

“Un producto que acá no hay”: traducciones entre ingenieros y mecánicos en el diseño de una prensa para una cooperativa de productores de mandioca

RESUMO

Este artículo describe etnográficamente un diseño de ingeniería en colaboración, procurando problematizar las traducciones que se produjeron en la definición del objeto técnico en desarrollo: una prensa hidráulica para la manufactura de harina de mandioca. El trabajo conjunto de ingenieros y mecánicos, basado en el reconocimiento de códigos comunes que estructuran ese mundo particular, es analizado a partir de las diferencias y asimetrías en su construcción cotidiana atendiendo a tres momentos relevantes del diseño: 1) la revisión de ensayos que permitieron el conocimiento progresivo de la materia prima, 2) los ajustes de diseño a partir de los cálculos y su relación con el contexto, 3) la interpretación de los planos en el progreso del ensamblado y su incorporación en los diseños definitivos.

PALAVRAS-CHAVE: Diseño. Conocimiento Práctico. Ingeniería Mecánica. Mandioca.

Ana Padawer
apadawer66@gmail.com
Doctora en Antropología
UBA-CONICET

INTRODUCCION

En este artículo analizaré etnográficamente el diseño de una prensa hidráulica para la manufactura de harina realizado en el marco un proyecto de colaboración entre productores cooperativos de mandioca e ingenieros universitarios. Me apoyo en estudios sociales de la técnica que han mostrado cómo la ingeniería práctica, aunque se encuentra basada en el conocimiento matemático formalizado y por ende en la problematización y planteo de soluciones descriptas en idiomas no ambiguos, se hace más bien sobre el campo y en la acción (VINCK, 2014).

Asimismo, mi trabajo se apoya en los estudios antropológicos sobre el conocimiento práctico que ya tienen varias décadas de desarrollo, problematizando las dicotomías entre espacios formales e informales de instrucción, conocimiento abstracto y concreto, saberes tradicionales y modernos, ciencia y sentido común (CHEVALLIER y CHIVA, 1996). La noción de conocimiento situado, en particular, se ha utilizado para cuestionar la idea de que un conocimiento abstracto y escolarizado se transfiere a los espacios prácticos, mostrando que las formalizaciones que se producen en espacios científicos y académicos son siempre situadas, mientras que el hacer práctico en espacios no académicos requiere conceptualizaciones teóricas para su concreción (LAVE, 2011).

Al considerar la influencia de las relaciones sociales en la producción de conocimiento, uno de los conceptos que ha resultado más fructífero es el de traducción (CALLON, LAW y RIP, 1986; AKRICH, 1992; LATOUR, 2008). Esta noción permite analizar cómo los objetos de conocimiento se definen y transforman mediante las acciones de múltiples actores, vinculados a lo largo del tiempo y en distintos espacios institucionales de prácticas. En el caso analizado, es posible considerar algunas de las traducciones que se produjeron en este diálogo protagonizado por quienes se autodefinían como “fierros”: los ingenieros mecánicos y los mecánicos prácticos, insertos en una red socio-técnica mayor.

En un trabajo anterior, focalizado en el conocimiento agrícola de jóvenes rurales en San Ignacio, Misiones (provincia del noreste argentino), la noción de “traducciones fundadas en habilidades” (PADAWER, 2015) me permitió analizar cómo las experiencias cotidianas de trabajo agrícola suponían la incorporación de conocimiento escolar lingüísticamente formalizado, que a su vez recurría a esas disposiciones prácticas en el ámbito instruccional áulico. En los últimos seis años, mi trabajo de campo etnográfico en esa misma zona de estudio pasó a focalizar en la manufactura de alimentos en cooperativas agrícolas, donde volví a encontrar que las traducciones eran un concepto útil para vincular el conocimiento práctico y las formalizaciones, ahora refiriéndome a espacios técnicos industriales donde se despliega la ingeniería práctica (VINCK, 2014).

En el estudio anterior, los jóvenes rurales traducían el conocimiento sensorial del suelo que habían adquirido en sus actividades productivas, expresándolo en niveles de humedad medidos en escalas que utilizaban en las escuelas (y

viceversa). Las combinaciones de formalizaciones y experiencias sensoriales se ponían en juego, de manera específica, tanto en las situaciones estructuradas con fines instruccionales como en aquellas con fines productivos (PADAWER, 2015). En ese momento concluí que las traducciones fundadas en habilidades eran posibles, aún tratándose de espacios institucionales de prácticas heterogéneas, porque los jóvenes se apropiaban de los recursos culturales objetivados que se hallaban presentes en el entorno inmediato (ROCKWELL, 2005): de esa manera las experiencias y abstracciones generadas en un espacio institucional de prácticas estaban disponibles, como repertorio, para resolver las actividades que se realizaban en otro contexto.

Si bien el estudio anterior había focalizado en la producción de conocimiento de un actor social (los jóvenes rurales), el enfoque conceptual es fructífero para analizar la interlocución entre actores relacionados entre sí, en este caso ingenieros y mecánicos que trabajan conjuntamente en el diseño de una máquina. Esta tarea de co-diseño se apoya en un reconocimiento implícito de códigos comunes que estructuran este mundo particular (el mundo de la mecánica), implicando lógicas de acción, conocimientos y valores compartidos pero a la vez ciertas diferencias, que se corresponden en alguna medida con jerarquías y desigualdades sociales (MER, 2003; VESSURI, 2002).

Las asimetrías que se verifican en un diseño en colaboración refieren a la construcción cotidiana del mundo social, con sus tensiones y sus consensos, incluyendo las definiciones del objeto técnico mismo (CARENZO y TRENTINI, 2020). En este caso, como veremos, los universitarios interpretaban las demandas de la cooperativa mediante ensayos, cálculos y diseños gráficos; los mecánicos a cargo del ensamblado, por su parte, interpretaban los planos de los universitarios; finalmente éstos, a su vez, rediseñaban sus proyectos a partir de adaptaciones realizadas en el ensamblado local. En este artículo argumentaré que las tensiones y desacuerdos que se produjeron en el diseño de la prensa bajo análisis no derivaban de discontinuidades entre actividades teóricas y prácticas, actores que piensan y otros que hacen, sino de las relaciones de poder y asimetrías en los vínculos sociales, las que son reconfiguradas en la propia acción de diseño en conjunto (MURA, 2011).

METODOLOGIA

Este artículo se apoya en un trabajo de campo etnográfico iniciado en 2016 en una cooperativa productora de mandioca situada en la localidad de Gobernador Roca (provincia de Misiones, noreste de Argentina). La etnografía en la cooperativa surgió como interés específico en el marco de una investigación antropológica más extensa sobre conocimiento agrícola que se remonta a 2008, a partir de la importancia de este cultivo en las políticas de desarrollo local, debido al carácter multipropósito de la raíz tuberosa (PADAWER, 2018).

