

## Capítulo 13

### Trayectorias socio-técnicas en torno a la mandioca en el noreste de Argentina

Aprendizajes situados en torno a la incorporación de maquinaria por parte de una cooperativa de productores

*Ana Padawer*

*Alejandra Viviana Soto*

*Mauro Javier Oliveri*

#### 1. Presentación

Los procesos técnicos asociados al cultivo y manufactura de mandioca en el noreste de Argentina incluyen a investigadores, agentes estatales y productores, quienes intervienen en distintas etapas de los quehaceres agronómicos e industriales. En este trabajo analizaremos las trayectorias socio-técnicas (H. Thomas 2008) de una envasadora, una prensa y una secadora adoptadas por una cooperativa de productores de la localidad de Gobernador Roca, provincia de Misiones, como parte de un proyecto destinado a mejorar la manufactura de mandioca, principalmente en lo que concierne a la conservación de raíces, y la elaboración de harina con fines alimenticios.

Partiremos del concepto de trayectoria socio-técnica de Hernán Thomas (2008), que permite analizar como un elemento socio-técnico resulta de procesos productivos, organizacionales y de aprendizaje entre sujetos en instituciones, orientados a partir de relaciones problema-solución, por los cuales se construye el “funcionamiento”

o “no funcionamiento” de una tecnología, operando allí racionalidades, políticas y estrategias heterogéneas de los actores participantes.

Siguiendo los estudios antropológicos de Jean Lave y Etienne Wenger (2007), entendemos que los procesos de aprendizaje de la tecnología son siempre situados, ya que no existe actividad ni conocimientos que se den fuera de un contexto. Esto implica que se realizan en tiempo y espacio, pero también que comprometen a la persona en su totalidad: se trata de procesos mentales/abstractos y manuales/prácticos que hacen al mundo y a las personas, estableciendo relaciones sociales.

Esta aproximación permite considerar cómo los sujetos participamos como expertos o novatos en relación a un dominio que se despliega por la realización de cierta actividad, por más abstracta que sea esa materia en cuestión. Lave y Wenger (2007) subrayan que esas relaciones de experticia son inherentemente conflictivas y los roles adoptados no son fijos, sino que dependen de las relaciones intersubjetivas. Siguiendo a Donna Haraway (2015) podríamos agregar que las relaciones son asimismo interespecie y, siguiendo a Tim Ingold (2013), que incluyen asimismo a los materiales con los que nos vinculamos a lo largo del tiempo: mientras conocemos progresivamente ese entorno, lo vamos transformando mediante las tareas en curso.

La conflictividad inherente a las elecciones técnicas ha sido estudiada en detalle por la antropología de la tecnología, donde Pierre Lemmonier (2006) ha estudiado el problema de la consistencia entre una innovación y un sistema tecnológico para explicar por qué ciertos desarrollos son asimilados mientras otros no lo hacen, lo que sucede cuando la tecnología se ajusta materialmente con prácticas existentes y es entendida: esto es, descifrada, apreciada y ubicada dentro del conocimiento local, lo que sucede

progresivamente mediante adaptaciones que estabilizan las competencias y responsabilidades a su alrededor. Estos procesos de estabilización provisoria de competencias siempre tienen consecuencias sociales, y éstas sobre el sistema técnico.

Dado que en los procesos de adaptación técnica los roles centrales y periféricos se van re-definiendo a partir del propio quehacer, se puede problematizar la idea de que existen mediadores tecnológicos que ofician como transmisores a un espacio práctico de un conocimiento técnico producido en un espacio científico. De esa manera se puede analizar su lugar como participantes en la elección técnica y, por lo tanto, del proceso social de entendimiento y uso de la tecnología. Carlos Cowan Ros (2013) ha señalado que, en los procesos de mediación social entre técnicos y campesinos en programas de desarrollo, aun cuando los mediadores propongan la autonomía de sus interlocutores, inevitablemente construyen e imponen, en alguna medida, sus perspectivas acerca del mundo. El acto de mediar no se restringe a actuar como nexo en la circulación de bienes o saberes, sino que los técnicos realizan su interpretación de lo que es y lo que debería ser la realidad social del territorio (Cowan Ros, 2013).

Siguiendo estos lineamientos conceptuales, en este trabajo analizaremos cómo, en la trayectoria socio-técnica de una envasadora y una prensa-secadora de mandioca, se articulan procesos de conocimiento que incluyen a expertos y novatos de distintas tradiciones disciplinarias (la ingeniería, la antropología y la agronomía), con racionalidades o lógicas de trabajo específicas (investigación básica, aplicada y conocimiento productivo), oficiando como productores y a la vez mediadores tecnológicos. En tanto empresas humanas que sintetizan la labor de actores sociales heterogéneos, estas trayectorias socio-técnicas implican construcciones

sociales sobre los elementos técnicos mismos, es decir que generan debates situados e históricos acerca de si la tecnología en cuestión “funciona o no” (Thomas, 2008).

Respecto de los elementos tecnológicos que “funcionan”, Richard Sennet (2008) señala que el reconocimiento humano de los problemas técnicos se da durante el proceso de producir cosas concretas, no antes (la idea de planificación, que subyace en posiciones mentalistas del conocimiento) ni después (análisis de las consecuencias de cierta tecnología, desde posiciones centradas en la ideología). La importancia de atender desde los estudios sociales al aprendizaje sobre las cosas radica en que permite a la humanidad aprender de sí misma, porque la humanidad existe en relación con la cultura material que crea de modo ordinario/ cotidiano.

Al analizar las trayectorias socio-técnicas de la envasadora y la prensa-secadora enfatizando los procesos de aprendizaje situado que involucran, consideramos siguiendo a Sennet (2008) que la cultura material se produce mediante la artesanía, que es la habilidad de “hacer las cosas bien”, y por lo tanto, intención humana que excede la idea del sentido común de un artesano como un trabajador manual especializado. La técnica es un asunto social e histórico, donde hacer las cosas bien implica enfrentar patrones conflictivos de excelencia mediante “la mano y la cabeza” que nos proporcionan, en conjunto, la conciencia de los materiales propia del artesano; por eso el desarrollo de las habilidades, incluso las más abstractas, incluye prácticas corporales.

