

El sendero industrial del almidón nativo en Argentina: elecciones técnicas en una cooperativa de productores

Ana Padawer

El almidón de mandioca (*Manihot esculenta*, Cranz) se obtiene actualmente en Argentina mediante técnicas industriales de tratamiento de las raíces. Con ellas se produce la fécula conocida comercialmente como “nativa”, ya que se utilizaba para alimentación humana en América desde tiempos previos a la colonización europea. A diferencia de otros países de Latinoamérica donde la mandioca se ha patrimonializado a partir de la gastronomía de tradición indígena, en Argentina este cultivo ha seguido casi exclusivamente un sendero industrial modernizador, donde los pequeños productores descendientes de colonos europeos juegan un lugar protagónico. Mediante un trabajo etnográfico con una cooperativa de productores/as que elabora almidones, analizo algunas elecciones técnicas que realizaron los cooperativistas, resolviendo los problemas más importantes que emergieron transitando este sendero industrial en las últimas tres décadas, mediante comunidades de práctica articuladas dentro de las almidoneras.

PALABRAS CLAVE: conocimiento, sistemas socio-técnicos, almidón, mandioca.

A trajetória industrial do amido nativo na Argentina: escolhas técnicas em uma cooperativa de produtores ♦ O amido de mandioca (*Manihot esculenta*, Cranz) é obtido atualmente na Argentina por meio de técnicas de tratamento industrial de raízes. Com eles é produzido o amido conhecido comercialmente como “nativo”, por ser utilizado para consumo humano na América desde tempos anteriores à colonização europeia. Ao contrário de outros países latino-americanos onde a mandioca se tornou patrimônio da gastronomia de tradição indígena, na Argentina esta cultura seguiu quase exclusivamente um caminho industrial modernizador, onde pequenos produtores descendentes de colonos europeus desempenham um papel protagonista. Através de um trabalho etnográfico com uma cooperativa de produtores que fabrica amidos, analiso algumas escolhas técnicas feitas pelas cooperativas, resolvendo os problemas mais importantes que surgiram ao longo deste percurso industrial nas últimas três décadas, através de comunidades articuladas de prática dentro das feclarias.

PALAVRAS-CHAVE: conhecimento, sistemas sócio-técnicos, amido, mandioca.

PADAWER, Ana (apadawer66@gmail.com) – Instituto de Ciencias Antropológicas, Universidad de Buenos Aires – Conicet, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4024-4723>. Credit: conceptualización, adquisición de los fondos, investigación, administración del proyecto, visualización.

PRESENTACIÓN

La mandioca (*Manihot esculenta*, Cranz) es cultivada y consumida de forma abundante en el noreste subtropical de Argentina, pero poco conocida en el resto del país.¹ En su zona de cultivo principal, la provincia de Misiones, las narrativas sociales reconocen que las técnicas agrícolas e industriales de la mandioca, así como las de otros cultivos originarios de Sudamérica, han sido resultado de relaciones de contacto interétnico. Sin embargo, el origen indígena suele ser opacado por la importancia atribuida a la expansión de la frontera agrícola protagonizada por la figura emblemática del colono.

La frontera agrícola se extendió en el noreste argentino mediante la instalación de grandes explotaciones y colonias de agricultores sobre territorios “deshabitados”, considerada por las autoridades desde las últimas décadas del siglo XIX y primera mitad del siglo XX como una precondition para la consolidación de la nación, desplazando e incorporando forzosamente a los indígenas como mano obra (Gordillo y Hirsch 2003).

De acuerdo a los relatos prevalecientes en Misiones, las formas indígenas de manejo agropecuario de la mandioca y manufactura doméstica del almidón fueron adoptadas por los criollos y colonos de ascendencia europea en las primeras décadas del siglo XX, siendo reemplazadas progresivamente por otras más eficaces mediante la interlocución de los productores más capitalizados con el sistema científico-técnico. La automatización completa que caracteriza a la producción del almidón contemporáneo resulta así interpretada como una respuesta técnica para un proceso arduo de trabajo manual, que para las generaciones anteriores de agricultores suponía un importante desgaste físico.

Desde la antropología de la técnica, estas narraciones pueden ser problematizadas en tanto transmiten cierta visión hegemónica de la tecnología en la modernidad, especialmente la idea de progreso asociado a la necesidad. La visión utilitarista de las técnicas suele vincular la dimensión material del mundo con el desarrollo unidireccional de las capacidades humanas desde una perspectiva determinista, donde los cambios tecnológicos se explican a través de una evolución de lo simple/artesanal a lo complejo/industrial (Pfaffenberger 1992): en este caso, la industria almidonera contemporánea es explicada como proceso social que resulta de una efficientización de las técnicas tradicionales indígenas de manufactura de fécula.

1 Esta investigación se ha podido realizar con el apoyo del proyecto PIP Conicet (11220130100801) con sede en el ICA-FFyL-UBA en la Programación 2014-2017; el Proyecto UBACyT (20020160100065BA) con sede en el ICA-FFyL-UBA en la Programación 2017/2020 y el Proyecto PICT (2018-02016) con sede en la FHycS-UNaM en la Programación 2020-2023. Este artículo ha sido posible gracias a la colaboración de socios, técnicos y trabajadores de la cooperativa de Garuhapé (Misiones, Argentina), técnicos estatales y colegas de la Universidad Nacional de Misiones, la Universidad de Buenos Aires y el Conicet. Asimismo agradezco al comité editorial de la revista y los pares evaluadores por sus sugerencias para clarificar el argumento.

El esquema evolucionista subyacente supone la codificación binaria de la alteridad dentro – o entre – los sistemas socio-técnicos, de manera que los sujetos encarnan un saber-hacer más o menos prototípico, derivado de tradiciones de conocimiento ancestrales que se replican a lo largo del tiempo (Sautchuk 2017). En las narraciones sociales sobre la mandioca en Misiones, la misma está representada por la diada indígenas-colonos/as hasta la primera mitad del siglo XX, y luego por el par colonos/as-científicos/as desde la segunda mitad del siglo XX hasta la actualidad. Aunque la automatización extrema es el paradigma productivo dominante hoy en el país, una crítica antropológica al paradigma modernizador predominante y sus estereotipos nos permite entender el resurgimiento contemporáneo de los procesos de elaboración de almidón artesanal bajo premisas de la agroecología, así como de otras formas de conocimiento agrícola alternativas que se expanden entre pequeños y medianos productores (Schiavoni 2020).

En los últimos cuarenta años, la antropología de las técnicas ha cuestionado los determinismos materiales y los sesgos utilitaristas recurriendo a los dos primeros términos de la “fórmula de Mauss”: las técnicas entendidas como actos tradicionales eficaces son ahora analizadas con el foco en la acción y las relaciones sociales (Sigaut 2003; Schlanger 1991). Esto ha permitido tender puentes con los estudios antropológicos sobre los procesos de transmisión de conocimientos, el aprendizaje y el saber-hacer, que parecían circular por caminos conceptuales separados dentro de la etnología (Chevallier y Chiva 1996).

De esta manera, los abordajes praxeológicos de las técnicas resultan convergentes con los estudios que, desde la antropología de la educación, se han interesado por el aprendizaje definido como comunidades de práctica inherentemente conflictivas (Lave y Wenger 2007 [1991]); así como aquellos que abordaron las actividades colectivas e institucionalmente organizadas que derivan en un trabajo experto (Engestrom 1987; Hutchins 2001). Conjuntamente, estos aportes permiten analizar el proceso de manufactura de almidón de mandioca en tanto una técnica “tradicional” que ha sido enseñada y aprendida por las poblaciones humanas desde hace siglos, mediante relaciones de controversia, acuerdo y conflicto articulados en el quehacer técnico mismo.

ELECCIONES TÉCNICAS Y COMUNIDADES DE PRÁCTICA: UNA CONVERGENCIA CONCEPTUAL

Los debates sobre las elecciones técnicas (Lemonnier 2006 [1993]) son particularmente pertinentes para dialogar con los enfoques centrados en las comunidades de práctica (Lave y Wenger 2007 [1991]), ya que ambos abordan el quehacer experto privilegiando las relaciones entre los humanos en un entorno biofísico y social. Distintos estudios sobre innovaciones modernas han evidenciado cómo los factores “técnicos” (procesos físicos y químicos que

involucran la transformación de la materia) se presentan como definitorios de los diseños para los sujetos, aun cuando los elementos “sociales” (intereses políticos, estructuras burocráticas, creencias religiosas o relaciones de clase, edad y género) configuran los objetos técnicos de manera decisiva (Latour 2006 [1993]).