A partir de una aproximación praxeológica del conocimiento que es entendido como un saber-hacer (CHEVALLIER y CHIVA, 1996; BRIL, 1996; SIGAUT 2009), me propuse “acompañar” a la mandioca desde los campos de cultivo de los socios de la cooperativa hacia los espacios de manufactura y ámbitos universitarios,

enfaticando cómo se producen las interlocuciones entre actores sociales heterogéneos a partir del quehacer técnico mismo. Si bien este trayecto de la mandioca de los campos a las fábricas y laboratorios/aulas podría analizarse como un recorrido lineal, es más precisa su conceptualización y reconstrucción empírica como cadena operatoria entendida como “corte” o “transecto” (COUPAYE, 2017: 482) que atraviesa distintos niveles sistémicos de la técnica: el de las herramientas, el de los procedimientos (que pueden ser utilizados en distintas operaciones), y el de la integración del sistema técnico en relación a otros (político, económico, educativo).

El trabajo etnográfico de reconstrucción empírica del transecto se inició en 2016 mediante observaciones participantes del ordenamiento del ambiente para el cultivo de mandioca (manejo de suelo y clima, vegetación competente y asociada, conservación de semillas), el que fue acompañado de entrevistas con los socios de la cooperativa, así como con técnicos estatales que trabajaban con ellos. Esta modalidad de reconstrucción empírica continuó cuando en 2017, a partir de la difusión de un concurso público para financiar proyectos de economía social, conformamos una red sociotécnica que incluyó a técnicos estatales, agricultores e ingenieros universitarios, éstos últimos convocados especialmente para que la cooperativa pudiera incorporar maquinaria que agregara valor a los productos primarios que comercializaba (PADAWER, OLIVERI y SOTO, 2020).

Fue así como pude registrar etnográficamente el diseño y ensamble de una prensa para elaborar harina, documentando mediante notas, fotografías, audios y videos el trabajo en colaboración entre mecánicos e ingenieros. Estos materiales de campo fueron puestos a disposición de la red sociotécnica mediante carpetas de archivos compartidos en internet, lo que permitió que los sucesivos artículos que he elaborado hasta la fecha fueran discutidos con mis interlocutores.

Los documentos y conversaciones con los profesores y estudiantes de ingeniería que participaron del proyecto fueron fundamentales para la escritura de este artículo, y la documentación fotográfica que se incluye proviene de ese trabajo en colaboración. Sin embargo, presentaré los borradores de algunos bocetos de los estudiantes de ingeniería sin identificación, para preservar el anonimato de sus protagonistas ante involuntarios perjuicios que pudiera ocasionar el análisis realizado.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

A continuación analizaré tres momentos relevantes de traducción en el diseño de la prensa hidráulica para elaborar harina de mandioca: 1) la revisión de ensayos que permiten el conocimiento progresivo de la materia prima, 2) los ajustes de diseño a partir de los cálculos y su relación con el contexto, 3) la interpretación de los planos en el progreso del ensamblado y su incorporación en los diseños definitivos. Atendiendo a los distintos espacios institucionales de práctica propios de la ingeniería, el conocimiento situado que describiré atraviesa los muros de las aulas, oficinas o laboratorios universitarios para involucrar una cooperativa, varios talleres mecánicos, mercados de proveedores y organismos de financiamiento público, lo que permite explicar el diseño y ensamblado de la prensa efectivamente realizados en el transcurso de unos cuatro años.

La mandioca y sus manufacturas en Argentina

La mandioca es un cultivo tradicional de autoconsumo de origen indígena americano, que en Argentina se encuentra principalmente localizado en la provincia de Misiones, donde fue incorporada por los agricultores criollos y colonos europeos que expandieron la frontera agrícola desde fines del siglo XIX hasta mediados del siglo XX (GALLERO, 2013). Su consumo “fresco” implica la cocción de las raíces tuberosas peladas, que presentan la ventaja de conservarse bajo tierra hasta dos años, a diferencia de la mayoría de los cultivos anuales que perecen a los pocos meses (SCHIAVONI, 2021).

La mandioca se deteriora rápidamente luego de la cosecha, por lo que a lo largo de la historia se fueron desarrollando diversas técnicas de transformación de las raíces tuberosas en harina y almidón. Estas técnicas permiten conservar el producto alimenticio por más tiempo además de funcionar como base para otras preparaciones. Si bien ambos productos se elaboran con las raíces, se trata de procesos muy distintos ya que la harina resulta de la molienda de la pulpa, mientras que el almidón se obtiene mediante la extracción de la fécula.

Las transformaciones en la manufactura de harina y almidón a lo largo del tiempo reflejan que estos procesos técnicos se han ido diferenciando localmente, y a la vez homogeneizándose entre los distintos contextos en base a la circulación de procesos especialmente eficaces (LEMMONIER, 2006; SAUTCHUK, 2017). Si tomamos como referencia a Brasil, con quien Argentina tiene intensa relación, es posible ver que allí la *fariña* –harina- está siendo reivindicada en procesos de patrimonialización de técnicas de manufactura tradicionales y denominaciones de origen (DE ROBERT y VAN VELTHEM, 2009), mientras que el *polvilho* - almidón- transita sobre todo por procesos industriales, con un número muy importante de *feccularias* en todo el país (LEITE CARDOSO, 2003).

En Argentina, en cambio, la harina de mandioca no tiene una tradición patrimonializada sino un desarrollo incipiente de establecimientos industriales que tuvieron su auge a mediados del siglo XX y luego discontinuaron progresivamente su actividad. Las almidoneras, por su parte, se desarrollaron desde los '60 en adelante de manera continua, aunque afectadas por crisis periódicas por las oscilaciones de precio a nivel regional. Actualmente, mientras la manufactura de harina se está reiniciando a partir de proyectos como el que abordo en este artículo, el almidón continúa siendo un sector agroindustrial dinámico (PADAWER, OIVERI Y SOTO, 2020).

La red sociotécnica articulada en torno a la elaboración de harina de mandioca que analizaré a continuación se estableció hacia 2016, a partir de un proceso de enrolamiento (CALLON, LAW y RIP, 1986) donde profesores universitarios en ingeniería fueron convocados por un técnico agrícola estatal, a quien había conocido en mi trabajo etnográfico y ya se encontraba asesorando a la cooperativa de mandioca desde hacía unos años. El técnico nos propuso apoyar a esta

cooperativa porque su interés en comercializar subproductos de la mandioca fresca la distinguía del resto (cooperativas almidoneras): el diseño de un conjunto de máquinas industriales para la elaboración de harina permitiría lograr “un producto que acá no hay”.

Aunque esta afirmación parece sugerir que la pregunta que configuró la red socio-técnica estuvo orientada por el logro del producto final -la harina de mandioca-, el problema fue definido a partir de dificultades de un proceso previo: el envasado al vacío de las raíces, que la cooperativa había implementado con apoyo de los técnicos estatales en un primer vínculo con la universidad. Esta relación se había formalizado mediante una convocatoria pública para realizar proyectos de tecnología orientados a la inclusión social, y le permitió a la cooperativa incorporar un nuevo proceso de manufactura (anteriormente comercializaba la mandioca fresca, parafinada, y pelada en bolsas refrigeradas).