No muy lejos de la idea de Pierre Bourdieu sobre el sentido práctico (2007) o de Tim Ingold sobre el conocimiento fundado en habilidades (2002), para Sennet la comprensión técnica que proviene de la mano se desarrolla mediante la imaginación, que mediada por el lenguaje, alienta la habilidad corporal. La utilización de herramientas incompletas estimula el pensamiento, que desarrolla habilidades para

reparar e improvisar un “buen hacer técnico”, logrando “máquinas/herramientas que funcionan bien” a los fines prácticos inmediatos.

El aporte de Tim Ingold (2002) permite considerar cómo las habilidades o el “buen hacer técnico” crecen a partir de la acción y percepción del ser humano, mediante el reconocimiento de problemas resueltos mediante correcciones sucesivas de los errores o “malos funcionamientos”. Las habilidades no son entonces capacidades universales humanas, que adoptan formas particulares a través de la transmisión de contenidos culturales y se transmiten de generación en generación, sino que son “redescubiertas”, incorporadas en el *modus operandi* del organismo en desarrollo a través del entrenamiento y la experiencia en la realización de tareas particulares. El redescubrimiento implica que el conocimiento humano no evoluciona sino que se desarrolla, donde cada generación realiza contribuciones a la anterior porque la transformación es inherente a la acción.

## **2. Relaciones socio-históricas globales en torno a un cultivo agroindustrial**

Desde su constitución como estado nacional a mediados del siglo XIX y hasta principios de la década de 1930, la Argentina se caracterizó por un desarrollo económico articulado a partir de un modelo agroexportador, basado en la ampliación de la frontera agrícola-ganadera en manos de capitales concentrados que utilizaban tecnología importada, los que expulsando a poblaciones indígenas con economías de subsistencia se localizaron principalmente en la zona centro del país.

En 1930 se inició el período de industrialización por sustitución de importaciones (ISI), donde el crecimiento

industrial reemplazó en importancia a la producción agropecuaria en las políticas estatales de desarrollo, incrementando el consumo interno a través de la masificación del empleo urbano en áreas de manufactura y servicios. Este proceso finalizó abruptamente con los cambios económicos que viabilizó la dictadura militar iniciada en 1976, cuando volvió a adquirir importancia la producción agrícola, ahora acompañada de cambios tecnológicos como el incremento en la mecanización y el uso de semillas híbridas (Bisang, 2007).

El proceso de desindustrialización de la Argentina en las últimas décadas del siglo XX fue así acompañado por un cierto desarrollo de la industria metalmecánica que se había iniciado durante la ISI, ya que pasó a satisfacer los requerimientos tecnológicos de maquinaria agrícola; en especial se vio favorecido el sector de diseño de sembradoras, ya que la siembra directa acompaña los desarrollos biotecnológicos globales. El proceso de tecnificación y concentración de la producción agrícola crecerá significativamente en la década de 1990 a partir del desarrollo comercial de la soja como un cultivo alternativo a la tradición cerealera, y se expandirá significativamente cuando se introduzcan en el país los paquetes biotecnológicos. Hacia el 2002 el proceso de desindustrialización se había revertido, pero la manufactura se expandió bajo principios opuestos a la ISI: ya no se trataba de buscar el pleno empleo y ampliación del mercado interno sino de consolidar una industria de exportación de recursos naturales agropecuarios con escasa generación de valor agregado local (Azpiazu y Schorr, 2010).

Como surge de esta síntesis histórica, los procesos sociales que acontecieron en el campo argentino durante el último siglo no pueden comprenderse sin considerar la estructuración del mercado agroalimentario a nivel mundial, cuyos cambios en las últimas tres décadas tuvieron efectos diferenciales en los productores primarios en la Argentina.

Distintos estudios han mostrado que los agricultores integrados en cadenas de valor organizadas por capitales concentrados y orientadas principalmente a la exportación (no sólo en cereales sino también en la producción frutícola, el tabaco, el té) han sido fuertemente impactados por procesos de homogeneización y control, de los cuales las buenas prácticas agrícolas (BPA) han sido uno de los instrumentos relevantes (Trpin y Alvaro, 2014). Sin embargo, ha sido menos estudiado cómo estos cambios globales han impactado en la tecnología aplicada a los cultivos marginales.

En este trabajo abordaremos cómo se define un “buen hacer técnico/tecnológico” en la producción y manufactura de mandioca, cultivo de importancia marginal concentrado en el extremo noreste de la Argentina cuya cadena de valor está estructurada a partir de una sustantivamente menor concentración del capital local y transnacional (este último, restringido a la manufactura de almidón). El enfoque etnográfico es clave para poder aproximarnos a las formas en que las tecnologías agrícolas son recuperadas por los distintos actores que participan del proceso de conocimiento técnico sobre el cultivo.

Siguiendo el concepto de elecciones técnicas de Lemmonier (2006) que mencionábamos al comienzo, es posible plantear que los productores de mandioca asociados en cooperativas asimilan ciertos desarrollos tecnológicos, como la incorporación de una envasadora al vacío para la prolongación de la vida útil de las raíces o una prensa-secadora para la elaboración de harina, estabilizando ciertas competencias preexistentes tales como la conservación de raíces en agua o la elaboración artesanal doméstica de harina y almidón. El proceso de industrialización de la harina de mandioca a partir de la elaboración artesanal doméstica requirió históricamente la incorporación de tecnologías termomecánicas asociadas a otros oficios, proceso del que

forma parte la incorporación tecnológica de la Cooperativa Agrícola y Ganadera de Gobernador Roca (CAGR) con la que trabajamos ahora.

Para Cecilia Gallero (2013) este “saber hacer” que implicó el traspaso técnico cultural de conocimientos formulados en un ámbito a otro es fundamental para entender los cambios en la historia de la manufactura mandiquera. Si recuperamos a Elsie Rockwell (2005) podemos definirlos como procesos de apropiación de recursos culturales objetivados, y según Lemmonier como procesos de asimilación (2006), según enfatizamos o inscribimos los procesos en campos disciplinarios de la antropología de la educación o la tecnología.

