimentado en innovaciones tecnológicas.

Fue a través del contacto con individuos como él, que nuestras elites aprendieron a valorar la importancia de enmarcar la operación de apropiación tecnológica dentro de proyectos; que reconocieron poco a poco que tales proyectos debían ser diseñados y dirigidos contratando servicios de expertos, es decir, de ingenieros profesionales formados al más alto nivel; en fin, que se acostumbraron a tener en cuenta la dimensión organizacional que reviste adelantar empresas complejas como la del ferrocarril por las negociaciones conflictivas con los factores técnicos, las distintas relaciones entre los actores sociales, las condiciones naturales y climáticas, los aspectos financieros y presupuestales, etc..

Sigamos observando la secuencia cronológica de los avatares del proceso de construcción del ferrocarril. En 1882 se inauguran los primeros 27 km. hasta la estación de Córdoba. El gobierno suspende nuevamente el contrato a comienzos de 1885 debido a la guerra civil. En 1886 se asigna la dirección de las obras sucesivamente a los ingenieros colombianos Macario Palomino y Julián Uribe Uribe, quienes serían finalmente reemplazados en este cargo por James L. Cherry. La vía se ha expandido en 1889 en 15 km. hasta San José, cuando se origina un conflicto entre Cherry y el gobierno que durará dos años. La obra se reinicia por cuenta de la nación en 1896, para lo cual se contrata a Víctor Borrero e Ignacio Muñoz para rehabilitar los tramos semiabandonados y continuar la prolongación del trazado que ya estaba listo hacia Cali.

Con el advenimiento de la Guerra de los Mil Días el contrato se translada al gobierno en 1899. En 1903 Muñoz retoma la dirección de la obra y, al finalizar su contrato en 1906, hace entrega de la vía prolongada hasta el kilómetro 55 en la estación de Cisneros. Este año la empresa Masson Brothers suscribió un nuevo contrato, pero -aunque levantó el puente de San Cipriano sobre el río Dagua y permitió así que se restableciera el tráfico desde Buenaventura hasta la estación San José (kilómetro 36)- tuvo que desistir por problemas técnicos y de financiamiento. El Banco Central de la Nación asumió entonces el ferrocarril pero sólo para garantizar la conservación y administración del trayecto construido.

Al constituirse la Compañía del Ferrocarril del Pacífico en 1908, el gobierno encargó la dirección de la obra al ingeniero Rafael Álvarez Salas, quien construyó el nuevo puente sobre el río Dagua y prolongó la vía hasta el kilómetro 94 en 1909. Le sucedió en la dirección el también ingeniero colombiano Luis Lobo Guerrero a quien correspondió completar el trazado total de la carrilera hasta Cali y realizar la construcción hasta Yumbo (kilómetro 158) en 1912, pasando por Lomitas y La Cumbre. Tres años después se habrá construido y puesto en operación el trayecto hasta Cali (kilómetro 174). Observemos que fue precisamente durante el período comprendido entre 1908 y 1915 en que la administración estuvo en manos de la Compañía del Ferrocarril del Pacífico, que se garantizaron las condiciones para que la construcción avanzara en las dos terceras partes finales del trayecto total.

Todo ello se haría ahora bajo la dirección de ingenieros colombianos formados en el exterior o en nuestras propias escuelas de Bogotá y de Medellín. Además de demostrar competencia técnica y científica, estos ingenieros debían estar en disposición de manejar las delicadas negociaciones políticas con la dirigencia departamental y nacional que requería el desarrollo de una empresa tecnológica de esta envergadura. Entre otras acciones de este tipo se pueden mencionar las siguientes: transferencia oportuna de aportes de la nación, permisos y subvenciones aduaneras para las importaciones, concesiones y usufructo de tierras y servicios, administración de contratos, exenciones de impuestos, derechos de administración de la operación de transporte, emisiones de bonos nacionales para los contratistas, etc.