La cooperativa ya había diseñado y/o adquirido otras máquinas para el pelado y trozado de las raíces de mandioca con éxito dispar, pero al completarse el proceso de envasado al vacío advirtieron que este agregado de valor generaba un volumen significativo de descartes, básicamente los extremos y las cáscaras de las raíces (PADAWER, OLIVERI Y SOTO, 2020). A partir de esta redefinición progresiva de máquinas que “no funcionan” (THOMAS, BECERRA y BIDINOST, 2019), la cooperativa y el técnico estatal le propusieron a la universidad realizar un nuevo proyecto de vinculación tecnológica: el diseño de un conjunto formado por una prensa y una secadora le permitiría a la cooperativa reutilizar los descartes incorporando harina de mandioca en mezclas destinadas a alimento balanceado.

Hasta ese momento, el vínculo de la cooperativa con la universidad se restringía a la interlocución con el equipo de antropología que había acompañado la incorporación de la envasadora al vacío. Entre las distintas máquinas que la cooperativa había incorporado con anterioridad se encontraba una secadora destinada al parafinado de las raíces, diseñada por un socio con conocimientos de mecánica junto a su hijo, mecánico especializado en reparación de camiones, quien ya había construido una prensa para compactar chips de madera, por lo que contaba con cierta experiencia en el diseño propuesto.

Algunos miembros del equipo de antropología participaban de un programa interdisciplinario sobre desarrollo dentro de la universidad, lo que facilitó el contacto con un profesor de ingeniería mecánica y otro de ingeniería industrial, quienes a su vez convocaron a cuatro estudiantes cada uno, quienes emprendieron sus trabajos profesionales sobre el proyecto de la cooperativa. Los escasos recursos obtenidos a través de un programa de voluntariado obligaron a postular a un tercer subsidio, en este caso otorgado por la universidad para proyectos de desarrollo estratégico.

Traducciones, ritmos y flujos

Si bien el proyecto incluyó el diseño de un conjunto conformado por una prensa y una secadora, en este artículo focalizo en la primera de las máquinas, en torno a la cual analizaré las tres dimensiones de las traducciones ya anticipadas: el conocimiento de la materia prima, los cálculos situados y las relaciones planos/ensamblados. Este tratamiento autónomo del diseño de la prensa se apoya en que el desarrollo de cada máquina involucró temporalidades distintas, marcadas por los ritmos de trabajo de cada uno de los equipos de estudiantes que estaban en contacto entre sí, pero realizaban su labor de manera independiente.

El ritmo de los procesos técnicos fue debatido inicialmente por la antropología a partir de la conexión de la cadencia con el gesto (LEROI-GOURHAN, 1987), destacándose luego las múltiples escalas de los ritmos sociales que convergen en una actividad (DI DEUS, 2017; BRUSSI, 2019). En este caso, los ritmos de trabajo incluían el diseño de dos máquinas que se integrarían a los procesos ya existentes en la cooperativa; además los diseños debían ajustarse a los tiempos académicos para que los estudiantes de ingeniería pudieran graduarse en un año.

Los procesos de diseño implican traducciones entre actores que sostienen ritmos específicos de trabajo, pero para poder describirlos es necesario identificar los flujos de actividades ligadas a la producción de conocimiento, cuyos puntos de inicio son en alguna medida arbitrarios (INGOLD, 2007). En este caso, ubicamos como punto de inicio para el diseño de la prensa al momento en que algunos socios de la cooperativa asisten a una feria del sector mandioquero y “descubren” la prensa, luego las actividades de diseño se concentran sucesivamente en la cooperativa, en computadoras y laboratorios universitarios, y finalmente un taller mecánico, aunque los ciclos se reinician a medida que se van realizando los ajustes de los diseños.

El análisis de estos flujos permite entender la paradoja de que aunque el diseño de la secadora fue finalizado antes, el mecánico comenzó el ensamblado la prensa en primer lugar, recurriendo para ello a diseños preliminares compartidos por los estudiantes de ingeniería. La secuencia desarrollada por el constructor estuvo orientada principalmente por su experiencia previa en detrimento del grado de finalización de los diseños: la prensa de chips de madera que había realizado años antes guardaba similitudes con la prensa de mandioca proyectada, mientras que la secadora que había construido para el parafinado difería sustantivamente de la secadora de paletas propuesta por el proyecto, por lo que procedió a trabajar con el diseño que le resultaba más familiar (RAVILLE Y VINCK, 2003).

Advirtiendo que el mecánico de la cooperativa había utilizado en el ensamblado de la prensa algunos de los materiales adquiridos para la secadora, los estudiantes que trabajaban en la prensa revisaron los diseños a fin de ajustarlos a las modificaciones realizadas por el constructor. Aunque las revisiones del diseño en su etapa de escritorio son inherentes a la práctica misma de la ingeniería

(VINCK, 2003), las alteraciones en el ensamblado oficiaron aquí como un contexto concreto para la reconsideración de los proyectos por parte de los estudiantes.

El anticipo del constructor, que comenzó el ensamblado cuando los estudiantes aun no habían finalizado los planos, puede enmarcarse en un proceso habitual de traducción en la práctica de la ingeniería: los diagramas, planos y esquemas se completan a partir de cuestiones no definidas o implícitas que se identifican en el momento en que se concreta el ensamble (RAVAILLE Y VINCK, 2003). Sin embargo, el análisis del desarrollo temporal de la secuencia de diseño y ensamblado del conjunto de la prensa y secadora permite poner en evidencia algunas de las tensiones y asimetrías que se presentan cotidianamente en la práctica heterogénea de la ingeniería en tanto relación social (FAULKNER, 2007), desplegadas aquí en las traducciones necesarias para integrar las actividades y producciones de cada equipo de trabajo.

El comienzo de la traducción: la caracterización de los descartes

El marco institucional para las primeras traducciones se definió cuando los estudiantes y profesores universitarios comenzaron a trabajar en los diseños de la prensa y la secadora. Retomando conversaciones informales previas, en las primeras reuniones del equipo universitario se acordó un proceso simple y lineal de trabajo en 3 etapas: en una primera instancia los estudiantes de ingeniería realizarían los diseños de la prensa y la secadora; en una segunda instancia se adquirirían y enviarían los materiales desde Buenos Aires a la sede de la cooperativa en Misiones; en una tercera etapa el mecánico procedería al ensamblado.

Como ya he anticipado, el flujo de actividades en el diseño de la prensa y la secadora no se concretó en la linealidad simple del recorrido previsto, sino que se desplegaron ciclos cortos de retroalimentación definidos a partir de ritmos de trabajo que se desplegaban con cierta autonomía dentro de la red sociotécnica. Estos ciclos cortos fueron el contexto donde se produjeron las traducciones, desplegadas en varias direcciones y momentos, permitiendo que el conocimiento e información sistematizados por los distintos actores circule por la red socio-técnica.