En estos procesos de asimilación/apropiación de tecnología los productores de mandioca establecen interlocuciones con investigadores (entre los que nos encontramos como antropólogos), técnicos gubernamentales y agentes comerciales, diálogos que han adquirido importancia en los últimos años porque el cultivo se ha integrado en programas de desarrollo regional del Ministerio de Agroindustria de la Nación y la Provincia de Misiones. Entendidos como mediadores sociales en torno a la tecnología (Cowan Ros, 2013), todos los sujetos impulsamos advertida o inadvertidamente nuestras preferencias, en el caso de los agentes estatales por medio de sistemas extensionistas y educación técnica, en el caso del sector empresario y privado por medio de ferias agrícolas y sistemas de distribución comercial, donde la información y el conocimiento técnico son centrales (Hernandez, 2013).

### 3. Relaciones socio-históricas locales en torno al cultivo

El cultivo de mandioca en la actual provincia de Misiones (Argentina) está localizado principalmente en una franja de 200 kilómetros que acompaña el trazado de la Ruta Nacional núm. 12, en la margen izquierda del Río Paraná, que es conocida como la zona tradicional del cultivo. Los municipios más importantes en la producción de mandioca para el consumo en fresco son Gobernador Roca, Jardín América y San Ignacio; mientras que los municipios de Puerto Rico y Montecarlo se destacan por la producción destinada a la manufactura de almidón.

La producción y manufactura de mandioca se localiza allí por razones socio-históricas: se trata de un espacio social con una larga historia de relaciones interculturales, donde actualmente conviven comunidades mbyà-guaraní y familias criollas que se auto-identifican como gente de la colonia. Los mbyà-guaraní reconocen una tradición de consumo de mandioca fresca (*mandi'o*) y también la elaboración de alimentos en base al almidón. Los criollos adoptaron su consumo a partir de las relaciones cotidianas con los mbyà: el producto primario pasó a formar parte de la alimentación familiar, mientras que su transformación en derivados como el almidón o la harina, con una elaboración artesanal o mecanización precaria, posibilitó cierta capitalización de los agricultores como forma complementaria a la comercialización de yerba mate, el producto agrícola emblemático de la provincia (Gallero, 2013).

Entre los cultivos industriales en la provincia de Misiones se incluyen también el té y el tabaco, pero la mandioca se diferencia de los tres anteriores por tratarse de un producto central para las políticas alimentarias, ya que sus raíces tuberosas son una importante fuente de hidratos de carbono, y tanto éstas como sus partes aéreas pueden utilizarse

también para la alimentación animal. Pero es fundamentalmente por su carácter de cultivo multipropósito que la mandioca ocupa en la actualidad un lugar de importancia creciente en los programas sociales de desarrollo agrícola: además de ser alimento de autoconsumo en fresco, producto étnico gourmet y orientado a celíacos, tiene innumerables usos industriales en base a almidón y harina; además a nivel mundial y en Argentina se están desarrollando los biomateriales compostables y degradables como sustituto de los plásticos derivados del petróleo, y los almidones modificados de mandioca están entre ellos.

Misiones es la principal provincia productora de mandioca de Argentina, con un 70% de la producción nacional en una superficie plantada de aproximadamente 40.000 hectáreas. De acuerdo a datos oficiales, tanto para su consumo humano en fresco como para su uso industrial la mandioca es producida mayoritariamente por agricultores familiares, con un promedio de 2,5 hectáreas cultivadas, involucrando unas 3200 unidades domésticas (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2015). Los espacios familiares que figuran en los datos oficiales sobre la mandioca no incluyen a la población indígena, ya que generalmente no comercializan sus excedentes.

Como parte de las políticas de desarrollo agrícola regional, en 2013 se creó el Cluster de la Mandioca Misionera (CMM), organismo que incluye funcionarios públicos de gestión agrícola (nacionales, provinciales y municipales), de Ciencia y Tecnología (INTA, INTI y universidades), así como una decena de empresarios familiares y cooperativas. Tanto el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agrícola) como el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) fueron creados en la segunda mitad de los años cincuenta, pero su forma de trabajar actualmente difiere: los técnicos del primer organismo trabajan de modo permanente con productores

y cooperativas para mejorar el cultivo mediante la elaboración de manuales, ensayos en centros experimentales y asistencia en las chacras, trabajando especialmente en torno a la identificación morfológica, organoléptica y molecular de las variedades, ensayos de fertilizantes y herbicidas, métodos de conservación en fresco e identificación de microorganismos que afectan a la mandioca de uso industrial; mientras que los segundos intervienen de modo puntual para la certificación o realización de ciertos ensayos vinculados a la manufactura de almidón (porcentaje de almidón y pruebas de sabor).

#### **4. Dos trayectorias socio-técnicas enlazadas: la envasadora y las “herramientas incompletas”**

Nuestra participación en este proceso de trabajo comenzó en el marco de una serie de proyectos de investigación antropológicos financiados por CONICET, la UBA y el MINCyT desde 2008, donde hace unos tres años comenzó un proyecto individual focalizado en la producción de conocimiento sobre la mandioca en Misiones, al que se incorporaron algunos tesistas con distinta participación en el proyecto, a través del cual nos vinculamos con el CMM, las oficinas de extensión rural del INTA —en particular, la AER de la localidad de Santo Pipó—, el INTI y distintas cooperativas, entre las que se encuentra la Cooperativa Agrícola-Ganadera de Gobernador Roca (CAGR), a fin de abordar los espacios de sociabilidad técnica.

La investigación se apoyó asimismo en el PIUBAD, un Programa Interdisciplinario sobre Desarrollo de la UBA compuesto en su mayoría por economistas, ingenieros y agrónomos, a fin de interesarlos en estudios conjuntos acerca del cultivo. Como resultado de esa interlocución

elaboramos un primer proyecto de transferencia que fue aprobado en el marco de la Convocatoria PROCODAS 2016 (MINCyT), donde junto con técnicos agrícolas del INTA nos propusimos validar la incorporación de una tecnología para la conservación de raíces al vacío, propuesta que había demandado la CAGR (Proyecto Envasadora).