Uno de los ingenieros dotado de este perfil y que por ello tuvo una intervención decisiva en el manejo del entramado de gestiones administrativas, políticas y técnicas en la fase de culminación del tramo hasta Cali, fue el general Alfredo Vásquez Cobo, miembro distinguido de la élite caleña que disponía de valiosos contactos en las esferas del gobierno nacional. Vásquez Cobo ocuparía la dirección del ferrocarril del Pacífico en 1920, cuando ya la línea del norte se aproximaba a Tulúa y la del sur a Popayán.

De esta manera, al desplegarse sobre el territorio vallecaucano como antes había ocurrido en otras regiones del país, la tecnología ferroviaria posibilitó que el talento nacional en ingeniería se ejercitara en áreas científicas y técnicas como la mecánica, la hidráulica, la topografía, la geografía, la geodesia, la construcción civil, la mecánica de suelos, la resistencia de materiales, la metalurgia, la electricidad y la termodinámica. El acumulado de destrezas y capacidades técnicas que se fue construyendo durante las varias décadas que tomó la incorporación de la tecnología ferroviaria, serviría no únicamente en la solución de las distintas etapas de estudio, construcción y operación de los ferrocarriles, sino que con el tiempo tales capacidades serían transpuestas a la solución de problemas técnicos originados en la incorporación de tecnología e ingeniería al desarrollo de la industria regional particularmente en el sector azucarero y agroindustrial.

DESARROLLOS TECNOLÓGICOS EN LA INDUSTRIA AZUCARERA

El proceso de incorporación de tecnología moderna al sector azucarero de esta región se origina en los años 1860. En ese entonces Santiago M. Eder decide importar de Estados Unidos un nuevo equipamiento para transformar la producción artesanal de panes de azúcar de aquel trapiche de la hacienda La Rita al cual se refiere Jorge Isaacs en su novela «María», y que hacía parte de las extensas propiedades que había adquirido Eder cuando tomó la determinación de instalarse en esta parte del Valle del Cauca en 1864 (La Primitiva, Oriente, La Rita y La Manuelita). Tal como lo informa Oscar Gerardo Ramos esta tecnología se basaba en la sustitución de la fuente de energía humana o animal por energía hidráulica, y estaba constituida por los siguientes equipos y técnicas [Ramos, p. 142]:

«El molino constaba de tres mazas horizontales, accionado por una rueda de hierro que rotaba con el impulso de un chorro de agua para sacar 350 libras diarias de azúcar. La acequia recorría 5 kilómetros y se originaba en el río Nima. Se importó también un alambique de bronce, tipo francés, que perfeccionó la destilación de alcohol mediante un rectificador a lo baño María, primer aparato de este género del que se tenga noticia se importó en el país».

El éxito alcanzado en la comercialización del producto en los años siguientes a Panamá y Ecuador, el hecho de poder manejar desde Cali y el Valle del Cauca una red estratégica de contactos personales y familiares con diversas casas de negocios en el extranjero, la consecuente posibilidad de estar al tanto de las tendencias del mercado internacional del azúcar, sus relaciones con miembros destacados de la dirigencia política y la élite en el país, el esquema de explotación complementaria que empezó a darle a sus extensas propiedades de tierra y, por supuesto, una vocación empresarial sin igual comparada con las mentalidades y prácticas tradicionales de nuestros hacendados, son algunos de los factores que parecen haber obrado en la determinación de Santiago Eder de centrar el eje de sus negocios en este sector y de escalar la producción incorporándole al trapiche una tecnología más avanzada. En 1873 adquiere, entre otros artefactos, un molino de tres masas Louisiana No. 1, el cual fue negociado con la casa Squier de Buffalo. Esta innovación elevó la producción a 2.000 libras diarias convirtiendo a La Manuelita en el principal productor de panes de azúcar de la región. Con esta importación se da inicio de ahí en adelante al uso generalizado de varias generaciones de molinos de la casa Squier en la mayoría de los ingenios colombianos.