Un comienzo en cierta medida arbitrario para poder analizar este proceso de diseño puede ubicarse es el momento en que los socios de la cooperativa entregan al equipo universitario los “folletos” (Foto 1): dos hojas impresas con una fotografía y una somera descripción técnica de cada una de las máquinas que habían obtenido en una feria del sector en Brasil.

Foto 1



Fragmento del folleto de la prensa (Fuente propia)

Los folletos constituyeron un marco implícito de interpretación para el diseño del conjunto que los estudiantes fueron plasmando en búsquedas bibliográficas de antecedentes, borradores de informes, y luego en sucesivas inscripciones gráficas donde plasmaban sus avances: existiendo distintas opciones manuales e industriales para prensar la mandioca tales como los tornillos extrusores o las prensas, la elección de la segunda opción por parte de la cooperativa fue asumida como meta del equipo universitario, delimitando un rango de alternativas técnicas para los diseños.

Mientras revisaban productos comerciales y estudios técnicos que oficiaban de antecedentes (por ejemplo KOLAWOLE ET AL, 2007), los estudiantes comenzaron a realizar ensayos en un taller de la universidad para poder medir experimentalmente algunos parámetros iniciales de la prensa a diseñar. Debido a que la cooperativa se encuentra localizada a unos 1000 km de la universidad, los estudiantes solicitaron imágenes de los descartes para sus ensayos (Foto 2), a partir de los cuales los estudiantes trozaron la mandioca en distintos tamaños (Foto 3).

Foto 2



Descartes de la cooperativa (Fuente propia)

Foto 3



Ensayos iniciales de la prensa (Fuente propia)

En estos primeros ensayos en el laboratorio universitario los estudiantes no lograron que los trozos de mandioca se fragmentaran lo suficiente, por lo revisaron el diseño de su experiencia y luego enviaron los resultados de las pruebas a la cooperativa. La discrepancia entre los descartes (cáscaras y puntas de raíces) y los trozos de mandioca utilizados en los ensayos (raíces en trozos), fue problematizada por el equipo universitario de manera breve y acotada: las pruebas de laboratorio eran relevantes para validar el trabajo realizado por los estudiantes, pero eran de carácter secundario respecto del estudio de diseños existentes en el mercado, las extrapolaciones de resultados de ensayos académicos publicados y los cálculos en base a la teoría. Por su parte, los socios otorgaron escasa importancia a la etapa experimental de laboratorio, señalando: “hay que probar la prensa para saber si funciona”.

Estos diálogos permiten concluir que el compromiso asumido implícitamente por las partes establecía que la universidad diseñaría un conjunto de prensa-secadora principalmente en base a la teoría y antecedentes disponibles, mientras que la cooperativa lo pondría a prueba una vez ensamblado e incorporado el conjunto al proceso productivo. Estas asunciones se vinculan con las formas en que el conocimiento situado se desarrolla en cada ámbito: en el primer caso, se trataba de la forma teórica habitual en que los estudiantes de ingeniería son instruidos para diseñar, mediante cálculos y planos (VINCK, 2003); en el segundo caso el diseño se realizaba mediante correcciones en base a la experiencia/prueba de los equipos ensamblados, método que ya había sido utilizado por el mecánico en la cooperativa con anterioridad (PADAWER, OLIVERI Y SOTO 2020).

El contexto de los cálculos: las traducciones numéricas del ritmo en los parámetros funcionales de la prensa

Una vez revisados los antecedentes y finalizados los ensayos que permitieron una primera aproximación a los descartes, los estudiantes comenzaron a trabajar con los cálculos de las características funcionales de la máquina (fuerza, carrera, cadencia, circuito hidráulico) a partir de las necesidades de la cooperativa. En la exposición de los cálculos en los informes preliminares, los futuros ingenieros colocaron como punto de partida el análisis del ritmo, validando el dato que la cooperativa les había proporcionado acerca del volumen de mandioca fresca procesada diariamente: alrededor de 300 kg/hora, de los cuales 100 kg/hora correspondían a descartes.

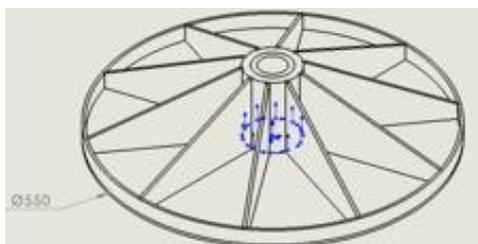
Anticipando un potencial aumento en la producción, los estudiantes propusieron el diseño de la prensa con una cadencia de 200kg/h, valor que sometieron a aprobación en la cooperativa. De manera similar a los resultados de los ensayos, el debate sobre el ritmo de prensado fue sumamente sintético: para la cooperativa resultaba innecesario, ya que los universitarios habían tomado como punto de partida un dato proporcionado por ellos para simplemente

duplicarlo. En el caso de los estudiantes, este rápido acuerdo era necesario para concatenar otros cálculos como el volumen del canasto, que dimensionaron en 560 mm de diámetro y 600mm de altura, atendiendo principalmente a los diseños disponibles en el mercado y estudios de antecedentes.

Esta definición sintética inicial del ritmo y dimensiones del contenedor les permitió a los estudiantes afrontar el proceso siguiente, consistente en la determinación de la presión del pisón, donde pusieron en relación la magnitud de la fuerza, su tiempo de aplicación y la carrera a realizar por el mecanismo. Recurriendo a los estudios antecedentes, los estudiantes realizaron proyecciones que les permitían incorporar parámetros que se encontraban fuera de sus posibilidades de medición, tales como la densidad aparente de los descartes.

Los estudiantes tradujeron esos cálculos en gráficos, donde vinculaban la presión ejercida por el pisón con el porcentaje de humedad de los descartes proyectado, definiendo un área de aplicación de la fuerza del pisón en un diámetro de 550mm (Figura 1). En esta etapa comenzaron a traducir los cálculos en planos y esquemas preliminares de los componentes principales como el soporte, el canasto, el pisón, que además de constituirse en componentes de su trabajo profesional para recibir el título de ingenieros, serían enviados al mecánico de la cooperativa para orientar el ensamble.

Figura 1



Diseño preliminar del pisón (Fuente Propia).