Al año siguiente incorporamos al trabajo conjunto a docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la UBA para un segundo proyecto, que resultó financiado por la Convocatoria de Economía Social en la Universidad de la Secretaría de Políticas Universitarias (Ministerio de Educación y Deportes de la Nación), a fin de diseñar y construir una maquinaria termo-mecánica para la elaboración de harina, propuesta que también había sido demandada por la CAGR (Proyecto Prensa-Secadora). El proyecto de colaboración con la CAGR proponía una articulación con el CMM, que avaló institucionalmente ambos proyectos, con la intención de que estos tuvieran como potenciales usuarios al resto de las empresas familiares y cooperativas allí agrupadas.

El Proyecto Envasadora inició su trayectoria socio-técnica (Thomas, 2008) cuando un extensionista del INTA nos transmitió la intención de la CAGR de agregar valor a sus productos, prolongando el tiempo de duración de las raíces de mandioca peladas y trozadas mediante un empaque al vacío, lo que les permitiría comercializarlas en la capital provincial y centros urbanos más alejados. La CAGR ya disponía de dos máquinas diseñadas por uno de los socios: una lavadora y una secadora; y de dos máquinas adquiridas en el mercado: una peladora y una bastonera. La envasadora permitía completar el ciclo de manufactura para que luego, en un traslado refrigerado, las raíces se pudieran comercializar a un precio varias veces superior al producto fresco.

En términos de Richard Sennet (2008), tanto la lavadora como la secadora podían ser consideradas “herramientas incompletas” para la comercialización de la mandioca pelada y envasada. En el caso de la lavadora, les facilitaba el proceso de eliminación de tierra y despellejado inicial de las raíces, pero este proceso se completaba de manera manual por operarios que quitaban con cuchillos los restos de “piel” más fuertemente adheridos. La secadora había traído aún más problemas: los altos niveles de humedad en Misiones dificultaban enormemente el secado, por lo que complementaban el pasaje de la mandioca por esta máquina con una serie de ventiladores adosados.

No vamos a detenernos aquí en los procesos de diseño y construcción de la lavadora y la secadora sino solamente señalar que constituyen casos interesantes de conocimiento técnico donde interaccionaron “la mano y la imaginación” de un socio de la CAGR quien, ayudado por otros, realizaron elecciones técnicas (Lemmonier, 2008) e hicieron frente a patrones conflictivos de excelencia (Sennet, 2008), con los cuales llegaron a construir dos elementos técnicos que no les satisfacían, y aun hoy tratan de corregir.

Luego del pasaje por la lavadora y secadora, el proceso de manufactura de las raíces continuaba en la CAGR mediante una peladora y una bastonera, que habían sido adquiridas en el mercado. La peladora, aún no siendo un diseño propio, podía ser considerada también una “herramienta incompleta”, dado que generaba un 20-30% de rezago. La bastonera no presentaba mayores problemas que el aprendizaje de su manipulación. La CAGR se había propuesto que, luego del ciclo lavadora-secadora-peladora-bastonera (y aun con las dificultades mencionadas), el proceso de manufactura de mandioca para consumo fresco se pudiera completar con la incorporación de una máquina para envasado al vacío, que fue lo que propusieron para el proyecto PROCODAS.

En términos de competencias, la adquisición de la envasadora no implicaba grandes desafíos técnicos para su asimilación (Lemmonier, 2006), bastaba con que uno o dos socios aprendieran ciertas habilidades para manipularla, tal como sucedía con las otras máquinas adquiridas en el mercado que ya disponían, especialmente la bastonera. Sin embargo, podíamos anticipar que su incorporación también implicaba una potencial reorganización de las tareas y responsabilidades al interior de la cooperativa para que se produjera un stock aceptable de raíces a envasar, se realizara la manufactura y se concretara su venta, que se había emprendido a modo de prueba con las raíces envasadas en bolsas y refrigeradas sin vacío.

El Proyecto propuso sistematizar y validar la incorporación de esa tecnología con el apoyo de un actor externo: ese fue nuestro lugar desde la antropología, ya que fuimos acompañando ese proceso coordinado técnicamente por un extensionista del INTA. En el diálogo interdisciplinario entre la agronomía y la antropología los primeros ocuparon el lugar de expertos que conocían la maquinaria; pero enseguida se destacó la participación central (Lave y Wenger, 2007) de algunos cooperativistas, quienes habían observado la máquina de envasado en funcionamiento en ferias del sector, y habían traído la propuesta al extensionista.

Ese saber práctico experto fue el que nos propusimos sistematizar y validar en el proyecto de la incorporación de la envasadora por parte de la CAGR: los cooperativistas estaban seguros de “qué máquina comprar”, es decir que entendían que su funcionamiento se ajustaba perfectamente a prácticas existentes (Lemmonier, 2006). Sin embargo mediante entrevistas y observaciones en la fábrica que hicimos junto al extensionista detectamos varias preguntas o problemas que no habían sido del todo reconocidos por la CAGR al proponer la incorporación de la envasadora, los

que se acumulaban a las herramientas incompletas de las que ya disponían (lavadora, secadora y peladora), cuyas dificultades fuimos conociendo de a poco. Estos interrogantes fueron emergiendo en reuniones de la CAGR efectuadas en ocasión del otorgamiento del subsidio e implicaban, en mayor o menor medida, una reorganización de las responsabilidades al interior de la cooperativa.

Entre los problemas/interrogantes que detectamos se destacaron la necesidad de construir un espacio “limpio” para el envasado, calcular nuevamente qué envasadora podía financiarse con el dinero disponible debido a la inflación, determinar la calidad de los films a utilizar por la envasadora, probar la pre-cocción de las raíces a envasar, gestionar la aprobación de las autoridades sanitarias para así contar con una marca de comercialización nacional, gestionar el incremento de aportes de mandioca por parte de los cooperativistas a fin de disponer de la cantidad suficiente de materia prima, generar mecanismos de venta para un nuevo producto. Luego de un balance de estas dificultades, decidimos en conjunto priorizar el primero de los problemas en el marco del proyecto y así la CAGR construyó una sala de elaboración, lo que ofició como contraparte de la cooperativa a los aportes del MINCyT para adquirir la envasadora.