Si las técnicas son creaciones colectivas, inmersas en el mundo físico y delineadas por lógicas sociales más amplias que inciden en los encuentros interpersonales, las elecciones aluden al abanico de posibilidades en el que se basa de hecho un sistema técnico, no necesariamente producidas de manera reflexiva e intencionada. También refieren a los resultados finales de dicha elección, donde las nuevas técnicas generalmente guardan cierta consistencia con el sistema técnico para poder ser asimiladas (Lemmonier 2006 [1993]).

Explorando el vínculo entre el enfoque de las elecciones técnicas y las comunidades de práctica en el caso del sendero del almidón industrial en Argentina, es posible ver que esa consistencia de las nuevas formas de hacer dentro de un sistema socio-técnico dado no se produce desde el inicio, sino que involucra tensiones entre formas de hacer alternativas que se van incorporando, sedimentando y eventualmente desplazando unas a otras. Los procesos de desciframiento de las técnicas, que se producen a través de las adaptaciones recíprocas y progresivas entre formas de hacer preexistentes y novedosas, son las que conducen a cierta estabilización en las responsabilidades de los procesos y a una naturalización de las técnicas que funcionan, mientras otras fracasan en un marco de acusaciones y responsabilizaciones mutuas por los fallos (Akrich 2006 [1993]).

Esta confluencia de enfoques permite analizar las elecciones técnicas evitando reducirlas a racionalizaciones, imposiciones de sistemas simbólicos y relaciones sociales preexistentes que los sujetos acatan como meros ejecutores, otorgando importancia al vínculo entre el conocimiento y las prácticas sociales en su mutua constitución. De esta manera se pueden evidenciar las relaciones entre cuerpo, mente y ambiente que los humanos utilizamos para “hacer conocimiento” de manera indisoluble (Ingold 2002; Marchand 2010; Crawford 2009), así como también las formas en que los quehaceres cotidianos implican transformaciones en el conocimiento social disponible y en el mundo social en general (Keller y Keller 2001; Carenzo y Schmukler 2016).

CADENAS OPERATORIAS Y PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO EN CONTEXTOS INDUSTRIALES CONTEMPORÁNEOS

El argumento principal que presentaré en este artículo revela que en la mandioca industrial en Argentina los procesos técnicos de elaboración de almidón simple o “nativo” presentan un grado de estabilidad y naturalización importante: los trabajadores de las cooperativas aprenden el oficio en su trabajo,

incorporándose a un sistema socio-técnico “maduro”. Pese a que los procesos de manufactura de almidón nativo a escala industrial han experimentado pocos cambios en la segunda mitad del siglo XX en Misiones, en las cooperativas de productores se realizan elecciones técnicas que van transformando el proceso de manufactura vigente, las que resultan interesantes para analizar la producción de conocimiento en contextos industriales contemporáneos.

Los protagonistas les otorgan una mínima importancia a estas elecciones técnicas, catalogándolas como “injertos”: esta metáfora que proviene del entorno agrícola supone una intervención mediante una leve corrección a un proceso en marcha. Pretendo argumentar que las mejoras en los procesos técnicos del almidón industrial en Misiones, emergentes de las rutinas del trabajo diario en las fábricas e instituciones cooperativas, son claves para analizar cómo se componen mentes y cuerpos para detectar problemas en el proceso técnico tradicional, habilitándose así resoluciones basadas en redes de relaciones y recursos culturales objetivados en el entorno inmediato.

De esta manera, aún siendo un proceso industrial estabilizado y codificado hace décadas, los cambios técnicos en la elaboración del almidón de mandioca responden a procesos deliberados de diseño basados en formalizaciones realizadas por el sistema científico solo ocasionalmente. Ese hacer cotidiano en permanente transformación es el que va generando los cambios en los procesos técnicos de manufactura, que no se modernizan “de golpe” ni por intervenciones externas de aquellos que dominan técnicas más avanzadas, sino dentro de comunidades de práctica dinámicas, abiertas y atravesadas por pequeñas polémicas.

Las competencias técnicas de los operarios de las almidoneras se constituyen a partir de repertorios basados en experiencias previas, las que proporcionan las orientaciones básicas para participar en las comunidades de práctica que se van articulando en el proceso de manufactura, al que representaré a los fines analíticos como una cadena operatoria o transecto (Coupaye 2017) que se inicia en el acopio de las raíces y finaliza en el envasado del almidón. Cuando Leroi-Gourhan (1971 [1965]: 249-250) analizó el comportamiento operatorio mediado por la mecanización industrial, advirtió la reducción de la libertad técnica del individuo, despojado de la impronta individual y local de los gestos técnicos a lo largo de un proceso evolutivo histórico: el obrero industrial taylorista formaba parte de una serie de operaciones articuladas desde los ritmos de las máquinas, siendo sus gestos restringidos y acompañados de una normalización del pensamiento de allí derivada.

La noción de cadena operatoria de Leroi-Gourhan fue extensamente discutida, destacándose su valor como instrumento descriptivo, aunque objetándose su exceso de linealidad y prescripción (Lemmonier 2006 [1993]; Cresswell 1983). La noción de transecto ha sido una de las reformulaciones recientes del concepto, enfatizando la idea de que los procesos técnicos atraviesan varios

dominios de la vida social, así como también la importancia de incorporar en el análisis las herramientas, palabras, gestos y materiales que los actores consideran eficaces para el proceso técnico en curso. En este caso, la trayectoria particular del almidón industrial como objeto técnico puede trazarse a partir de las elecciones, de los imperativos sociales y físicos, de la improvisación, así como de los componentes necesarios y/o apropiados por los operarios de la fábrica.

Las *performances* anteriores sirven como base experiencial para las elecciones técnicas que se realizan en las comunidades de práctica articuladas desde el quehacer ordinario, proveyendo de repertorios de posibilidades para la innovación en cada momento. Como veremos enseguida, es a partir de esos escenarios sociotécnicos que se puede diseñar un elemento (una pileta de lavado), como así también adquirirlo e integrarlo en el proceso en curso (una zaranda o un sedimentador); no hay criterios objetivos, racionales y universales para definir la mayor eficacia técnica de una herramienta o proceso, sino que ésta se establece en términos materiales y sociales (Mura 2011).

Los aportes de los estudios sociales de la técnica han permitido analizar cómo los sistemas que aparentan una importante estabilidad esconden órdenes heterogéneos donde los actores, las instituciones y las tecnologías cerradas (cajas negras) suponen controversias, al tiempo que existen múltiples intereses en juego. En el artículo mostraré cómo se mantienen y a la vez transforman en la práctica esos ordenamientos para producir almidón industrial en Argentina, describiendo las redes de sociabilidad técnica en su contante e imperceptible transformación, lo que involucra abordar las prácticas de conocimiento como una dialéctica de resistencia y acomodamiento (Hoholm 2011).

RELACIONES SOCIOTÉCNICAS EN TORNO AL ALMIDÓN DE MANDIOCA EN ARGENTINA

Para entender la manufactura industrial de mandioca en Argentina debemos focalizar en la segunda mitad del siglo XX, ya que allí se produjo el desarrollo de la automatización de los procesos técnicos. No obstante, con una mirada en la larga duración y la sistematización de algunos procesos que presentan continuidad relativa en las últimas décadas podremos apreciar, con mayor profundidad analítica, la co-construcción cotidiana de conocimiento (Rockwell 2000).

En ese sentido, las cooperativas almidoneras industriales que funcionan hoy en Misiones han heredado y transformado los procesos de manufactura ligados al contacto intercultural entre colonos e indígenas acontecido desde fines del siglo XIX (Gallero 2013), aunque en rigor se trata de técnicas mucho más antiguas: la raíz fue domesticada en Sudamérica hace por lo menos 8000 años, y fue así como se generaron progresivamente las técnicas no solo de cultivo sino

también de conservación y transformación de las raíces con fines alimenticios (Clement *et al.* 2010).

Las condiciones de vida de agricultores y cultivares se han transformado en mutua interacción a lo largo del tiempo: en Latinoamérica, los conocimientos humanos sobre la mandioca han sido sistematizados sobre todo en estudios de la agricultura en comunidades indígenas (Rival y McKey 2008; Emperaire, Eloy y Seixas 2016). También se han sistematizado los ciclos de plantación anual de la mandioca ligados a entidades espirituales, los que se encuentran plasmados en narraciones, textos escolares y manuales agrícolas interculturales (Oliveira 2019; Denardin, Frigo y Komarcheski 2015; Padawer 2019).