Utilizando las curvas de los estudios de laboratorio antecedentes, los estudiantes determinaron que aplicando una presión de 2.5 Ton. durante 30 minutos podían obtener una masa de mandioca conteniendo un 30% de humedad. Asumiendo que este valor era aceptable, para evitar la pérdida de energía e incrementar el ritmo del proceso proyectaron que la prensa debía alcanzar una fuerza de entre 20 y 30 Ton., de esa manera el pisón recorrería los 400 mm dentro del canasto en un tiempo máximo de 90 segundos, incrementando la cadencia a un valor aceptable para un proceso industrial convencional. Estos últimos cálculos les permitieron efectuar, a modo de cierre, las definiciones del cilindro, del caudal de la bomba, y por ende de la unidad de poder hidráulica y su respectivo motor eléctrico.

matemáticas plasmadas en gráficos, tablas y planos requeridos para recibir su título de ingenieros (VINCK, 2003). Sin embargo, el ritmo de la prensa en el que se basaron estos cálculos realizados correctamente en una situación académica traducía en un sentido restringido la cadencia del proceso cotidiano en la cooperativa, ya que en las reuniones de los universitarios con los socios se mencionaron varios factores que incidían en el ritmo atendiendo a distintos planos de las relaciones sociales que sustentaban el proceso de manufactura.

Algunas de las dimensiones referidas fueron las oscilaciones del precio de las raíces que derivan en variaciones del flujo de descartes, los incentivos a la producción mediante apoyos financieros del gobierno, variaciones climáticas durante el proceso agrícola y durante la manufactura, intervenciones técnicas agrícolas que mejoran el rinde, incorporación de operarios eventuales en el establecimiento manufacturero que producen variaciones en el volumen de material procesado diariamente. Estos factores habían sido problematizados por los estudiantes de ingeniería industrial y los antropólogos en sus conversaciones e informes, pero en la red socio-técnica no fueron traducidos en el lenguaje de la mecánica.

La tradición de formación en esta disciplina, basada en el cálculo de las propiedades físicas reconocidas en los materiales, permitía a los estudiantes de mecánica colocar en un lugar secundario estas dimensiones contextuales que, a juicio de los cooperativistas y el resto del equipo universitario, afectarían el ritmo de trabajo de la prensa en condiciones reales de funcionamiento. Entre los 30 minutos del laboratorio y los 90 segundos que los estudiantes proyectaron, asumiendo un volumen del doble de descartes actualmente procesados, existía una brecha importante; la dificultad de los cálculos y su traducción en gráficos, informes y planos, ameritaba en sí misma el Trabajo Profesional de los futuros ingenieros y proporcionaba a la cooperativa de diseños validados para construir una prensa que superaba largamente las necesidades actuales, lo que además permitía que los diseños pudieran ser utilizados para replicar esas máquinas en otras cooperativas.

Otros cálculos situados: la traducción de las especificaciones técnicas en las listas de materiales

La consideración multidimensional del ritmo (Di Deus, 2017; Brussi, 2019) también permite analizar otros cálculos situados que se produjeron durante el diseño de la prensa, tales como la construcción social de los listados de adquisiciones de las piezas para el ensamblado, donde también se produjeron operaciones de traducción relevantes. Como señalé anteriormente, el equipo que diseñó la secadora trabajó a un ritmo más veloz que el de la prensa; sin embargo, los materiales se fueron adquiriendo a medida que se iban resolviendo las cuestiones de diseño en una u otra máquina, donde la red de relaciones socio-

técnicas adquirió características diferentes a las que había asumido en la etapa previa del diseño mecánico en sentido más estricto.

Los listados de compras de materiales para la prensa y la secadora estaban a cargo de dos estudiantes de ingeniería industrial, las únicas mujeres dentro del equipo universitario de ingeniería, quienes como parte de su Trabajo Profesional de graduación realizaron los cálculos de costos de funcionamiento de la cooperativa en la potencial incorporación del proceso de elaboración de harina, el diseño (*layout*) del nuevo ciclo dentro de la planta industrial existente, guías para la aplicación de buenas prácticas de manufactura, trámites para obtener registros de productos de circulación nacional y otros instrumentos de gestión industrial.

Las dos jóvenes comenzaron a trabajar en planillas de presupuestos a partir de listados de materiales proporcionados por los compañeros a cargo de los diseños mecánicos, traduciendo las especificaciones técnicas en pedidos a los proveedores. Las compras de materiales se realizaron acompañando el ritmo del diseño mecánico debido al contexto inflacionario en el que se desarrollaba el proyecto, pero también como resultado de la práctica profesional de la ingeniería mecánica donde este procedimiento es habitual. De esa manera, disponiendo de diseños parciales resultaba posible adquirir algunos insumos que estaban ya verificados, o bien aquellos que podrían ser fácilmente refuncionalizados, cuestión que por otra parte es clave para analizar las traducciones en el ensamblado, como veremos enseguida.

Si bien se habían expresado con anterioridad, los desfasajes en el ritmo de trabajo de los equipos de estudiantes adquirieron mayor relevancia en la fase de las adquisiciones. Para confeccionar las listas, los equipos de trabajo debían traducirse entre sí las características y nombres corrientes de las piezas, ya que si bien compartían una jerga común también utilizaban denominaciones específicas dentro de cada rama de la ingeniería, cuyo correlato en el mercado no necesariamente coincidía, además, con el nombre académico de la pieza. En los tramos iniciales de este proceso de trabajo conjunto, era habitual que los estudiantes de ingeniería industrial solicitaran a sus compañeros mecánicos que aceleraran el ritmo de entrega de especificaciones para poder completar los presupuestos en los quince días previstos por la administración del proyecto.

Conforme pasaba el tiempo, los ritmos de los equipos de trabajo se acompañaron y aceleraron, ya que los estudiantes traducían más rápidamente entre sí y con las empresas las especificaciones. El ritmo también se incrementó porque, simultáneamente, los estudiantes de mecánica comenzaron a solicitar algunos presupuestos a las empresas, obviando mediante conversaciones directas con los proveedores este trabajo de traducción a sus compañeras de industrial.

Las habilidades para diseñar colaborativamente son conocimientos tácitos que los estudiantes de ingeniería adquieren transitando sus prácticas profesionales: los vínculos interpersonales son parte constitutiva del oficio, donde

las relaciones de género tienen un lugar de relevancia debido a que ciertas orientaciones, entre ellas mecánica, tienen tradiciones predominantemente masculinas (FAULKNER, 2007). En estas diferencias y desacoples del ritmo de trabajo fue donde aparecieron inicialmente las referencias a “los herreros”, las que condensaban ese doble anclaje que constituía una comunidad de prácticas y conocimientos compartidos, donde la ingeniería industrial ocupaba un lugar de cierta asimetría.

El ritmo de las adquisiciones estaba determinado por el trabajo de los equipos, pero aún más significativamente por el contexto en el que las mismas se producían, complicando los cálculos del presupuesto de las estudiantes de ingeniería industrial. Los numerosos trámites de autorización requeridos por el organismo financiador del proyecto -un voluntariado universitario que suele apoyar actividades de capacitación y no construcciones de maquinarias-, se vieron complicados por su contraparte -una Facultad de Ingeniería poco acostumbrada a proyectos sociales financiados por fuera de la propia institución-.