Pese a que los socios estaban preparados para asimilar la envasadora y seguros de que “funcionaba bien” por haberla visto en ferias del sector, la incorporación de la máquina “no funcionó”, o para decirlo más precisamente, funcionó “a medias”. Como advirtió Thomas al proponer la noción de trayectoria socio-técnica (2008), no se trató de un problema de calidad técnica de la maquinaria, ni de que los problemas que emergieron en su incorporación en torno a las responsabilidades al interior de la cooperativa fueran infranqueables (de hecho, todos ellos fueron abordados en

mayor o menor medida por la CAGR). El problema que emergió fue que, si bien la envasadora era un complemento fundamental para la lavadora, la secadora, la peladora y la bastonera, las “herramientas incompletas” (Sennet, 2009) continuaban afectando el proceso de manufactura; en especial los afectaba el 20-30% de rezagos generado por la peladora, que continuaba siendo una importante restricción al margen de ganancias. Este podía ampliarse si esta maquinaria se complementaba con otras que procesaran esos materiales como insumo para alimento balanceado, lo que generó el segundo proyecto que analizaremos a continuación.

Paralelamente a este diálogo donde un extensionista y una antropóloga trabajábamos como mediadores técnicos (Cowan Ros, 2013) en la puesta en funcionamiento de la envasadora, acompañando especialmente el proceso de construcción de una sala de elaboración, así como pruebas de films y cocción de raíces, trabajamos con otros técnicos del INTA en la elaboración de un texto de divulgación, centrado en los aspectos productivos de la mandioca (Feltan, Villasanti y Padawer, 2017). El documento inesperadamente resultó de interés para el PIUBAD, que financió en parte el documento y propuso, en el marco de una serie de encuentros, un “Encuentro sobre Desarrollo Regional” donde pudimos presentar la interlocución entre la agronomía y la antropología, que se venía produciendo en un plano más “aplicado”, se pudo plasmar en un espacio de debate público en la universidad.

El PIUBAD era un espacio donde se desarrollaban debates de ideas con el propósito de generar una propuesta de “desarrollo nacional” en el marco de la UBA. Allí nuestra incorporación desde la antropología nos colocó nuevamente la de aprendices frente a un debate que venía produciéndose en base a estudios sincrónicos y diacrónicos de

base económica. Pese a esta situación periférica, la conflictividad inherente de nuestra posición de aprendices (Lave y Wenger, 2007) implicó ir constituyendo en economistas e ingenieros un interés por los pequeños aportantes en el PBI (como los cooperativistas de mandioca), cierto reconocimiento del “buen hacer técnico” como un saber que no se reduce a especialistas (registrar la relevancia social del conocimiento práctico de productores), y en menor medida, la discusión de un modelo único de desarrollo asociado a la industria. Por nuestra parte implicó reconocer la complejidad de los procesos tecnológicos según cada rama y contexto socio-histórico, el desafío de comenzar a sistematizar los procesos técnicos implicados en la manufactura de mandioca, así como atender a cambios globales en la rama de la producción alimentaria.

Si bien el PIUBAD funcionaba como espacio de debate conceptual, así como aval institucional para el Proyecto de la Envasadora, el debate público permitió que otros académicos dialogaran con extensionistas y productores de mandioca, facilitando que representantes de la Facultad de Ingeniería (FIUBA) se interesaran en incorporarse en el segundo Proyecto, el de la Prensa-Secadora. La presencia de los usuarios directos de la tecnología, quienes presentaron sus avances y dificultades, involucró a los ingenieros que tenían hasta ese momento una mirada más macrosocial y teórica sobre el proyecto; mientras que para el extensionista y el Presidente de la CAGR implicó apreciar de un modo más concreto el respaldo institucional de la universidad que facilitó su asistencia al encuentro en Buenos Aires, así como la presencia de un saber especializado que les permitiría afrontar sus dificultades técnicas.

El desperdicio del 20-30% de materia prima ya había sido reconocido como un problema por algunos socios de la CAGR, quienes en varias ocasiones plantearon que desde

su conocimiento práctico “lo ideal” era que la envasadora se complementara con máquinas para elaborar harina de mandioca con los rezagos. Dado que ese problema no podía abordarse en su integralidad por los límites de financiamiento del proyecto PROCODAS, se habían conformado con incorporar la envasadora a su proceso de manufactura que adolecía de tres “herramientas incompletas” (Sennet, 2008), asimilándola nuevamente a un ciclo de manufactura que funcionaba “a modo de prueba”. Los diálogos que veníamos manteniendo en el trabajo de campo de investigación básica antropológica, en el proyecto PROCODAS y en el PIUBAD fueron delineando problemas que, reconocidos progresivamente por todos, cimentaron el segundo proyecto.

Como parte de esos cimientos puede mencionarse la participación de un representante técnico del Ministerio de Agroindustria, quien venía trabajando con el CMM, en el debate sobre Desarrollo Regional en la UBA. Fue este profesional quien nos informó de un nuevo financiamiento por parte de otro organismo del Estado (SPU), incentivando a las cooperativas de mandioca a postularse. A pedido de la CAGR, por intermedio del extensionista y mediante el PIUBAD, elaboramos entonces el segundo proyecto, a fin de procesar de manera termo-mecánica los rezagos de la mandioca envasada al vacío, así un estudio de ingeniería industrial sobre el rediseño (layout) de la planta, sus costos y posible mercado.

## **5. Dos trayectorias socio-técnicas enlazadas: la prensa-secadora y la materialidad de los rezagos**

Este proyecto, que lleva casi dos años de trabajo, se diferencia del anterior porque incluye el diseño y construcción

de la maquinaria (prensa y secadora), así como la sistematización y validación del proceso: es decir que la elección técnica (Lemmonier, 2006) no recurre a elementos socio-técnicos disponibles en el mercado —lo que, como vimos, es también problemático y puede conducir a que una incorporación tecnológica funcione “a medias”—, sino que involucra un proceso de conocimiento denominado ingeniería inversa, que consiste en analizar el diseño, la construcción y operación un producto disponible (en este caso, un dispositivo mecánico y otro termo-mecánico) para producir una versión adaptada a las necesidades de los usuarios.