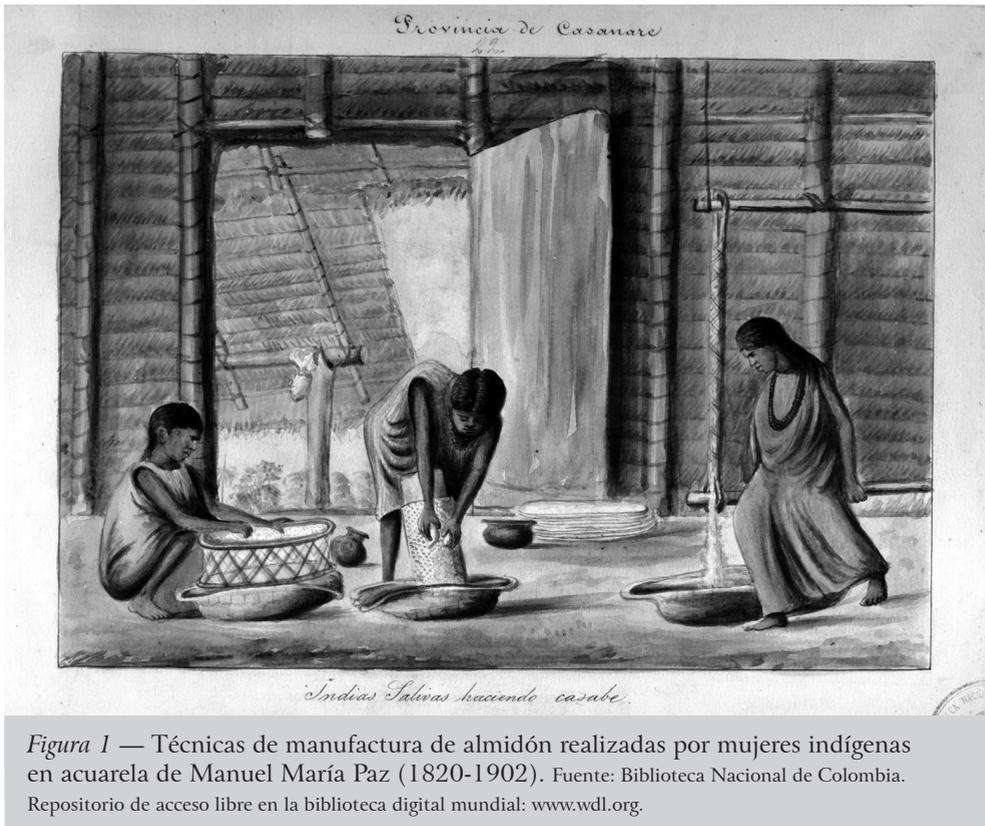
La etnografía le ha prestado menos atención a la manufactura del almidón que al ciclo agrícola, y se ha estudiado aún menos la escala industrial. A continuación presentaré resultados de un trabajo de campo etnográfico iniciado en 2016 en una cooperativa productora de almidón de mandioca, realizado en el marco de una investigación más extensa sobre conocimiento agrícola en la provincia de Misiones conducida desde 2008. Realicé observaciones participantes y entrevistas con los socios y técnicos de la cooperativa, así como con técnicos estatales que trabajan con ellos. Los materiales de campo fueron registrados en audio y video, y los discutí con mis interlocutores en varias oportunidades para precisar procesos técnicos sobre los que no estaba suficientemente familiarizada.

EL SENDERO INDUSTRIAL DE LA MANDIOCA EN ARGENTINA

Uno de los problemas principales para el consumo humano de la mandioca es la descomposición de las raíces tuberosas a las 24-48 horas de la cosecha, lo que derivó en técnicas tradicionales de manufactura de almidón que han sido documentadas en Latinoamérica a partir del contacto con la sociedad europea (figura 1).

Por su importancia en políticas mundiales contra el hambre, en las últimas décadas las agencias de desarrollo editaron algunos manuales sobre técnicas para producir almidón de mandioca que han tenido amplia circulación, entre ellos el que fuera producido por la FAO hace poco más de diez años (Aristizábal, Sánchez y Mejía Lorio 2007). Entre los focos de producción de materiales informativos en Latinoamérica se destacan Clayuca en Colombia y Embrapa en Brasil, de los que se nutren los técnicos estatales en Argentina donde la mandioca es un cultivo de importancia agrícola marginal.

El conocimiento y las técnicas producidas en espacios tan distintos como las chacras, los establecimientos industriales y los laboratorios van penetrando parcialmente en los otros escenarios, respondiendo a lógicas de poder y jerarquía sociales más amplias (Padawer 2019). La interconexión de los distintos espacios institucionales de práctica que intervienen en la manufactura de

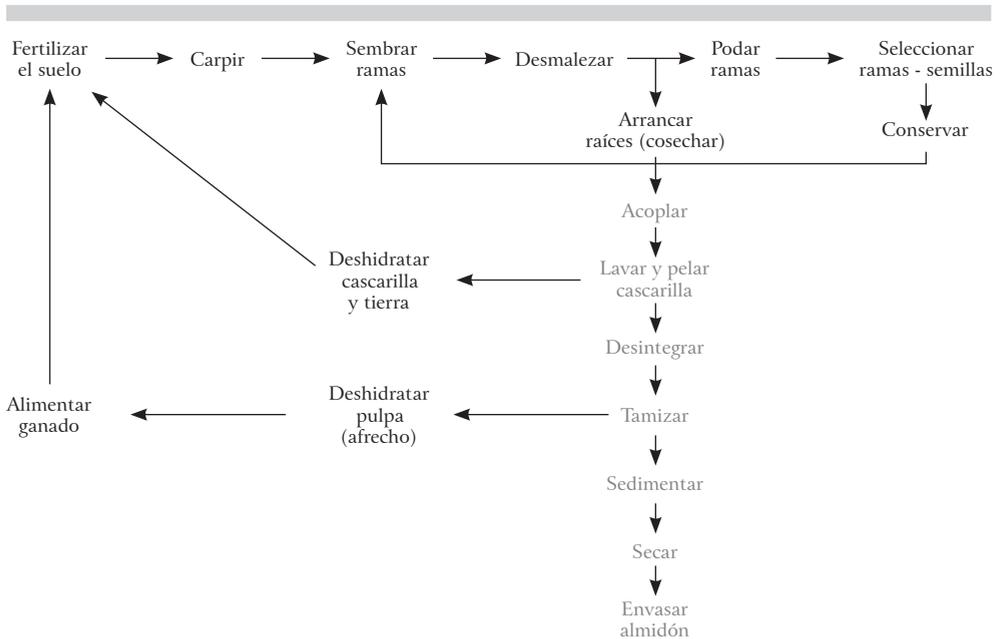


almidón en la Argentina contemporánea puede ser descripta mediante una serie de procesos técnicos esquematizados en la cadena operatoria representada en la figura 2, donde he destacado en color el tramo a analizar en este artículo.

Las actividades que forman parte de la cadena operatoria involucran distintos planos del sistema sociotécnico: el de las herramientas, el de los procedimientos, el de las explicitaciones discursivas y gráfico-textuales, así como las acciones sociales que integran al sistema técnico con relación a otros (político, económico, educativo, etc.). Si tomamos la actividad del acopio de materia prima, por ejemplo, el plano de las herramientas incluye balanzas, máquinas de elevación y descarga, vehículos de traslado, equipamiento informático; entre los procedimientos se encuentra el movimiento y tratamiento de raíces para su conservación, el procesamiento informático de porcentajes de almidón y el pago de la materia prima; las explicitaciones discursivas y gráfico-textuales implican la identificación de la variedad entregada, el acuerdo verbal sobre el peso y la facturación correspondiente; finalmente, este proceso se vincula con otros como el político y el económico, ya que la cooperativa organiza a los productores conformando de manera específica los vínculos entre personas y la circulación de las raíces.

Figura 2

Cadena operatoria para la representación gráfica del proceso técnico de elaboración de almidón de mandioca nativo. En color verde se indica el proceso bajo análisis.



Fuente: diseño de Nicolás Basso (FP 05. "La chaîne opératoire comme représentation", *Techniques & Culture* [online], 71 | 2019: <http://journals.openedition.org/tc/11440>).

Es importante advertir que la cadena operatoria que describe el proceso de elaboración del almidón industrial nativo no tiene un recorrido único sino que puede presentar trayectos alternativos de acuerdo a las elecciones técnicas realizadas: por ejemplo para desintegrar la pulpa se pueden usar ralladores manuales, como los representados en la figura 1, o métodos automatizados como los que se presentan en la figura 9. A continuación focalizaré en algunos tramos de la cadena operatoria, dejando explícitamente de lado los senderos complementarios (almidón modificado) y alternativos (harina), ya que implican otras herramientas, actores y procesos.

La descripción de la cadena operatoria para la elaboración industrial de almidón nativo en Argentina me permitirá analizar cómo los/as productores/as poco capitalizados, organizados en cooperativas agroindustriales, han ido realizando elecciones técnicas dentro de un proceso de manufactura "maduro" (estable y naturalizado). En esas elecciones son fundamentales las redes de relaciones con actores que producen conocimiento en otros espacios, especialmente los/as fabricantes de maquinaria en países vecinos.