La superposición de requerimientos administrativos, en un contexto de crisis económica e inflación en la Argentina que aconsejaba realizar las compras lo antes posible, produjeron algunas tensiones entre los estudiantes de ingeniería mecánica e industrial, entre éstos y los profesores, y finalmente entre la universidad y la cooperativa: además del ritmo del diseño, la mayor velocidad y continuidad de la ejecución de las compras permitían un mejor rendimiento del exiguo presupuesto disponible.

Planos y ensambles

Las traducciones que tuvieron lugar en las etapas del diseño mecánico y en las adquisiciones de materiales tuvieron su correlato en el ensamblado de la prensa, donde la red socio-técnica se reconfiguró nuevamente. Uno de los aspectos más relevantes de este proceso de traducción, centrado en la interpretación del mecánico de la cooperativa sobre los planos confeccionados por los estudiantes de ingeniería mecánica, radica en la inversión del orden de construcción previsto. Como he anticipado, el mecánico comenzó el ensamblado de la prensa cuando aun se hallaba su diseño incompleto, recurriendo a su experiencia previa de construcción de una prensa para chips de madera para adecuar algunos de los materiales adquiridos para construir la secadora.

El mecanismo de traducción previsto por el proyecto fue la entrega de sendas carpetas conteniendo los planos con las especificaciones para cada una de las máquinas, que el mecánico de la cooperativa debía consultar para realizar los ensambles. Para que el proceso de interpretación de los planos se vea facilitado, el equipo universitario realizó un viaje a Misiones donde “los herreros” fueron

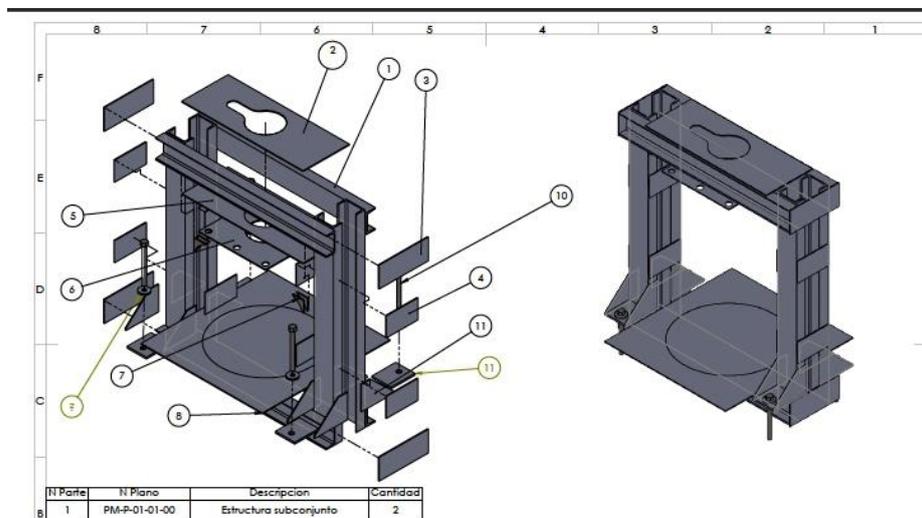
recorriendo estos materiales gráficos junto con el mecánico, conversando sobre las características del proceso de armado con esa referencia.

En el diseño de la prensa, los planos se constituyeron en objetos intermediadores que vinculaban, y a la vez diferenciaban, el ámbito universitario y el de la mecánica práctica. La “gran división” entre el conocimiento universal y el local radica en la reproducción y replicabilidad del primero, facilitada por el uso de los mismos códigos e instrumentos en distintos contextos (LATOIR, 2008). En este caso, los planos y cálculos realizados los estudiantes otorgaban replicabilidad a los diseños, pero también diferían de la prensa efectivamente ensamblada por el mecánico, cuyos detalles de adaptación no fueron registrados en un soporte gráfico trasladable y repetible.

Las adaptaciones que el mecánico realizó en el ensamble fueron habilitadas por distintas situaciones de traducción que se generaron a lo largo del proyecto, ya que a partir de los lenguajes gráficos y verbales comunes, se desarrollaban explicaciones y revisiones que permitían traducir los registros escritos, gráficos, lingüísticos y performáticos, donde inevitablemente se iba ampliando y a la vez reelaborando la información sintética proporcionada por las inscripciones iniciales (BLANCO, 2014). El concepto de traducción remite a este exceso de significado que habilita la interpretación permanente (PADAWER, 2015), de lo que se deriva que estas adaptaciones no constituían “fallas” de la comunicación, sino avances en el terreno del entendimiento mutuo a partir de la puesta en común de ideas propias de la práctica del diseño.

Una de las situaciones de traducción recién sintetizadas se produjo en el arribo de las primeras piezas al taller. Las estructuras de la prensa y la secadora incluían una serie de perfiles y recortes de chapas (láminas de metal), los que habían sido plasmados por los estudiantes en sendos planos de conjunto con sus correspondientes despieces (Figura 2). Estos materiales habían sido adquiridos y enviados en un lote parcial, porque aunque los diseños no estaban completos el equipo quería anticipar aumentos de costos por el contexto inflacionario y, a la vez, esto permitía comenzar el trabajo de ensamblado que sería prolongado.

Figura 2



Fragmento de plano de estructura de la prensa (Fuente propia).

Cuando el equipo universitario visitó el taller para trabajar con los planos, encontraron que el mecánico había desplegado los insumos recibidos para identificarlos y cotejar su correspondencia con los diagramas (Foto 4), lo que evidencia que la traducción del lenguaje gráfico de los planos a la materialidad de los objetos no era unívoca. Probablemente, la polifuncionalidad de los insumos estructurales y el envío incompleto de piezas aumentaban la incertidumbre del mecánico, ya que no podía efectuar un chequeo exhaustivo de los componentes.

Foto 4



Perfiles organizados para su identificación (Fuente propia)

Durante esas conversaciones, que se prolongaron por varias horas, el mecánico consultó al profesor por la ubicación de un perfil en el plano de despiece, consultando si era posible colocar refuerzos de chapas en el ensamblado para que no se “panzee” -expresión coloquial que alude metafóricamente a una flexión no deseada del metal-. El profesor accedió a la adaptación propuesta por el mecánico

sin mayores comentarios, explicándome con posterioridad que de acuerdo a los cálculos realizados el refuerzo era innecesario, pero a partir de su experiencia profesional había priorizado acordar con el constructor para afianzar su involucramiento en el ensamblado. Si en los momentos iniciales el ingeniero había tenido un rol protagónico al enrolar a los estudiantes para el diseño de la prensa, en etapas avanzadas del proyecto su tarea dentro de la red sociotécnica se ampliaba para sostener el interés del constructor, siendo esta una competencia del oficio de ingeniería mecánica que había aprendido en la práctica profesional.