En un contexto de aguda crisis social y política marcado por la Guerra de los Mil días, el 1° de enero de 1901 se inaugura en La Manuelita una planta industrial para la producción, por primera vez en el país, de azúcar centrifugada en un volumen de cinco a seis toneladas diarias. También se contrataron expertos internacionales para el montaje y dirección de la fábrica. Con ellos llegaron -además de conocimientos, saberes técnicos y prácticas administrativas y tecnológicas-, la nueva variedad de caña Barbados desarrollada en Cuba y Jamaica. Otra innovación importante que incorporaba esta planta en la producción azucarera, era el uso de tecnología accionada por un motor alimentado por dos calderas de vapor con una potencia de 80 caballos de fuerza cada una, así como evaporadores y centrifugadoras.

El diseño y construcción de estos equipos por parte de la casa McConie Harvey & Co de Glasgow, Escocia, respondía a un patrón de apropiación tecnológica viable imaginado por Santiago Eder. Se trataba naturalmente de facilitar el montaje de las piezas en el nuevo edificio de 80 metros de largo por 62 de ancho que albergaría la planta en la hacienda. (Una construcción ya de suyo innovadora e impactante para la época). Pero, sobre todo, se trataba de hacer posible su transporte a lomo de mula y en carretas de bueyes venciendo las difíciles condiciones del camino de Buenaventura a Palmira. (Recuérdese que hasta ese momento sólo existía el tramo de ferrocarril de 15 kilómetros hasta la estación San José).

La siguiente relación de los hechos muestra las vicisitudes que enfrentó la adopción de tecnología azucarera moderna para llegar a cumplir su función social y económica. Pero también nos permite imaginar la diversidad de recursos, energías, formas de organización del trabajo, modalidades de transporte y construcción, saberes técnicos y destrezas, que fueron puestos en juego en las distintas actividades adelantadas con el fin de franquear un nuevo umbral en nuestro desarrollo tecnológico:

«El pedido se formalizó el 23 de noviembre de 1897 a través de la firma Rosing Bros & Co. que era la comisionista de Santiago (Eder) en Londres. En tres meses la maquinaria estuvo lista y fue despachada al puerto de Buenaventura. Sin embargo, el montaje de la fábrica duró tres años, de los cuales la mayor parte del tiempo se la llevó el transporte de la maquinaria y la construcción del edificio. El ingeniero James K. Dalziel tardó un año en hacer el montaje de la fábrica, y Carlos, también ingeniero e hijo de Santiago, permaneció durante dos años al frente de la organización del transporte de la maquinaria por el camino de herradura. Fue preciso establecer en la finca de la Manuelita un bien dotado taller de carpintería y herrajes con el objeto de darle mantenimiento a un equipo de 1.200 mulas y 600 bueyes requeridos para transportar la pesada y voluminosa carga. Como se requirió también de un ejército de peones para atender este equipo de transporte, fue preciso movilizar todo un campamento para la comida y la dormida de la gente. En muchos tramos, el camino debió ser acondicionado para el paso de las carretas y durante toda una jornada sólo se alcanzaba a avanzar unos pocos metros. En las partes más pendientes fue preciso construir torres de madera e instalar ruedas y poleas de tal manera que los bueyes pudieran tirar hacia abajo y potencias de esta manera una fuerza que resultaba precaria». [Rojas, pp. 94-95]

A propósito de Carlos Eder, es interesante observar que la adopción de tecnología azucarera moderna en La Manuelita asumió desde el primer momento, lo que sería un

rasgo característico de la gestión y del mantenimiento de las relaciones de propiedad en el sector: la reproducción de formas familiares de empresa. Así mismo, la continuidad de estas formas familiares se hizo en gran medida posible debido a que las generaciones siguientes de empresarios en la familia Eder no solamente se beneficiaron de las ventajas comparativas que ya hacían parte del tejido institucional de la empresa, sino que tuvieron una formación académica y profesional en centros de excelencia del extranjero.