De esta manera procuro debatir las narrativas sociales prevalecientes que codifican la alteridad de manera binaria (indígenas-colonos; colonos-técnicos),

e interpretan las elecciones técnicas de la industria almidonera como procesos de modernización unidireccional determinadas por la necesidad. Mostraré, en cambio, el papel de los trabajadores en sus vínculos con las herramientas y los procedimientos implicados en el proceso técnico, así como algunas de las relaciones del sistema técnico con los sistemas políticos, económicos y educativos a nivel local y regional.

LA MANDIOCA MISIONERA

La mayor cantidad de productores de mandioca de Argentina se concentra en el sudoeste de la provincia de Misiones (figura 3). Los mandioqueros misioneros se caracterizan por su baja capitalización: unos 12.000 productores/as cultivan unas 10.000 hectáreas, de las 15.000 que representan la totalidad del país (Burgos 2018). Este cultivo indígena fue adoptado por los criollos/as y colonos/as que se establecieron en el noreste del país entre fines del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX, tras un proceso de colonización estatal y privada que se verificó en simultáneo con ocupaciones de tierras fiscales o de explotaciones forestales abandonadas (Schiavoni y Gallero 2017).

Los mbyà-guaraní que viven actualmente en Misiones reconocen una tradición culinaria sobre la mandioca (en guaraní: *mandi'ò*), que también es ampliamente consumida por las familias no indígenas. La elaboración artesanal de almidón fue una de las estrategias tempranas de capitalización de las familias de colonos durante las primeras décadas del siglo XX (Gallero 2013), dando origen a las cooperativas y empresas familiares que se dedican a la industria almidonera mecanizada de la actualidad, establecidas entre las décadas de 1960/70.

En 2014 se creó el Clúster de la Mandioca Misionera, entidad con financiamiento estatal que reúne a cooperativas, empresas familiares y organismos públicos, aglutinando a la mayoría de los productores de fécula quienes utilizan el 25% de la producción provincial (Vidal 2020). Este organismo intenta mejorar los márgenes de ganancia en la comercialización del almidón nativo, que en Argentina es muy vulnerable a las oscilaciones de precios por la importación desde Paraguay y en menor medida desde Brasil (Burgos 2018).

Por otra parte, algunos movimientos agroecológicos comenzaron en los últimos años a recrear los procesos artesanales de manufactura del almidón para venta al menudeo, y también se realizaron eventos gastronómicos donde la mandioca es uno de sus emblemas (como el evento “Selva Adentro”, feria *gourmet* efectuada en diciembre 2017 en la ciudad de Posadas). Se trata de procesos de valorización de tradiciones de manufactura y alimentación de escala mínima si se los compara con el recorrido de la mandioca en Brasil, donde es un producto alimenticio patrimonializado mediante certificaciones e indicaciones geográficas, marca en festivales y rutas turísticas, procesos ligados a



Figura 3 — La provincia de Misiones y su ubicación relativa en el territorio de Argentina. Fuente: Instituto Geográfico Militar de la Nación.

la ampliación de repertorios alimenticios disponibles en el mercado mundial (Robert y Van Velthem 2009; Picanço 2018).

Pese a que la calificación del almidón como “nativo” refiere a su origen pre-hispánico, de lo antedicho resulta que en Argentina esta identidad no le otorga una valorización adicional como producto étnico. Se trata más bien de un calificativo que se utiliza para distinguirlo del almidón “modificado”, producto innovador al que aspiran las cooperativas y empresas familiares misioneras por su valor en el mercado de insumos industriales, pero que actualmente es elaborado por unos pocos establecimientos en la provincia.

LOS PRIMEROS PASOS DE UNA COOPERATIVA POR EL SENDERO INDUSTRIAL

De acuerdo con datos oficiales, el almidón de mandioca que se produce en Misiones es manufacturado por tres cooperativas y siete empresas familiares (PROSAP-UCAR, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca 2015). Mi estudio ha estado focalizado en una cooperativa que se distingue por dedicarse exclusivamente a la manufactura de mandioca (las otras también producen yerba mate – *Ilex paraguarensis*). El almidón que comercializan se destina al rubro alimenticio, mientras que la fécula modificada se destina también a la industria textil y papelería.

La cooperativa se fundó hacia 1966, y su planta industrial se encuentra en Garuhapé, localidad periférica de Puerto Rico; ciudad reconocida como la capital provincial de la industria, aún cuando la manufactura local perdió importancia a mediados de los años 70 (figura 4). La ciudad se fundó hacia 1919 cuando el ingeniero alemán Carlos Culmey, junto con otros inversores privados y el apoyo de una congregación religiosa católica, organizó un proceso de colonización privada en tierras fiscales (Cebolla Badie y Gallero 2016), reclutando agricultores de origen alemán-brasileño, criollos que trabajaban en obrajes forestales de la zona, y luego alemanes y suizos que arribaron a Argentina entre 1930 y 1960 (Gallero 2013).

En el libro conmemorativo de sus 50 años de existencia (Kuhn 2016), la cooperativa de Garuhapé destaca la labor del padre José Marx, párroco de origen alemán perteneciente a la congregación católica del Verbo Divino, quien reunió a unas cincuenta familias que fabricaban artesanalmente almidón para conformar la asociación. Su iniciativa implicó la reestructuración de la tradición de conocimiento feculero preexistente, basada en la manufactura doméstica de almidón de los agricultores alemanes-brasileños que, a su vez, habían adoptado técnicas indígenas.

La cadena operatoria para elaborar almidón nativo que realizaban los colonos alemanes-brasileños en las primeras décadas del siglo XX puede describirse mediante siete etapas: (1) lavado, (2) extracción de la piel superficial con cuchillos, (3) rallado manual de las raíces, (4) tamizado para separar la



Figura 4 — Ingreso principal a Puerto Rico. Fuente: *Diario Misiones online*. Publicado el 15 de noviembre de 2018, en vísperas de conmemorar el centenario de la fundación de la ciudad.

pulpa del líquido, (5) decantación de la “lechada” en piletas, (6) secado del almidón al sol o en hornos de ladrillo, (7) triturado manual de los trozos de almidón y envasado del polvo en bolsas de arpillera (Kuhn 2016). Cuando se institucionalizó la cooperativa en 1966, estas operaciones que se replicaban con distintas variantes en los espacios domésticos se unificaron en un mismo proceso, manteniendo sin embargo la estructura de “los siete pasos”: lavar / pelar / desintegrar / tamizar / sedimentar / secar / envasar.

Para poder unificar el proceso de elaboración, los colonos comenzaron a tomar decisiones técnicas mediante asambleas, donde la presencia de un referente religioso connacional les permitió sortear la experiencia fallida de organización cooperativa previa, que funcionó entre 1931 y 1943 y generaba reticencias entre los socios. Tanto la memoria institucional (Kuhn 2016) como los socios que pude entrevistar coinciden en afirmar que el padre Marx tuvo un rol protagónico en la consolidación de una estructura burocrático-administrativa cooperativa, articulando hábilmente los intereses de las distintas familias.

La construcción de la planta industrial implicó la búsqueda colectiva de terrenos, discusión de planos, colecta de fondos para adquisición de materiales y pago de mano de obra, los que fueron puestos a debate en reuniones de consejo y convalidados en asambleas de socios (González *et al.* 2014). Además de contratar ingenieros locales para poner la fábrica en funcionamiento, los socios más activos viajaron a conocer otros establecimientos industriales en Brasil, inaugurando un procedimiento de interlocución con fecularias del país vecino que mantienen hasta hoy.

Si bien la planta de Garuhapé se organizó en base a los “siete pasos” de la cadena operatoria tradicional, la mecanización completa permitió que una labor de varios días en la economía doméstica se complete actualmente en unos 30 minutos. Como veremos enseguida, el proceso de elaboración de almidón que la cooperativa exhibe hoy no fue el resultado de la adopción de un diseño científico-técnico que “modernizó” las técnicas almidoneras domésticas tradicionales, sino más bien el resultado de correcciones sucesivas en el proceso técnico a partir de la experiencia, facilitadas por el establecimiento de redes socio-técnicas que les permitieron ir reemplazando o incorporando maquinaria en un proceso que los socios suelen describir mediante la metáfora agrícola de “injertos” (Kuhn 2016) o “agregados”.

En el proceso de estabilización de la cadena operatoria del almidón nativo en la cooperativa de Garuhapé pueden distinguirse dos momentos diferenciados, marcados por un hito: el incendio en el secadero ocurrido en 1979. En la primera etapa encargaron las máquinas de lavado, pelado, rallado y tamizado en una metalúrgica local, compraron una caldera, motores eléctricos y una secadora centrífuga de segunda mano. De esta forma, la red sociotécnica inicial se basó principalmente en recursos locales. La cooperativa mantuvo estable su cadena operatoria durante los primeros diez años: los aspectos más problemáticos que enfrentaron en esta primera etapa fueron la sincronización de las máquinas y el entrenamiento de los trabajadores, el suministro de energía eléctrica irregular, las demoras del transporte y el ajuste en la cadena de pagos (Kuhn 2016).