Las conversaciones sobre las correspondencias entre las piezas y planos habilitaron los ajustes que el mecánico concretaría en el ensamblado. El oficio del ingeniero a cargo del proyecto los había facilitado, pero estas traducciones resultaban inevitables debido a que las inscripciones gráficas siempre son incompletas; aún las simulaciones en 3D difieren de las percepciones derivadas de la experiencia directa (RAVAILLE y VINCK, 2003). Cuando comenzó el ensamblado, el mecánico recurrió a los materiales disponibles en su entorno para poder interpretar los detalles de los diseños que había recibido en papel: con una chapa que se había adquirido para la secadora realizó el refuerzo para compensar la separación de las columnas del pórtico de la prensa, según había conversado previamente con el profesor. La concreción del refuerzo le permitió al mecánico resolver un problema definido inicialmente desde su teoría en estado práctico, pero también respondió al margen de variación de las mediciones en los ensambles respecto de las inscripciones gráficas.

Luego de dos visitas al taller, el mecánico, los estudiantes y el profesor siguieron comunicándose telefónicamente durante la etapa del ensamble; a solicitud de los universitarios, el mecánico y los socios de la cooperativa les enviaban fotografías de los avances y se cotejaban mediciones. Unos y otros argumentaron en distintas oportunidades que “entre herreros se entendían”, aludiendo a lenguajes y prácticas compartidas que los eximían de incorporar otros actores a las conversaciones. Los códigos tácitos de entendimiento, que los mecánicos habían desplegado inicialmente con los proveedores en la etapa de la adquisición de materiales, se prolongaron en el ensamble de las piezas de la prensa propiciando un vínculo de simetría con el mecánico de la cooperativa, lo que facilitó la resolución de problemas mediante ajustes a los diseños. A la vez, el carácter tácito de los mismos hacía que ciertas revisiones fueran poco visibles, complicando la provisión de materiales faltantes.

CONSIDERACIONES FINALES

El reconocimiento de que la ingeniería produce un conocimiento situado permite desnaturalizar aquellas idealizaciones del oficio donde los cálculos y la teoría son fundamentos únicos de la práctica profesional. Mediante esta reconstrucción empírica he procurado mostrar cómo las abstracciones tienen centralidad, pero los diseños involucran la traducción de formalizaciones y experiencias mediadas por los sentidos, actividades enlazadas que se concretan a

diferentes ritmos, interpretaciones de distinto tipo de inscripciones que fijan, siempre parcialmente, las ideas.

Los procesos de diseño en ingeniería involucran a múltiples actores que se vinculan entre sí estableciendo relaciones de asimetría, por lo que las redes socio-técnicas involucran cierto grado de tensión y controversias que son también inherentes a la concreción de cada proyecto. Aun en iniciativas técnicamente modestas como el caso analizado aquí, donde un equipo universitario diseña en colaboración con una cooperativa una prensa hidráulica, establecer dicotomías entre aquellos que “piensan” y aquellos que “hacen” resulta un proceso analítico excesivamente simplificador.

De esta manera, las tensiones que se generan cuando se coteja un ensayo de laboratorio para caracterizar descartes con las experiencias sensoriales de aquellos que participan de la manufactura y recolectan los descartes, cuando un mecánico refuncionaliza piezas en el ensamble, o cuando las ingenieras industriales a cargo de la adquisición de piezas demandan a sus colegas mecánicos traducir sus componentes al lenguaje de los proveedores, no constituyen “fallas” en la traducción de lo abstracto a lo concreto: forman parte de los procesos de entendimiento progresivo e incompleto de la materialidad del mundo, concretado en este caso en el diseño de una prensa para la manufactura de harina.

Como ya ha sido explorado en otros estudios, la formación académica de los ingenieros e ingenieras otorga escasa relevancia a los múltiples planos de la experiencia sensible. En el caso analizado, el papel subordinado de los ensayos para descifrar la materialidad de los descartes por parte del equipo universitario remite a esta situación, donde la construcción teórica del diseño por parte de los estudiantes devino acuerdo tácito en la red socio-técnica pero al mismo tiempo se reconocía la práctica de correcciones sucesivas derivada de la experiencia de ensamble de los mecánicos. En este sentido, los diseños en colaboración entre espacios institucionales de práctica marcadamente asimétricos constituyen oportunidades para la revisión de los presupuestos propios de cada actividad: la sistematización de lo sensorial en espacios donde se privilegia lo teórico, y de lo teórico donde se privilegia la experiencia, podría ser una de las “lecciones” que universitarios, socios y mecánicos podrían aprender tras la sistematización de esta iniciativa.

También es posible problematizar, mediante este caso, el alcance del contexto para los cálculos situados. Las relaciones de asimetría entre las distintas ramas de la ingeniería, entre éstas y las ciencias sociales, así como las diferencias de género, de posición social y de edad implicadas en el tramo del diseño mecánico condujeron a una consideración del ritmo de la prensa en un sentido estricto y simplificado. Las teorías que convergen en la ingeniería como disciplina proporcionan cálculos formalmente precisos, pero la ponderación de distintas dimensiones contextuales permite el despliegue de cálculos situados más allá de los confines de las aulas de mecánica o las presunciones de los usuarios; solo falta reconocerlos como parte del proceso de conocimiento, ya que las mismas son

identificadas, aunque no necesariamente incluidas como elementos de peso, por los propios protagonistas del proceso de trabajo.

Finalmente, entendiendo que los diseños de la ingeniería incluyen inscripciones gráficas de los cálculos realizados con sus inevitables interpretaciones, el análisis de este caso contribuye a considerar la transparencia y univocidad de las representaciones asumida en la vida cotidiana, en este caso en los encuentros de trabajo entre los integrantes de una red socio-técnica. El análisis efectuado permite describir el lenguaje mediador de los planos como soporte de múltiples interpretaciones de un diseño, habilitadas diferencialmente por las asimetrías que constituyen esa red de relaciones. Los proyectos de diseño colaborativo permiten abrir interrogantes sobre quiénes y cómo realizan la tarea de dialogar cuando se piensa y se hace un objeto técnico, entendiendo que estas preguntas son parte fundamental para un mejor entendimiento de los procesos de conocimiento humano.

"A product that does not exist here": translations between engineers and mechanics in the design of a cassava press

ABSTRACT

This article describes in ethnographic terms a collaborative engineering design, attempting to problematize the translations that were produced in the definition of the technical object under development: a hydraulic press for the manufacture of cassava flour. The joint work of engineers and mechanics, based on the recognition of common codes that structure that particular world, is analyzed from the differences and asymmetries in their daily construction, attending to three relevant moments of design: 1) the review of tests that allow the progressive knowledge of the raw material, 2) the design adjustments based on the calculations and their relationship with the context, 3) the interpretation of the plans in the assembly progress and their incorporation in the definitive designs.

KEYWORDS: Design. Practical knowledge. Engineering. Mechanics. Manioc.

REFERENCIAS

AKRICH, M. The De-Description of Technical Objects. En: BIJKER, Wiebe y LAW, John. **Shaping Technology/building society: studies in sociotechnical change**. Cambridge: MIT Press, 1992.

BLANCO, E. A Prototype Culture: Designing a Paint Atomizer. En: VINCK, Dominic **Everyday Engineering. An Ethnography of Design and Innovation**. Cambridge: MIT Press, 2003.