Ello les proporcionó la capacidad de emprendimiento y la visión necesarias para liderar en la dirección correcta las estrategias de desarrollo industrial orientadas a diversificar y consolidar su emporio. Incluso les permitió -como también ocurrió en el caso de los ingenieros promotores de la tecnología ferroviaria-, prolongar exitosamente su liderazgo empresarial a las altas esferas de la administración del estado, o en la creación y gerencia de entidades pioneras del sector de servicios. Veamos algunos elementos adicionales de información que nos proporciona Rojas sobre las formas familiares de apropiación tecnológica características del desarrollo en el Valle del Cauca [Rojas, pp. 105-106].

Carlos Eder, formado en la Universidad de Lieja como experto en ciencias contables y organización industrial, se desempeñó como gerente del ingenio entre 1905 y 1927. También sería socio principal de la Compañía del Acueducto de Cali. Su hermano Enrique, formado igualmente como ingeniero de minas en Lieja, no tendría vinculación directa con los negocios azucareros, pero desde los cargos destacados que ocupó contribuiría a acrecentar la notoriedad y el prestigio, la base social y política, y la proyección estratégica de la empresa familiar. En efecto, Enrique fue cónsul de los Estados Unidos en Cali, organizó las empresas de servicios públicos en Cali y Palmira, fue socio fundador de la Compañía del Tranvía, gerente de la empresa antecesora de la Compañía de Luz y Energía, gerente de la Compañía de Navegación del Río Cauca (de la cual fue fundador su padre en el siglo pasado), socio fundador del Banco Comercial y contratista de las Rentas de Licores en Cali y Palmira.

Harold Eder, hijo de Enrique y formado como ingeniero electricista en el MIT de Boston, fue gerente del Ingenio Manuelita a partir de los años 1930. Lideró los dos primeros momentos de ensanche de la fábrica en 1929 y 1939, y condujo a la empresa hacia la fase de desarrollo agroindustrial que empezó con la producción de azúcar refinada en 1953. Previamente, en 1947, había previsto que en la transición hacia esa fase la empresa requería ser recapitalizada en el marco de otros paradigmas organizacionales y asociativos. Harold sería presidente de la nueva sociedad Manuelita S.A. hasta su muerte en 1964. También hizo parte del grupo gestor de la CVC en 1954, y siendo Ministro de Fomento de la dictadura del general Rojas Pinilla entre 1957 y 1958 le correspondió impulsar la consolidación de la entidad como institución rectora de la infraestructura energética, la regulación e irrigación de aguas, el uso adecuado de actividades agropecuarias, el fomento industrial de la región, explotación de los recursos minerales y el control ambiental.

Se puede constatar una simetría entre las características del modelo de empresa familiar de los Eder antes mencionadas, y los otros dos ingenios con tecnología centrifugadora que se establecieron en el Valle del Cauca a finales de los años 1920: Providencia en 1926 por iniciativa de Modesto Cabal Galindo y familia, y Riopaila en 1928 por iniciativa de Hernando Caicedo Caicedo. La planta de Providencia fue instalada por expertos extranjeros e incorporaba tecnología de máquina a vapor para generar electricidad, la cual a su vez era alimentada por bagazo de caña y leña de los bosques aledaños.

También se levantó una edificación de cinco pisos para albergar la torre de alcohol. Se construyó una carrilera para transportar peones e insumos a lo largo de una vía de 10 kilómetros por entre los cañaduzales de 1.500 plazas. Por su parte, la planta de Riopaila fue comprada por Hernando Caicedo en 1925 a la casa Squier de Buffalo. Esta vez el montaje estuvo a cargo de expertos extranjeros con experiencia en instalaciones de estas tecnologías en ingenios en las realidades de nuestro entorno (Bilbao en Panamá y Ryan en Providencia).