El incendio de 1979 tuvo consecuencias nefastas en el proceso feculero que habían logrado estabilizar: los obligó a interrumpir su producción, y aunque la reparación de equipos permitió reanudar el trabajo de manera parcial, recién en 1984 la cooperativa se recuperó económicamente y pudieron comenzar a reemplazar maquinaria. En el siguiente apartado desplegaré algunos tramos de la cadena operatoria que describe el proceso técnico establecido en esta segunda etapa, focalizando en algunas elecciones relevantes que se pueden identificar en estos 35 años de labor industrial en Garuhapé, a partir de la intervención de una red sociotécnica que esta vez adquirió un alcance regional.

UNA RED SOCIOTÉCNICA DE ALCANCE REGIONAL

La actividad cotidiana en la fábrica se desarrolla actualmente mediante el trabajo de siete operarios (báscula, recepción/tolva, cinta de clasificación, caldera, deshidratadora, envasado y depósito), dos jefes de turno y un jefe de planta. Todos ellos son asalariados locales que ingresaron a la planta a los 18 o 19 años de edad, y se formaron técnicamente incorporándose al proceso de trabajo. También cuentan con un gerente, tres vendedores, y tres técnicos dedi-

cados al control de calidad, certificaciones industriales y modificaciones del almidón.

La cooperativa incluye más de 130 socios que pagan su cuota de ingreso a la cooperativa con raíces, debiendo cumplir con entregas anuales y censos que realiza la entidad para planificar su producción; también participan de asambleas y reuniones extraordinarias al comienzo y fin de la cosecha. Entre los socios se elige cada dos años al presidente de la cooperativa y el consejo de administración, compuesto por diez miembros. Es frecuente escuchar que los socios “no están en el día a día” de la planta, y como se verá enseguida tienen contactos mínimos con su personal; sin embargo, su presencia en el consejo de administración es decisiva para las elecciones técnicas vinculadas con el reemplazo de maquinaria.

Las redes de relaciones personales y familiares dentro de la cooperativa demuestran una importante continuidad a lo largo del tiempo, aunque en los 55 años de existencia la institución fue atravesando recambios generacionales y renovaciones en el padrón de socios que han tenido un correlato en cambios sobre las “formas de hacer” mandioca, sobre todo en la fase agrícola. Estos procesos influyen en la manufactura industrial ya estabilizada, principalmente porque se va incrementando el volumen de materia prima disponible.

El dominio de “los siete pasos” de manufactura artesanal de almidón por parte de los primeros socios, complementado por un mecanismo de adquisición de equipamiento mediante redes sociotécnicas a escala local y regional, fueron elementos claves para las elecciones técnicas conforme pasaban las generaciones. Desde mediados de los años 80 se incrementaron las visitas a fecularias de los estados de Paraná y Rio Grande do Sul (Brasil), así como a una almidonera importante en el departamento de Caaguazú (Paraguay). Una “fábrica de fábricas” emplazada en Quatro Pontes es la principal proveedora de maquinaria para la cooperativa desde hace 15 años, y ocupa un lugar central en esta red sociotécnica regional.

Las decisiones técnicas tienen un marco institucional de legitimación en reuniones semanales de autoridades, comisiones de trabajo y asambleas de socios pero, como se verá en el siguiente apartado, los jefes de turno y trabajadores también participan de estas elecciones. La producción de conocimiento en el mundo de la fábrica está estructurada por las posiciones que ocupan los distintos actores, donde los operarios están subordinados a los socios y personal jerárquico. No obstante, sus intervenciones también inciden en las transformaciones de un proceso técnico que parece estable: reparaciones, propuestas de reemplazo de una maquinaria o correcciones durante la marcha del proceso constituyen indicios de pequeñas controversias que raramente son reconocidas en tanto tales.

ELECCIONES TÉCNICAS PARA PRODUCIR ALMIDÓN NATIVO A ESCALA INDUSTRIAL

Actualmente, la primera etapa del proceso de manufactura de almidón en la cooperativa consiste en la recepción y lavado de las raíces para su ingreso a la fábrica. Los socios ingresan con camiones en una balanza para el dimensionamiento del lote de raíces, tras lo cual un operario realiza un pesaje manual-informatizado de una muestra para calcular el pago de la materia prima utilizando una tabla confeccionada por el CIAT de Colombia (figuras 5 y 6).

Esta tabla, que correlaciona el peso específico de la materia seca y el almidón (Aristizábal, Sánchez y Mejía Lorio 2007), permitió que se realizara “un pago justo” a los productores en función del almidón que se puede extraer de cada lote, y la elección técnica fue posible debido a que un gerente trajo un archivo impreso con esos valores de referencia tras una de sus visitas a Brasil para adquirir equipamiento. Así pudieron encargar una base de datos informática a un técnico local, donde incluyeron los cálculos y una serie de datos adicionales tales como las variedades que habitualmente componen las entregas en esta cooperativa. El desciframiento de un instrumento simple como la tabla de CIAT da cuenta de una elección técnica que en una primera aproximación parece



Figura 5 — Muestra de raíces en la balanza.

menor, pero permitió resolver una de las quejas recurrentes de los socios: el pago exacto de la materia prima.

La comunidad de práctica articulada en torno a la balanza está integrada por los socios que ingresan las raíces en camiones y el operario encargado de este tramo, y permite vislumbrar el lugar periférico de los agricultores en el proceso industrial. Por un lado, porque evidencia las restricciones de los productores, quienes deben cultivar ciertas variedades que son las que la cooperativa acepta en sus bases de datos para comercialización. Por otro, porque excepto en el caso de que integren la comisión directiva o en las asambleas anuales, el encuentro frente a la balanza para entregar la materia prima es el único espacio donde los agricultores pueden conversar sobre la marcha cotidiana del proceso industrial con alguno de sus protagonistas.

Una vez acordado el pago, la descarga continúa bajo un tinglado con una grúa de pórtico (figura 7), que eleva las raíces desde los camiones para ingresar en unas tolvas de cemento donde un transportador de rosca helicoidal (“tornillo”) las conduce mediante unos túneles a los contenedores de lavado. Pese a que las empresas de referencia en Brasil ofrecen sistemas de descarga mediante tolvas inclinadas, la elección técnica de la grúa se realizó observando inconvenientes de la cooperativa mandioquera más antigua de Misiones, donde la



Figura 6 — Cálculo informatizado de pago.

pérdida de combustible de los camiones ingresaba junto con las raíces. Sin que se registren detalles de la controversia en la memoria de los trabajadores, es evidente que la cooperativa optó por una solución alternativa procurando para ello una maquinaria que se utilizaba en otro contexto y para otros fines, que integró luego a otras mejoras como la tolva y los túneles:

“Esta cooperativa fue la primera que hizo acá en Misiones ese sistema del molinete, se trajo del puerto de Buenos Aires donde se usaba para acercar los barcos contra el muelle. Anteriormente demoraban dos horas o más hasta que descargaban un camión, mientras que hoy en 10 minutos eso está listo. [...] Antes se tiraba desde la canasta directamente al piso, y después había dos operarios que alimentaban las lavadoras a mano, con horquillas y palas tiraban las raíces adentro de la lavadora. Ahora se descarga directamente dentro de la tolva de cemento, y las raíces van por un sistema totalmente automático a la lavadora.” [Jefe de planta, febrero de 2020]

La segunda etapa para la obtención del almidón, consistente en el pelado de la “cascarilla” de las raíces, se realiza mediante una tolva de chapa con un eje central provisto de aspas de metal, herramienta que incorporaron en



Figura 7 — Grúa de pórtico.