BRIL, B. Apprentissage et culture. En: CHEVALLIER, Denis (dir.). **Savoir faire et pouvoir transmettre : Transmission et apprentissage des savoir-faire et des techniques**. Paris : Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 1996.

BRUSSI, J. Fazendo renda em casa e 'no curso': aprendizagem na prática. **Rev. Equatorial**, 6 (10), p. 114-144. 2019.

CALLON, M; LAW, J. y RIP, A. **Mapping the dynamics of science and technology**. London: MacMillan, 1986.

CARENZO, S. y TRENTINI, F. Diálogo de saberes e (in)justicia epistémica en la construcción colaborativa de conocimientos y tecnologías: interpelando dicotomías desde las prácticas. **Ucronías**, 2. p- 99-129. 2020. Disponible en www://ucronias.unpaz.edu.ar

CHEVALLIER, D. y CHIVA, I. L'introuvable objet de la transmission. En: CHEVALLIER, Denis. **Savoir faire et pouvoir transmettre: Transmission et apprentissage des savoir faire et des techniques**. Nouvelle édition [en ligne]. Paris: Éditions de la Maison des sciences de l'homme. DOI : 10.4000/books.editionsmsmsh.3818, 12-20. 1996.

COUPAYE, L. (2017). Cadeia operatória, transectos e teorias: algumas reflexões e sugestões sobre o percurso de um método clássico. En SAUTCHUK, C.: **Técnicas e transformação, perspectivas antropológicas**. Rio de Janeiro. ABA Publicações.

DE ROBERT, P. y VAN VELTHEM, L. A hora do tacacá. Consumo e valorização de alimentos tradicionais amazônicos em um centro urbano (Belém – Pará). **Anthropology of Food**, 6, Online since 20 décembre 2009. URL : <http://aof.revues.org/index6466.html>

DI DEUS, E. **A dança das facas. Trabalho e técnica em seringais paulistas**. Tesis Doctoral. Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social. Universidad de Brasília, 2017.

FAULKNER, W. 'Nuts and Bolts and People'. Gender-Troubled Engineering Identities. **Social Studies of Science**, 37 (3): 331–356, 2007.

GALLERO, M. C. Agroindustrias familiares en Misiones. Fábricas de ladrillo y almidón de mandioca de alemanes-brasileños (1919-2009). **Población y Sociedad**, 20 (1): 15-30, 2013.

INGOLD, T. **Lines, a brief story**. New York: Routledge, 2007

KOLAWOLE, O. AGBETOYE, L. y OGUNLOWO, A. Cassava mash dewatering parameters. **International Journal of Food Engineering**, 3 (1). Art. 4. 2007. DOI: 10.2202/1556-3758.1088.

LATOUR, B. **Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor-red**. Buenos Aires: Manantial, 2008.

LAVE, J. Testing learning transfer. En: LAVE, J. **Apprenticeship in critical ethnographic practice**. Chicago: University of Chicago Press, 91-118, 2011.

LEITE CARDOSO, C. E. **Competitividade e inovação tecnológica na cadeia agroindustrial de fécula de mandioca no Brasil**. Teses de Doutorado. Escola Superior de Agricultura. Universidade de São Paulo, 2003.

LEMONNIER, P. **Technological choices**. London, New York: Routledge, 2006.

LEROI-GOURHAN, A. **O Gesto e a Palavra II: Memórias e Ritmos**. Lisboa: Edições 70, 1987.

MER, S. The Structural Engineer in the Design Office: A World, Its Objects, and Its Work Practices. En: VINCK, D.: **Everyday Engineering. An Ethnography of Design and Innovation**. Cambridge: MIT Press, 79-92, 2003.

MURA, F. De sujeitos e objetos: um ensaio crítico de antropologia da técnica e da tecnologia. **Horizontes Antropológicos**, 17 (36): 95-125, 2011.

PADAWER, A. When the soil is just right, it has to feel like this. Peasant youth of Northeastern Argentina: experiences and understanding. En POYNTZ, S y KENNELLY, J. **Phenomenology of youth cultures and globalization**. New York, Routledge, 97-115, 2015.

PADAWER, A. El ordenamiento humano del ambiente en el cultivo de mandioca: articulación de conocimientos en la selva paranaense. **Revista Colombiana de Antropología**. Vol. 55. N. 1: 267-298, 2019.

PADAWER, A., SOTO, A. Y OLIVERI, M. Trayectorias socio-técnicas en torno a la mandioca en el noreste de Argentina. En: A. PADAWER, **El mundo rural y sus técnicas**. Pp. 439-467. Universidad de Buenos Aires, 2020.

RAVAILLE, N. y VINCK, D. Contrasting Design Cultures: Designing Dies for Drawing Aluminum. En: D. Vinck, **Everyday Engineering. An Ethnography of Design and Innovation**. Pp. 93- 117. Cambridge: MIT Press, 2003.

ROCKWELL, E. La apropiación, un proceso entre muchos que ocurren en ámbitos escolares. **Anuario de la Sociedad Mexicana de Historia de la Educación**, 1: 28-38, 2005.

SAUTCHUK, C. Técnica e/em/como transformação, en C. SAUTCHUK (ed.), **Técnica e transformação: perspectivas antropológicas**. Rio de Janeiro: ABA Publicações, 11-36, 2017.

SCHIAVONI, G. Consanguinizar y afinizar. La domesticación de los animales, las plantas y los humanos en las acciones de desarrollo. **Revista de Antropología**, 64 (1), 2021.

SIGAUT, F. Techniques, technologies, apprentissage et plaisir au travail. **Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques**. Vol 5253. Pp. 40-49, 2009.

THOMAS, H; BECERRA, L. y BIDINOST, A. ¿Cómo funcionan las tecnologías? Alianzas soio-técnicas y procesos de construcción de funcionamiento en el análisis histórico. **Pasado Abierto. Revista del CEHis**, 10: 127-158, 2019.

VESSURI, H. El ejercicio de la observación sociotécnica. A propósito de los observatorios de ciencia y tecnología". **Cuadernos del CENDES**. 19 (51): 1-17, 2002.

VINCK, D. Prácticas de la ingeniería. **Revue d' Anthropologie des Connaissances**. 2014. consulté le 04 mai 2021. URL: <http://journals.openedition.org/rac/3730>

VINCK, D. Socio-Technical Complexity: Redesigning a Shielding Wall. En: D. Vinck. **Everyday Engineering. An Ethnography of Design and Innovation**. Pp. 13-27. Cambridge: MIT Press, 2003.

Recebido: 21/10/2021

Aprovado: 14/02/2022

DOI: 10.3895/rts.v18n51.14844

Como citar: PDAWER, A. "Un producto que acá no hay": traducciones entre ingenieros y mecánicos en el diseño de una prensa para una cooperativa de productores de mandioca. **Rev. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 18, n. 51, p. 19-42, abr./jun., 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14844>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