Las motivaciones y circunstancias históricas que condujeron a estos y otros empresarios pioneros (o «capitanes de industria» como los llama Rojas) a diversificar sus anteriores negocios para crear estos ingenios y sobre esta plataforma abrirse a otras iniciativas empresariales, han sido suficientemente estudiadas por [Rojas, pp. 99-114], [Ramos, pp. 194-198], [Ordoñez, pp. 153-159] y [Urrea-Mejía, pp. 205-211]. Nos limitaremos a comentar que esta fase en la industrialización del azúcar se da en un contexto contradictorio marcado de una parte por la crisis de los sectores tradicionales de producción agrícola, y de otra por las condiciones favorables de ensanchamiento del mercado interno del azúcar (protegido por el modelo de sustitución de importaciones), y de incremento de cuotas en la demanda internacional del producto.

Tanto en el caso de Providencia como de Riopaila la estrategia empresarial innovadora supo aprovechar todo un acumulado histórico de saber-hacer, y de condiciones de entorno favorables representadas en los emplazamientos ya colonizados por la producción artesanal de haciendas paneleras y azucareras tradicionales, y de transferencia al sector del azúcar de culturas tecno-científicas de otro tipo como la ferroviaria. El escalamiento tecnológico también fue posible porque la siguiente generación de empresarios fue permeada por la mentalidad de emulación con empresarios pioneros que, en condiciones similares a las suyas, habían diversificado con éxito sus negocios en el sector azucarero. Sea en el Valle del Cauca o en otros países que conocían a través de sus contactos, o porque los habían visitado. Esa vocación empresarial diversificadora que los condujo a ensanchar sus negocios tradicionales y a invertir en tecnología para modernizar la producción artesanal del azúcar, los llevaría igualmente a replicar esta modalidad de desarrollo en otras empresas e industrias, a las cuales las convertirían con el paso de los años en los puntales de la transformación social y económica del Valle. Ello es estudiado en diferentes apartes de [Rojas], [Ramos] y [Urrea y Mejía].

Pasemos ahora a considerar las circunstancias en las cuales el desarrollo tecnológico alcanzado por la industria azucarera vallecaucana a finales de los años 1920 se constituyó en factor decisivo para que despegaran en la región, de manera sostenida, la investigación, la experimentación y la formación especializada en ciencias agropecuarias. [Bejarano, pp. 429-445], [Rojas, pp. 168-169], [Ramos, 215-216], [Urrea y Mejía, pp. 215-218].

Desde 1913 se había creado en Palmira una estación agrícola experimental, pero ésta solo empezó a operar realmente en 1928 (por iniciativa de Ciro Molina Garcés, Secretario de Industrias, siendo su director Carlos Durán Castro), en el marco de la regionalización contemplada en la ley de fomento a la agricultura de 1926. Esta ley favorecía la contratación de misiones en el extranjero para ayudarles a las regiones a proyectar sus propias capacidades institucionales de formación de técnicos e investigadores. Así por ejemplo, la primera misión de Carlos E. Chardon de Puerto Rico se encargó de reestructurar la escuela de agronomía y medicina veterinaria que ya existía en Medellín, y preparó las condiciones para que empezara a funcionar pocos años después la actual facultad de ciencias agropecuarias de la Universidad Nacional en esa ciudad.

En 1928 la misión británica de Manchester dirigida por Arno S. Pearse, había aconsejado dedicar la granja a la experimentación del algodón. Será en la segunda visita de 1929 de la misión Chardon, que adquirirán celebridad los trabajos adelantados en la Estación Experimental de Palmira por su impacto significativo en la agroindustria de la región. A partir de entonces los empresarios y los dirigentes gremiales y políticos aprenderán a reconocer que en la perspectiva estratégica de sus negocios tenían que combinar las modalidades de inversión en contratación de expertos, transferencia y aclimatación de tecnologías e insumos negociados en el exterior, con el apoyo incremental a la formación de profesionales, a la investigación y el desarrollo tecnológico *in situ*.