1997 junto a un transportador de banda sinfín que ingresa las raíces peladas a la fábrica. Además del rozamiento provocado por las paletas, las tolvas son alimentadas con agua a alta presión para eliminar la tierra adherida. El lavado y pelado se realizaba con paletas de madera hasta que en el año 2005 la cooperativa las reemplazó por las de metal. En el fragmento siguiente el jefe de planta sintetiza este proceso donde se vislumbra la relevancia de los trabajadores para descifrar problemas técnicos, los medios que utilizan para acceder a alternativas distantes, las redes locales que permiten replicar la herramienta y el camino ascendente hacia las autoridades para concretar el cambio tecnológico:

“La madera empezó a ser cada vez más cara, y además se rompía muy fácil. Cada año había que cambiar las paletas. Simplemente por ver videos de Brasil, notamos que ellos estaban usando así, y dijimos: ¿por qué no podemos hacer nosotros así?, porque era un eterno problema la rotura de las paletas. Se le propuso al gerente y después al consejo, y ellos aceptaron. Una empresa metalúrgica de acá de Puerto Rico hizo el trabajo. Medimos la batea que ya teníamos y encargamos el eje con las paletas. Esa batea ya anteriormente se había cambiado, porque también era de madera al principio.”
[Jefe de planta, febrero de 2021]

Una vez que se elimina la piel, las raíces ingresan al edificio principal de la planta, donde comienza la tercera etapa del proceso técnico: el desintegrado de las raíces. En las fábricas domésticas se realizaba ensayando con ralladores de distinto tipo, debido a que se trata de una actividad que requiere cierta fuerza física e históricamente se han ido implementando variantes de la misma herramienta procurando mejorar su eficacia. En la cooperativa este proceso incluye actualmente dos pasos: en el primero una cinta conduce las raíces a un equipo triturador (también llamado “cortadora” o “picadora”). El triturador, a su vez, está conectado a un transportador de “tornillo” que conduce al segundo paso: el “desintegrador”, donde se completa la operación.

En el primer trayecto, un operario acondiciona manualmente las raíces extrayendo con un pequeño machete las porciones que se encuentren en estado de descomposición, así como “partículas extrañas”, generalmente guijarros que hayan ingresado junto con las raíces (figura 8). Dentro de los “siete pasos” con que podemos describir la cadena operatoria contemporánea, este es el primero de los tres tramos donde el tránsito de las raíces es acompañado de manera directa por la mano y el ojo humano: en este caso, el operario maneja el ritmo de entrada de raíces a la picadora en un tablero electrónico, al mismo tiempo que realiza cortes e inspecciona visualmente formas y elementos; si bien su trabajo no requiere de gran entrenamiento, su responsabilidad es grande ya que un error puede provocar un daño importante en el triturador.

El triturador consiste en un contenedor metálico con un disco calado que gira a gran velocidad, desde donde las raíces salen “chipeadas” en trozos de uno o dos centímetros. Esta máquina fue adquirida en 2005 a través de la red sociotécnica regional, reemplazando a un equipo de fabricación local. Cuando la cooperativa recurrió a la “fábrica de fábricas” ubicada en Quatro Pontes, reemplazó en primer lugar el desintegrador y al año siguiente el triturador: la renovación en el equipamiento siguió el camino inverso al que realizan las raíces, evitando así un “cuello de botella” entre los dos pasos de la misma operación. La red sociotécnica transnacional, nutrida por los aportes de una proveedora especializada, le permitió a la cooperativa

duplicar el ritmo de desintegrado: esta elección, a la vez, los condicionó a renovar el tramo previo para que la maquinaria ya incorporada fuera eficaz.

El equipo desintegrador fue adquirido en Brasil en 2004 para reemplazar un “molino rallador”, y les permitió pasar de un procesamiento de 4000 a 7000 kg. de raíces por hora. Se trata de un recipiente cerrado herméticamente donde unas cuchillas girando a gran velocidad reducen los chips al estado de una pasta (figura 9). Tanto el desintegrador como todos los equipos subsiguientes están contruidos en acero inoxidable, lo que establece una clara diferencia entre el sendero del almidón industrial respecto de procesos homólogos de carácter artesanal. Su costo las vuelve inaccesibles para las cooperativas poco capitalizadas, y su vínculo con el cumplimiento de normas sanitarias y certificaciones es directo: una vez alcanzado este umbral, una feculera puede comercializar sus productos a nivel nacional e internacional, compitiendo además con otros almidones.

En la cuarta y quinta etapas, a las que me referiré brevemente, la pasta es enviada a un proceso de extracción que separa la fibra de la fécula mediante tamizados sucesivos, realizados con una serie de zarandas rotatorias que fueron adquiridas en 1985 y 2001 mediante el mismo proveedor brasilero. Mientras la fibra es enviada a unas tolvas externas para ser utilizada como alimento del ganado, la pasta de almidón es irrigada con agua obteniéndose una suspensión



Figura 8 — El ritmo de ingreso al triturador/picadora.

que es conocida popularmente como “lechada”, analogía que proviene del período en el que el almidón se manufacturaba de forma doméstica. Luego las “impurezas” de la lechada de almidón (proteínas, grasas, azúcares y celulosa) son extraídas mediante una serie de sedimentadores centrífugos que fueron adquiridos en 2003 por las vías habituales, tras lo cual se puede separar por una parte la fase pesada (lechada de almidón concentrado al 30-35%) y por otra la fase liviana (agua e impurezas solubles) que se reutilizan en la etapa de lavado.

En la sexta etapa de elaboración, el almidón refinado es bombeado para secarlo. Junto con la desintegración, es uno de los tramos del proceso técnico que ha presentado mayores dificultades a lo largo de la historia, generándose distintas opciones técnicas. Al igual que en el caso anterior, las huellas de esta dificultad se pueden vislumbrar en una operación industrial desagregada en dos pasos. El primero de ellos es la eliminación de gran parte del agua mediante un filtro de vacío. En el caso de esta cooperativa, se recurre a un cilindro con perforaciones recubierto por un paño de algodón, que se encuentra colocado dentro de una cubeta en una cámara aislada (figura 10).

Al girar, el paño succiona al almidón que se adhiere al cilindro, eliminando gran parte del agua que es desagotada en una cubeta. El cilindro es raspado por una cuchilla que se encuentra en la parte inferior del contenedor y de esa manera el almidón adherido cae a una cinta transportadora a “tornillo”. La etapa del filtrado de vacío es el segundo momento de la cadena operatoria en que la mandioca se encuentra en un espacio de interacción con las personas, pero aquí por primera vez ya en forma de almidón, por lo que el contacto



Figura 9 — Chips transformados en pasta mediante el equipo desintegrador.

humano-máquina-material en transformación es especialmente controlado dentro de una cámara aislante, donde los trabajadores usan vestimenta exclusiva para este espacio.

En la cooperativa son trabajadores con trayectoria, formados en la empresa, quienes se ocupan del proceso de filtrado. Su experiencia corporal es fundamental porque estiman la humedad del producto mediante la observación del aspecto del almidón que atraviesa el filtro y sus sensaciones de temperatura y humedad ambiente (que son simultáneamente registradas en un panel electrónico). Para mantener la humedad del almidón estable y dentro de los parámetros esperados (15%), la comunidad de práctica conformada por el trabajador del filtro de vacío y el calderista debe trabajar coordinada para regular el ritmo de entrada de la lechada y la temperatura ambiente del recinto:

“Ellos monitorean constantemente a través de los relojes, que marcan la temperatura ambiente, y en base a la experiencia trabajan dentro de ciertos parámetros. Mantienen a 100-110 de entrada y 45-54 de salida. Dentro de esos parámetros se mantiene automáticamente la humedad final del producto [...] El código alimentario permite 15, pero nosotros nos manejamos entre 11 y 14. [El operario] tiene que ir viendo como sale el producto y va



Figura 10 — Filtrado de vacío.

regulando lo que entra. Si ve que aumenta la temperatura de entrada, por ejemplo, regula la máquina aumentando la cantidad de producto por hora que ingresa. [...] También puede hablar con el calderista, están separados solamente por una puerta.” [Jefe de planta, febrero de 2021]

Luego del filtrado al vacío, el almidón deshidratado es enviado a un “secadero *flash*” que fue reemplazado cuando se produjo el incendio en 1979. Su denominación se debe a que evapora rápidamente el agua mediante la exposición del almidón a una corriente de aire caliente. Este proceso eleva la temperatura a 120 o 150 grados centígrados en un minuto, para luego refrigerar inmediatamente el almidón utilizando “ciclones de enfriamiento”: si se extendiera por más tiempo la exposición de la fécula a este calor intenso se gelatinizaría (por la absorción de agua de los gránulos), lo que requeriría posteriores procesos de reversión.

A los 20 años de funcionamiento del secadero *flash* incorporaron un ventilador (2001), y luego un intercambiador de calor (2003), ambos adquiridos en la fábrica de referencia en Brasil. Al año siguiente encargaron a un taller local un nuevo intercambiador, ya que el adquirido resultaba insuficiente; este es tal vez el ejemplo más evidente de correcciones sucesivas o “injertos” para resolver uno de los tramos más complejos de la cadena operatoria, cuyo episodio más reciente fue la incorporación de un “recuperador de polvo” para afrontar la pérdida de fécula por salida de aire en el secadero en 2014. Aquí nuevamente es posible ver una operación de desciframiento cuando el jefe de planta recuerda que, observando fotografías del proveedor habitual, notaron “que había algo distinto”; preguntaron de qué se trataba la novedad “y así nos enteramos de que Brasil había encontrado la solución” a uno de los problemas que ellos ya habían detectado. Al igual que otros agregados menores, le encargaron a una metalúrgica local esta mejora para ahorrar costos.