Desde el punto de vista estrictamente económico, la CAGR y los docentes de FIUBA coincidieron en que adquirir la prensa y la secadora en el mercado era más conveniente que diseñarla y construirla. Sin embargo, la posibilidad de realizar un proyecto de ingeniería inversa estuvo condicionada por dos factores: por un lado el interés del organismo financiador (SPU-Ministerio de Educación) de que los proyectos tuvieran una dimensión formativa, incorporando a docentes y estudiantes de grado en proyectos de economía social; por otro, el interés del CMM de que quedarán disponibles a otras cooperativas de la zona los planos y especificaciones.

Este segundo proyecto tenía una trayectoria socio-técnica intrínsecamente enlazada con el anterior, debido a que el punto de partida fueron los problemas presentados en los procesos técnicos preexistentes. En el proyecto Prensa-Secadora se incorporaron docentes y estudiantes de Antropología e Ingeniería y junto con ellos dos nuevas lógicas: la de la docencia y burocracia universitaria, que se sumaban a las lógicas de investigación básica y aplicada que coexistían. Los tiempos de los calendarios académicos tuvieron en este proyecto un rol organizador importante, ya que los estudiantes y docentes debían

finalizar el diseño y construcción de las maquinarias durante el 2018. Pero los que fueron decisivos fueron los tiempos burocráticos, ya que transcurrió un año y medio hasta que pudimos gestionar el financiamiento al interior de la propia universidad.

En este proceso, considerado en términos de aprendizaje situado, se incluyó una relación novato-experto que no puede reducirse a los roles formales de la academia universitaria: de los primeros encuentros de trabajo surgió que los estudiantes establecían una interlocución con sus profesores, por un lado; pero también necesitaban dialogar con el presidente, el extensionista, y el socio que había diseñado la lavadora y secadora, ya que eran quienes mejor conocían el alcance del problema de los rezagos de la peladora. Si bien los estudiantes tenían los conocimientos teórico-prácticos de ingeniería mecánica como para desarrollar el proyecto, habían tenido contacto por primera vez con los procesos de elaboración de la harina de mandioca a partir de este proyecto; lo mismo sucedía con sus propios profesores. De hecho muchos de ellos prácticamente no conocían la mandioca, que se consume sobre todo en el noreste del país, menos aún podían saber lo que era un rezago, de que parte de la mandioca se obtenía, cómo era la harina.

En la trayectoria socio-técnica de la prensa y la secadora se multiplicaron los problemas e interrogantes, pero algunos adquirieron centralidad en los encuentros: ¿Qué tamaño, resistencia y volúmenes de producción de rezagos se generaban en la CAGR actualmente? ¿De qué parte del tubérculo se obtenían (de los extremos, de la pulpa, de la “piel”)? ¿Qué tamaño y consistencia se pretendía obtener de la prensa y secadora para luego pasar a la molienda? Estos interrogantes se articulaban alrededor de la pregunta sobre la materialidad del objeto y si bien parecía sencilla de dilucidar, pronto se volvió evidente que no lo era.

De los intercambios que se realizaban a través de llamadas y videoconferencias, había surgido la importancia de la relación entre “mano y mente” formulada por Richard Sennet (2008): las dificultades en la apreciación de videos y fotografías de los ensayos realizados por los estudiantes para la prensa hicieron evidente la necesidad de tener un contacto directo con la materialidad de los rezagos por parte de los socios en simultáneo con los estudiantes y profesores, de otra manera no podían ponerse de acuerdo respecto del tamaño de los restos a procesar y tampoco apreciar el resultado de los ensayos.

Sabíamos que íbamos a afrontar elecciones técnicas entre patrones conflictivos de excelencia, pero lo que resultó un obstáculo desde el comienzo fue reconocer que los docentes y sus alumnos “no sabían” cómo era la materialidad del objeto a transformar, y que necesitaban además el “visto bueno” de los socios para apreciar si el resultado de la intervención técnica era el esperado. Este desconocimiento fue modificando “en la práctica” las relaciones entre novatos y expertos que provenían de trayectorias de conocimiento heterogéneas, donde las “manos y mentes” de los socios de la CAGR tuvieron que reconocerse en su validez intrínseca para poder afrontar lo incompleto y ambiguo de las herramientas tecnológicas en construcción.

Los retrasos en el financiamiento afectaron la concreción de la compra de los componentes de la prensa y la secadora, pero en el momento del diseño preliminar los inconvenientes estaban centrados en la comunicación virtual entre Buenos Aires y Misiones para poder responder estos problemas de la materialidad de los rezagos, lo que nos llevó a realizar un primer viaje de “reconocimiento” a la CAGR, en el que se plantearon también actividades de sondeo para los estudios de mercado, el layout y un reconocimiento de las herramientas disponibles y su funcionamiento.

Cabe aclarar que varios interrogantes se fueron planteando desde el inicio: qué materiales se utilizarían para la fabricación de los distintos componentes de la prensa y la secadora (madera, acero, hierro) de acuerdo a características y precio; qué tipo de fuente energética las alimentaría (electricidad, gas, madera) de acuerdo a gasto y disponibilidad en la zona; de qué manera se administraría calor para la etapa de secado en relación a las características ambientales locales; qué tiempo se estimaba para el proceso completo en relación con la durabilidad del producto fresco; qué calidad debía tener el producto y los componentes de las máquinas a diseñar, de acuerdo a las regulaciones alimentarias nacionales; quienes construirían la prensa y la secadora y cómo se monitorearía el funcionamiento. En cada contacto virtual establecido con los socios de la CAGR y extensionistas, la mayor parte de las preguntas e inquietudes giraban en torno a esos problemas, pero las respuestas obtenidas desde Misiones no alcanzaban evidentemente a resolverlos, ya que una y otra vez se formulaban los mismos interrogantes.

Esta situación de reiteración de los interrogantes permite vislumbrar cómo, en la articulación del conocimiento propio de la trayectoria sociotécnica de la prensa y la secadora, se pusieron en juego distintas tradiciones disciplinarias con racionalidades o lógicas de trabajo específicas. Desde una mirada sustentada en la tradición del conocimiento científico-técnico, estudiantes de ingeniería y profesores esperaban recibir respuestas satisfactorias necesarias para avanzar en el diseño si contaban con “ciertos datos” a priori discernibles y medibles en términos de su propia tradición disciplinar en términos de “densidad”, “volumen”, “fuerza” y “resistencia”. Desde la trayectoria práctica de los socios, diseñar y construir la prensa y la secadora “era lo más fácil que hay” (en términos del socio que había diseñado previamente la lavadora y secadora de cinta), ya que bastaba con

“copiar” las máquinas que habían visto en las ferias, cuyas especificaciones habían traído impresas en la folletería que les habían entregado.