Naturalmente a este cambio de mentalidad contribuyeron los logros obtenidos por la Estación en la selección de variedades de algodón y azúcar resistentes a las plagas y por ende más productivas, y en el mejoramiento del cultivo del arroz y el frijol por la introducción de variedades con mayores rendimientos. En la Estación se adaptaron con éxito y distribuyeron a los cañicultores las variedades POJ 2775 y POJ 2878 traídas por la Misión Chardon. Tales variedades fueron poco a poco sustituyendo a la Otahití o Blanca que se encontraba ya debilitada desde la época en que los hacendados vallecaucanos la introdujeron por recomendación de Humboldt.

En función de las campañas de extensión y capacitación, la mentalidad de preferir sin otra consideración variedades ya domesticadas (reforzada por el apego a creencias atávicas), fue cediendo el paso a una cultura del cambio tecnológico basada en la experimentación continua de variedades que demostraban ser más resistentes a enfermedades y más productivas.

En 1938 la Estación fue comprada por el gobierno nacional, ampliando sus programas a la ganadería, avicultura, forrajes, cacao, maíz, frutales, etc. En ese entonces ya se prefiguraba como centro de investigación y desarrollo tecnológico de variedades híbridas adaptadas a suelos y climas locales (EPC, EPC 12410), lo cual se hacía en estrecha cooperación con investigadores y centros internacionales. Con el establecimiento en 1932 de la Facultad de Agronomía y Agricultura Tropical -la cual pasará a incorporarse a la Universidad Nacional de Colombia como sede de Palmira a partir de 1946-, se reforzarán en el sector agrario vallecaucano las actividades de investigación, desarrollo tecnológico y formación de profesionales que se habían iniciado años antes en la Estación.

En 1977 la industria azucarera vallecaucana hizo su más importante aporte al desarrollo institucional de la ciencia y tecnología en el país al crear el Centro de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Colombia, Cenicaña. La propia capacidad investigativa del centro, potenciada por sus relaciones con las unidades de I+D de los ingenios, ha sido un medio seguro para incorporar conocimiento a los procesos y productos del sector y garantizarle el nivel cada mayor de competitividad a una industria que, por su vocación exportadora, está continuamente sometida a las exigencias de innovación y de competitividad internacional.

Según las estadísticas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, la industria azucarera colombiana ocupaba en 1991 el primer lugar en productividad –por encima de países como Australia y Sudáfrica que han sido tradicionalmente líderes del cambio tecnológico en el sector-, con rendimientos comerciales superiores a las 140 toneladas de caña por hectárea por año [Ramos, pp. 326-327]. Estos altos estándares de productividad se deben en gran medida a las innovaciones desarrolladas por Cenicaña en las aplicaciones de la biotecnología.

Cenicafña ha venido experimentando con éxito en la obtención de variedades ricas en sacarosa, con menor contenido de agua, resistentes a las plagas, con crecimiento vertical que facilita el corte y ahorra materia prima, y de deshoje rápido que facilita el corte y la quema y que produce menor cantidad de follaje. [Urrea y Mejía, p. 216-218]. Otros factores que tienen que ver con la reestructuración del sector azucarero en la etapa de apertura y globalización, son la reconversión industrial y el cambio técnico representado en maquinaria y equipo, y el rediseño en la organización del proceso productivo en buena parte de los ingenios.

A MANERA DE CONCLUSIÓN.