En la séptima y última etapa, el almidón pasa por un nuevo tamiz y se conserva en un silo para ser envasado. En 1984 adquirieron una fraccionadora, que modificaron en 1997 para utilizar paquetes multipliego que mejoraban la conservación del producto a resguardo de la humedad (figura 11). En 2005 adquirieron una envasadora automática para otros productos de mayor agregado de valor que la cooperativa fue incursionando, como premezclas para panificados o puré deshidratado. Esta es la tercera etapa dentro de las siete en la que los operarios interaccionan con la materia prima de manera directa, recurriendo a sus sentidos para definir, en este caso, ritmos de procesamiento.

El flujo del proceso de la cadena operatoria en su conjunto es coordinado por los jefes de turno, que además controlan los tableros electrónicos y concretan las reparaciones que determinan en conjunto con el jefe de planta. Quienes son actualmente jefes ingresaron como trabajadores rasos, aprendiendo los procesos y reparaciones siguiendo los pasos de los más experimentados:

“nosotros hacemos el diagnóstico, y repuestos específicos mandamos traer de allá. [...] Las que más problemas traen son las [sedimentadoras] centrífugas, porque son más complejas. Las zarandas y eso son más sencillas. Pero todo ya se desarmó y se volvió a armar acá. [...] Tuvimos problemas de engranajes, de rodamientos. Nos damos cuenta [de los problemas] por los tiempos que uno lleva trabajando acá, ve la forma de funcionamiento, los ruidos. Generalmente zumba o algo así. Entonces uno tiene que empezar a desarmar y así encuentra algo que no funciona bien. Lo veo yo con los jefes de turno, y ahí encargamos los repuestos que faltan.” [Jefe de planta, febrero de 2021]

La detección de fallas, el desarmado y reensamble de las máquinas involucra un proceso de desciframiento sustantivamente distinto de la incorporación inicial de las máquinas, ya que los trabajadores van adquiriendo un dominio sensorial de los movimientos y sonidos de la maquinaria que les permite resolver los problemas a través de la observación *in situ* de los mecánicos expertos. En este caso, los dos jefes de turno y el jefe de planta aprendieron a detectar desperfectos en ciertos tramos de la cadena operatoria que les permiten autonomizarse de los técnicos proveedores de las máquinas de Brasil.



Figura 11 — Envasadora.

CONCLUSIONES

Desde mediados del siglo XX, la manufactura del almidón de mandioca en Argentina ha transitado de manera casi exclusiva por un sendero industrial modernizador. Este recorrido técnico lo distingue de otros países de Latinoamérica como Brasil, donde este producto agrícola está industrializado, pero además altamente patrimonializado, valorizándose en distintos circuitos comerciales tanto su tradición indígena como su posterior apropiación por parte de la población rural criolla y descendiente de europeos.

De esta manera, la codificación binaria de la alteridad descripta para distintos contextos sociotécnicos en términos de tradición-modernidad, se presenta en las narrativas prevalecientes sobre la mandioca en Argentina con un polo aún más invisibilizado y subordinado que en sus países vecinos. En la provincia de Misiones, donde se concentra el cultivo en el país, el sendero industrial del almidón de mandioca fue inaugurado por pequeños productores que a mediados de los años 60 congregaron, bajo un formato industrial cooperativizado, a las pequeñas fábricas domésticas de almidón preexistentes.

En el caso de estudio, focalizado en una de las cooperativas más importantes de Misiones, esta unificación y estabilización de un proceso técnico doméstico, heterogéneo y disperso se articuló mediante una red socio-técnica donde un religioso católico vinculado a la colectividad alemana tuvo un papel central, estableciéndose conexiones a escala local, nacional e internacional que configuraron las elecciones técnicas, siendo uno de los imperativos sociales más determinantes para la consolidación del proceso técnico la instauración de una serie de mecanismos institucionales de consenso dentro de la cooperativa.

En una mirada superficial, el proceso feculero que la cooperativa logró estabilizar en las últimas cuatro décadas parece responder a una planificación previa que otorgó mayor eficacia en la manufactura de almidones nativos, siendo las elecciones técnicas resultado de decisiones racionales derivadas de un proceso de modernización creciente protagonizado por agricultores cada vez más capitalizados y conectados con los avances científico-técnicos. Sin embargo, una reconstrucción etnográfica muestra que el proceso técnico se fue transformando a lo largo de medio siglo mediante correcciones sucesivas realizadas a partir de la detección de problemas y soluciones técnicas propuestas con frecuencia por los mismos trabajadores de la planta, integrados en comunidades de práctica que son inherentemente desiguales y conflictivas. La lógica del “injerto”, permite comprender las incorporaciones tecnológicas que en este caso habilitaron a pagar el precio justo mediante una balanza y una base de datos; descargar las raíces evitando el derrame de combustible mediante una grúa de pórtico; eficientizar el pelado de la cascarilla usando paletas de metal; mejorar el proceso de secado mediante el agregado de un intercambiador de

calor o incrementar el volumen de procesamiento adquiriendo una trituradora.

Aun en el caso de una tecnología “madura”, la lógica del injerto es inherente a la participación humana en el proceso industrial, más evidente en ciertos tramos del proceso técnico que requieren la intervención humana para poder completarse: en este caso en la preparación para el desintegrado, el secado y el envasado del almidón. Si en los estudios clásicos de las cadenas operatorias se subrayaba la pérdida de autonomía humana en los gestos técnicos derivada de la participación de los operarios en las cadenas de montaje, su revisión y reformulación conceptual permiten considerar el papel de los trabajadores en la producción de conocimiento en contextos industriales. De esta manera podemos apreciar el papel creativo de la mano y la mente de los operarios en procesos ya muy estabilizados como la detección de partículas extrañas y el manejo del ritmo de ingreso de las raíces; la percepción de la temperatura y humedad ambiente para el secado de la lechada, la dosificación en el empaquetado final.

Asimismo, la lógica del injerto posibilita las reparaciones de las maquinarias mediante la observación y participación sensible de los trabajadores en el proceso, descifrando sonidos y movimientos de las maquinarias. En el caso de estudio, los trabajadores jerárquicos demuestran una especialización adquirida mediante el aprendizaje *in situ* de procesos de ensamblado mediante comunidades de práctica generadas ante averías eventuales, lo que les ha permitido cierta autonomía de los proveedores de máquinas industriales.

En una mirada prospectiva, un interrogante antropológico que se abre tras esta reconstrucción es si posible pensar, para la producción de mandioca en Argentina, un proceso altamente estandarizado a escala industrial que valore, incorpore y reconozca las tradiciones indígenas que le dieron origen, así como las producciones técnicas de los agricultores criollos y de ascendencia europea que inauguraron la escala capitalizada para el almidón y hoy ocupan un lugar subalterno en el proceso de manufactura. Tal vez la descripción de estos procesos de construcción de conocimiento artesanales, que no resultan inmediatamente visibles al visitar una planta industrial moderna, pueda contribuir a nuevos ensamblados y redes sociotécnicas que los incluyan.