Si bien desde un comienzo insistimos en la conveniencia de concretar un viaje que permitiera la interacción cara a cara a fin de conectar “manos y mentes”, lo que decidió a los ingenieros a viajar fue la reiteración de las preguntas reunión tras reunión y, en particular, el reconocimiento “práctico” de las dificultades para definir la materialidad de los rezagos. En este proceso también se fue consolidando una decisión importante: el hijo de uno de los socios de la CAGR sería quien construiría la maquinaria una vez que estuvieran listos los planos y los materiales. Desde la CAGR nos habían propuesto desde el inicio esta idea, que era vista con cierto escepticismo por los ingenieros, pero en el transcurso del año este mecánico práctico ya había construido varias máquinas (entre ellas una prensa para un aserradero y una lavadora centrífuga de mandioca recientemente incorporada a la CAGR), por lo que el viaje podía constituirse en una oportunidad de conocerlo y tomar esta decisión de importancia central al proyecto.

En septiembre de 2018 algunos profesores y estudiantes de antropología e ingeniería viajamos a Gobernador Roca, Misiones. Mientras hacíamos un recorrido por el establecimiento fuimos observando y formulando preguntas respecto de las máquinas “incompletas” actualmente en funcionamiento, además de conocer más en detalle las etapas agronómicas del cultivo en su concreción local. Varios momentos resultaron claves para resolver “con mano y mente” las preguntas que se habían generado en el diseño de ingeniería mecánica en Buenos Aires, pero tal vez el decisivo en relación a la pregunta de la materialidad de los rezagos se desplegó rápidamente y “con naturalidad” cuando el socio que había diseñado la lavadora y secadora de cinta

preexistentes mostró cómo se pelaba la mandioca de manera manual, y seguidamente ilustró cómo se pelaba y cortaba tras pasar por las cuatro “herramientas incompletas”, para después ser envasada al vacío. De esta manera el ingeniero y los estudiantes pudieron apreciar de manera directa los rezagos que habían sido objeto de percepción y debate a la distancia, observando y manipulando los trozos para poder experimentar de manera sensible la resistencia y tamaño del material.

El ingeniero y los estudiantes pudieron seguir al socio que se volvió “naturalmente” experto en un proceso de redescubrimiento guiado (Ingold, 2002), el que fue aceptado como tal porque correspondía a las actividades concretas que antecedían al proceso de transformación perseguido por los universitarios. A la distancia, las explicaciones sobre el proceso de pelado y trozado resultaban en un conflicto que obligaba a reiterar una y otra vez las mismas preguntas, sin llegar a una respuesta satisfactoria, porque se estaban desplegando lógicas distintas y específicas de producción de conocimiento que colisionaban en un mismo método expositivo-argumentativo. En la copresencia, la ejecución de las tareas permitió organizar y actualizar los roles de cada uno, “separando” momentáneamente etapas y responsabilidades: de esta manera los expertos científicos fueron ubicados de “manera práctica” en un momento del ciclo de transformación que no competía con los conocimientos de los socios, mientras estos dejaban “en suspenso” su conocimiento sobre cómo construir las máquinas mencionadas dejando ese lugar “libre” para los universitarios.

Esta organización de una comunidad de práctica, acotada en tiempo y espacio a una breve visita de profesores y estudiantes universitarios a la CAGR, permitió explicitar de manera práctica lo que las explicaciones verbales no permitían entender. Pero además permitió desplegar una

distinción que había sido implícita hasta el momento: los rezagos se denominaban en las conversaciones previas como “la piel” de la mandioca, pero en la ejecución de las actividades se pudo explicitar la distinción entre una capa externa que se eliminaba (incluso para uso industrial) denominada “cascarilla”, respecto de una capa más interna de la raíz tuberosa: la “cáscara”, que solamente se eliminaba para el envasado al vacío y era el rezago que se planteaba moler para elaborar harina para consumo animal. También se pudo precisar que la noción de “rezago” incluía dos materiales distintos: la “cáscara” y las “puntas”, aspecto sobre el que tampoco había prestado atención el grupo de trabajo.

Las lógicas de producción de conocimiento sociotécnico diferentes respecto del material de rezago se habían expresado en los malentendidos generados por el uso a la distancia del método expositivo-argumentativo. Estas discrepancias se habían resuelto en el momento de exhibición práctica del proceso de pelado y trozado, mediante una organización de la comunidad de práctica que “suspendía” de hecho los debates sobre cómo diseñar y construir las dos máquinas en cuestión, para concentrarse en una aproximación en conjunto *in situ* a la producción de los rezagos, lo que permitió lograr una caracterización del material aceptable para todos.

Ponerse de acuerdo sobre el material resultaba estratégico para todos, y los esfuerzos de los participantes se concentraron allí exitosamente. Sin embargo, estas lógicas subyacentes emergieron en otros momentos del encuentro, entre los que podemos mencionar uno que resulta interesante en tanto remite al abordaje de las “herramientas incompletas”. Cuando el socio de la CAGR se refirió al funcionamiento de la peladora, explicó que la disposición de las cuchillas de la máquina hacía que funcione “como un sacapuntas”, pero como la forma de las raíces de mandioca

no era un cilindro perfecto, los porcentajes de rezago nunca eran iguales. Desde el punto de vista de la ingeniería esto generaba ciertos interrogantes, ya que de estimarse un rango se podría precisar el volumen del rezago y desde allí, calcular de modo preciso ciertos parámetros de la prensa y secadora como la capacidad, fuerza, calor, etcétera. Ciertas variables de estimación tales como el momento de cosecha (con incidencia en el tamaño), o las variedades (que difieren en su forma) podían ser elementos de caracterización importantes para el diseño de las máquinas. Para el socio que presentaba la “máquina incompleta”, en cambio, esta discrepancia entre el diseño de la peladora y las raíces irregulares generaba una incertidumbre aceptable que no requería mediciones de volumen ni adaptaciones de variedades, sino que más bien se trataba de resolver mediante la incorporación de una máquina “copiada” el procesamiento de los rezagos, escasamente definidos.