Hasta aquí hemos mostrado el interés en practicar una historia de la tecnología que ayude a entender la combinación de factores sociales, políticos, institucionales, económicos, científicos y tecnológicos, etc., que constituyen el nicho de sobrevivencia (o de fracaso) de las innovaciones « seleccionadas » por los empresarios vallecaucanos. Sería deseable que en adelante otros trabajos más amplios, encuadrados en disciplinas como la sociología de la innovación, nos permitieran comprender mejor los procesos específicos del desarrollo social y económico en nuestras empresas. Por ejemplo, el rol que han desempeñado en el conflicto entre los intereses del bien común y los intereses económicos y financieros de las empresas innovadoras, los mecanismos de financiamiento, y el peso que ha tenido en ellos la participación de la banca comercial. O las debilidades y fortalezas que ha manifestado en cada circunstancia el sector público para participar en la gestión y cofinanciación de proyectos con la iniciativa privada, de manera a asegurar en estas asociaciones el cumplimiento de las prioridades nacionales de desarrollo tecnológico. Esto es fundamental para valorar las actuaciones de los empresarios innovadores de cara a los intereses de lo público.

Ahora que nos encontramos insertos en la llamada sociedad global del conocimiento, aparece más evidente que la articulación de una innovación con el bienestar público difícilmente se resuelve en el ámbito de la sociedad local, aunque es allí en donde se realizan sus propósitos. No solamente porque a las grandes dificultades de llegar a acuerdos entre los actores sociales normalmente se suman la falta de voluntad política de los gobiernos y el sistema de valores predominante en la sociedad, sino porque de manera creciente la función social de las innovaciones está inextricablemente ligada a negociaciones en circuitos planetarios de lo científico, lo tecnológico y lo económico.

Bibliografía

- Bejarano, Jesús A. (1993) : *Notas para una historia de las ciencias agropecuarias en Colombia*. EN : Restrepo, Olga et al. (1993) ; pp. 361-459.
- Corporación Calidad, Fernando Urrea, Carlos Alberto Mejía, Luz Gabriela Arango (1999) : *La innovación y la cultura de las organizaciones en dos regiones de Colombia*. EN : Diálogos sobre gestión ; pp. 43-59.
- Diálogos sobre gestión. Investigadores y empresarios encuentran un espacio para compartir experiencias. Bogotá, Colciencias-Corporación Calidad, 1999.
- Ordoñez Burbano, Luis Aurelio (1995): *Industrias y empresarios pioneros. Cali 1910-1945*. Cali, Editorial Facultad de Humanidades-Universidad del Valle.
- Pabón Ramírez, Octavio Augusto (1998): *Prensa y Difusión Científica en el Estado Soberano del Cauca (1878-1887): El caso del periódico El Ferrocarril*. Tesis de Licenciatura en Historia. Cali, Universidad del Valle. Manuscrito.

- Poveda Ramos, Gabriel (1993) : Ingeniería e historia de las técnicas. Colección Historia social de la ciencia en Colombia ; tomos 4 y 5. Bogotá, Colciencias-Tercer Mundo.
- Ramos, Oscar Gerardo (1996): Historia de la cultura empresarial en el Valle del Río Cauca. Cali, Corporación Financiera del Valle S.A.
- Restrepo, Olga, Luis Carlos Arboleda y Jesús Antonio Bejarano (1993): Historia natural y ciencias agropecuarias. Colección Historia social de la ciencia en Colombia ; tomo 3. Bogotá, Colciencias-Tercer Mundo.
- Rojas, José María (1983) : Empresarios y tecnología en la formación del sector azucarero en Colombia. 1860-1980. Colección Sociedad y economía en el Valle del Cauca ; tomo 5. Bogotá, Universidad del Valle-Banco Popular.
- Urrea, Fernando y Carlos Mejía (1999) : La innovación y la cultura de las organizaciones en cuatro regiones de Colombia. El caso del Valle del Cauca. Informe final de investigación. Corporación Calida y Colciencias. Bogotá. Manuscrito, pp. 169-394.
- Valencia Llano, Alonso (ed.)(1996) : Historia del Gran Cauca. Historia regional del suroccidente colombiano. Cali, Universidad del Valle.
- Vásquez, Edgar (1996) : *Panorama histórico de la economía vallecaucana en el siglo XX*. EN : Valencia Llano, Alonso (ed.)(1996) ; pp. 197-207.