REFERENCIAS

- AKRICH, Madeline, 2006 [1993], "A gazogene in Costa Rica: an experiment in techno-sociology", in Pierre Lemmonier (org.), *Technological Choices: Transformation in Material Cultures since the Neolithic*. Abingdon: Routledge.
- ARISTIZÁBAL, Johanna, Teresa SÁNCHEZ, y Danilo MEJÍA LORIO, 2007, *Guía Técnica para Producción y Análisis de Almidón de Yuca*. Roma, FAO. Disponible en < <http://www.fao.org/3/a1028s/a1028s.pdf> > (última consultación en octubre 2023).
- BURGOS, Ángela, 2018, "Estado actual del cultivo de mandioca en la República Argentina", *Agrotecnia*, 27: 14-18. Disponible en <http://dx.doi.org/10.30972/agr.0273482> (última consultación en octubre 2023).
- CARENZO, Sebastián, y María SCHMUKLER, 2016, "Hacia una ontología política del diseño cartonero: reflexiones etnográficas a partir de la experiencia de la cooperativa Reciclando Sueños (La Matanza, Argentina)", *Revista Inmaterial*, 2 (5): 53-80. Disponible en <https://doi.org/10.46516/inmaterial.v3.46> (última consultación en octubre 2023).
- CEBOLLA BADIE, Marilyn, y Cecilia GALLERO, 2016, "‘Eran sólo indios...’ la construcción de la alteridad mbya en el Alto Paraná de Misiones, Argentina (1920-1960)", *Cuadernos Lepaarq*, XIII (26): 87-105.
- CHEVALLIER, Denis, y Isac CHIVA, 1996, "L'introuvable objet de la transmission", in Denis Chevallier (org.), *Savoir-faire et pouvoir transmettre: transmission et apprentissage des savoir-faire et des techniques*. Paris: Editions de la Maison des sciences de l'homme. Consultado en < <http://books.openedition.org/editionsms/3818> > (último acceso en abril 2019).
- CLEMENT, Charles R., et al., 2010, "Origin and domestication of native Amazonian crops", *Diversity*, 2: 72-106. DOI: 10.3390/d2010072.
- COUPAYE, Ludovic, 2017, "Cadeia operatória, transectos e teorias: algumas reflexões e sugestões sobre o percurso de um método clássico", in Carlos Sautchuk (org.), *Técnica e Transformação: Perspectivas Antropológicas*. Rio de Janeiro: ABA Publicações.
- CRAWFORD, Matthew, 2009, *Shop Class as Soulcraft: An Inquiry into the Value of Work*. Nueva York: Penguin Press.
- CRESSWELL, Robert, 1983, "Transferts de techniques et chaînes opératoires", *Techniques & Culture*, 2: 143-163.
- DENARDIN, Valdir FRIGO, y Rosilene KOMARCHESKI, 2015, *Farinheiras do Brasil: Tradição, Cultura e Perspectivas da Produção Familiar de Farinha de Mandioca*. Matinhos, PR: UFPR Litoral.
- EMPERAIRE, Laure, Ludivine ELOY, y Ana Carolina SEIXAS, 2016, "Redes e observatórios da agrobiodiversidade, como e para quem? Uma abordagem exploratória na região de Cruzeiro do Sul, Acre", *Ciências Humanas*, 11 (1): 159-192. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981.81222016000100009>.
- ENGESTROM, Enyo, 1987, *Learning by Expanding: An Activity Theoretical Approach to Developmental Research*. Helsinki: Orientat Konsultit.
- GALLERO, María, 2013, "Agroindustrias familiares en Misiones: fábricas de ladrillo y almidón de mandioca de alemanes-brasileños (1919-2009)", *Población y Sociedad*, 20 (1): 15-30. Disponible en < http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-85622013000100003 > (última consultación en octubre 2023).
- GONZÁLEZ, Liliana, Juan Carlos SAN BARTOLOMÉ, Fernando WITZKE, y Mariela SCHERF, 2014, *Balance Social Cooperativo*. Cooperativa Agrícola e Industrial San Alberto. Puerto Rico, Misiones: edición propia.

- GORDILLO, Gastón, y Silvia HIRSCH, 2003, “Indigenous struggles and contested identities in Argentina: histories of invisibilization and reemergence”, *The Journal of Latin American Anthropology*, 8 (3): 4-30.
- HOHOLM, Thomas, 2011, *The Contrary Forces of Innovation: An Ethnography of Innovation in the Food Industry*. Londres: Pallgrave-Macmillan.
- HUTCHINS, Edwin, 2001, “El aprendizaje de la navegación”, in Jane Lave y Seth Chaiklin (orgs.), *Estudiar las Prácticas*. Buenos Aires: Amorrortu.
- INGOLD, Tim, 2002, *The Perception of Environment*. Londres: Routledge.
- KELLER, Charles, y Janet KELLER, 2001, “Pensar con hierro”, in Jane Lave y Seth Chaiklin (orgs.), *Estudiar las Prácticas*. Buenos Aires: Amorrortu.
- KUHN, Leonor, 2016, *Cooperativa Agrícola e Industrial San Alberto: Cincuenta Años de Trabajo en Beneficio del Agricultor*. Puerto Rico, Misiones: Ediciones Germania.
- LATOUR, Bruno, 2006 [1993], “Ethnography of a high tech case”, in Pierre Lemmonier (org.), *Technological Choices: Transformation in Material Cultures since the Neolithic*. Abingdon: Routledge.
- LAVE, Jean, y Etienne WENGER, 2007 [1991], *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LEMONNIER, Pierre, 2006 [1993], *Technological Choices: Transformation in Material Cultures since the Neolithic*. Abingdon: Routledge.
- LEROI-GOURHAN, Andre, 1971 [1965], *El Gesto y la Palabra*. Caracas: Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela.
- MARCHAND, Trevor, 2010, *Making Knowledge: Explorations on the Indissoluble Relation between Mind, Body and Environment*. Royal Anthropological Institute. Londres: Willey-Blackwell.
- PROSAP-UCAR, MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA, 2015, Asistencia Integral en Sistemas de Gestión de Calidad y Planificación en la Agroindustria de la Mandioca de la Provincia de Misiones, Fase II. Buenos Aires. Disponible en <[https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/ProcalIII/proyectospilotos/2015/marco/20-%20Asistencia%20Integral%20en%20Sistemas%20de%20Gestion%20de%20Calidad%20\(SGC\)%20y%20Planificacion%20%20en%20la%20Agroindustria%20de%20la%20Mandioca%20-%20Fase%20II%20-%20Misiones.pdf](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/ProcalIII/proyectospilotos/2015/marco/20-%20Asistencia%20Integral%20en%20Sistemas%20de%20Gestion%20de%20Calidad%20(SGC)%20y%20Planificacion%20%20en%20la%20Agroindustria%20de%20la%20Mandioca%20-%20Fase%20II%20-%20Misiones.pdf)> (última consultación en octubre 2023).
- MURA, Fabio, 2011, “De sujeitos e objetos: um ensaio crítico de Antropologia da técnica e da tecnologia”. *Horizontes Antropológicos*, 17 (36): 95-125.
- OLIVEIRA, Roberto Alessandro de, 2019, “Manioc-stem transects: vital flows, technical processes and transformations”, *Vibrant, Virtual Brazilian Anthropology*, 16. Disponible en <<https://doi.org/10.1590/1809-43412019v16d552>> (última consultación en octubre 2023).
- PADAWER, Ana, 2019, “El ordenamiento humano del ambiente en el cultivo de mandioca: articulación de conocimientos prácticos y científico-técnicos en la selva paranaense”, *Revista Colombiana de Antropología*, 55 (19): 267-298.
- PPAFFENBERGER, Bryan, 1992, “Social anthropology of technology”, *Annual Review of Anthropology*, 21 (1): 491-516.
- PICANÇO, Miguel de Nazaré Brito, 2018, *Na Roca, Na Mesa, Na Vida: Uma Viagem pelas Rotas e Desvios da Mandioca ao Fazer-se Coisas de Comer, No e Além do Nordeste Paraense*. São Leopoldo, RS: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, tesis de doctorado.
- RIVAL, Laura, y Doyle MCKEY, 2008, “Domestication and diversity in Manioc”, *Current Anthropology*, 49 (6): 119-128.

- ROBERT, Pascale de, y Lucia VAN VELTHEM, 2009, “A hora do tacacá: consumo e valorização de alimentos tradicionais amazônicos em um centro urbano (Belém – Pará)”, *Anthropology of Food*, 6 [online]. Disponible en < <http://aof.revues.org/index6466.html> > (última consultación en octubre 2023).
- ROCKWELL, Elsie, 2000, “Tres planos para el estudio de las culturas escolares: el desarrollo humano desde una perspectiva histórico-cultural”, *Interações*, 5 (9): 11-25.
- SAUTCHUK, Carlos, 2017, “Técnica e/em/como transformação”, in Carlos Sautchuk (org.), *Técnica e Transformação: Perspectivas Antropológicas*. Rio de Janeiro: ABA Publicações.
- SCHIAVONI, Gabriela, 2020, “Imitar y fabricar: las naturaleza-culturas de las agriculturas guaraní, colona y agroecológica”, *Horizontes Antropológicos*, 26 (65): 165-193.
- SCHIAVONI, Gabriela, y María GALLERO, 2017, “Colonización y ocupación no planificada: la mercantilización de la tierra agrícola en Misiones (1920-2000)”, *Travesía*, 19 (1): 77-106.
- SCHLANGER, Nathan, 1991, “Le fait technique total: la raison pratique et les raisons de la pratique dans l’œuvre de Marcel Mauss”, *Terrain*, 16: 114-130.
- SIGAUT, François, 2003, “La formule de Mauss”, *Techniques & Culture*, 40, [online], 40. Disponible en < <https://journals.openedition.org/tc/1538> > (última consultación en octubre 2023).
- VIDAL, Matías, 2020, “Tierra, trabajo y capital: una aproximación a la cadena hortícola de la mandioca fresca en el Departamento de San Ignacio, Provincia de Misiones”, in Ana Padawer (org.), *El Mundo Rural y sus Técnicas*. Buenos Aires: Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras. Disponível em < <http://www.ics.ulisboa.pt> > (última consulta em maio de 2022).

Receção da versão original / Original version
 Aceitação / Accepted

2021/03/14
 2022/07/08