## **6. Conclusiones: ¿qué es un buen hacer técnico o, cuándo funciona bien una máquina?**

En las trayectorias socio-técnicas que hemos recorrido hasta aquí, inicialmente con el proyecto de incorporación y validación del envasado al vacío de raíces de mandioca, y luego con el diseño y construcción de una prensa y secadora para la elaboración de harina, nos encontramos una serie de actores que provenimos de tradiciones disciplinarias distintas como la ingeniería, la antropología y la agronomía. Por otra parte, nos vinculamos en los proyectos desde finalidades diferentes: para algunos de nosotros se trata de hacer investigación básica, para otros de investigación aplicada, para otros docencia o el cumplimiento de un requisito curricular como estudiantes, para los extensionistas

otra forma de intervenir en terreno, y para los productores asociados en una cooperativa constituye una manera de capitalizarse e innovar en su proceso de manufactura.

Como los estudios de antropología han abordado, el aprendizaje necesario para poder elegir y usar una tecnología siempre es situado, por eso estamos intentando sistematizar cómo se despliegan los lugares de expertos y novatos a partir del propio quehacer, qué preguntas orientan las elecciones técnicas, considerando estos procesos como inherentemente conflictivos. La construcción social de conocimiento está lejos de reducirse a titulaciones y prestigio social, aunque éstas sin dudas intervienen desde la legitimidad social que otorga el saber científico frente al saber práctico, la superioridad de la mente por sobre la mano, que ignora los procesos reales mediante los cuales se hace artesanalmente, es decir “se hace bien” la tecnología.

Numerosos estudios sociales de ciencia y tecnología han mostrado cómo en los procesos de conocimiento donde hay un financiador privado empresarial que orienta el desarrollo tecnológico, no solo se restringe el acceso al conocimiento mediante patentes, sino que el uso de la tecnología se pauta fuertemente desde las redes de comercialización. En el análisis que presentamos puede verse que el financiamiento estatal para proyectos de economía y tecnología social ha habilitado procesos de conocimiento en los que participan distintos actores y, entre ellos, quienes serán los usuarios de la tecnología y pueden estar escasamente capitalizados.

En estos procesos, los encadenamientos de preguntas más amplias y complejas surgieron de la construcción de un trayecto socio-técnico de ingeniería inversa que propone diseñar y construir máquinas existentes en el mercado; otras más elementales surgieron en el caso de la elección técnica de una máquina que se adquirió “lista para usar”.

Sin embargo del análisis sobre el enlace entre ambos proyectos que hemos intentado realizar surge que el segundo proyecto se apoya en el reconocimiento de problemas y “herramientas incompletas” que se identificaron durante el primero de los proyectos.

Este proyecto parece complicar algo relativamente sencillo: ¿por qué diseñar una máquina si se la puede comprar? Cuando desde distintas disciplinas e intereses concretos nos proponemos “hacer ocurrir” la harina de mandioca como un hecho socio-técnico, este “hacer ocurrir” permite descomponer una pregunta en muchas otras. De esa manera no sólo la CAGR sabe más sobre los productos que manufactura, también sabemos más los ingenieros, antropólogos, investigadores y docentes sobre la cultura material que estamos produciendo.

## Bibliografía

- Azpiazu, Daniel; Schorr, Martín. (2010). La industria argentina en la posconvertibilidad: reactivación y legados del neoliberalismo. Problemas del Desarrollo. *Revista Latinoamericana de Economía*, vol 41, núm. 161, abril-junio. pp. 111- 139.
- Bisang, Roberto. (2007). El desarrollo agropecuario en las últimas décadas: volver a creer? pp. 187-270. Colección Documentos y Proyectos. CEPAL.
- Bourdieu, Pierre. (2007). El sentido práctico. Buenos Aires, Siglo XXI.
- Cowan Ros, Carlos. (2013). “Laberintos de la emancipación. Reciprocidad y conflicto entre agentes de promoción social y dirigentes campesinos”. *Revista de Antropología Social* vol 22, pp. 287-312.
- Feltan, Rafael; Villasanti, José ; Padawer, Ana. (2017). La mandioca, tecnología en alimentos para la inclusión social. PROCODAS, Ministerio de Ciencia y Tecnología- Instituto de Ciencias Antropológicas, Universidad de Buenos Aires.
- Gallero, María Cecilia. (2013). “Agroindustrias familiares en misiones. Fábricas de ladrillo y almidón de mandioca de alemanes-brasileños (1919-2009)”. *Revista Población y Sociedad*, vol. 20-1, pp. 15-30.

- Haraway, Donna. (2015). "Anthropocene, Capitalocene, Plantationocene, Chthulucene: Making Kin". *Environmental Humanities*, núm. 6, pp. 159-165.
- Hernández, Valeria. (2013). "Genealogía de una elite rural: elucidación antropológica de una práctica de poder". *Revista Mundo Agrario*, vol. 13, núm. 26, junio 2013.
- Ingold, Tim. (2002). *The perception of environment*. London, Routledge.
- (2013). Los Materiales contra la materialidad. *Papeles de Trabajo*, año 7, núm. 11, pp. 19-39, mayo de 2013.
- Lave, Jean; Etienne Wenger. (2007). *Situated Learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, England, Cambridge University Press.
- Lemonnier, Pierre. (2006). *Technological choices*. London, New York; Routledge.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2015). *Manual de Buenas Prácticas (BPA) para la producción de mandioca*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- Rockwell, Elsie. (2005). "La apropiación, un proceso entre muchos que ocurren en ámbitos escolares". *Anuario de la Sociedad Mexicana de Historia de la Educación 2004-2005*, vol. 1, pp. 28-38.
- Thomas, Hernán. (2008). *Estructuras cerradas vs. procesos dinámicos: Trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico*. En: Thomas, H. y Buch, A. (comp). *Actos, actores y artefactos. Sociología de la Tecnología*. Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- Trpin, Verónica; Alvaro, Belén. (2014) "Condiciones productivas locales y exigencias para la comercialización. Transformaciones en la fruticultura del norte de la Patagonia argentina". *Revista Pampa*, pp. 193-217.