



El proceso de medir en un taller de carpintería: desafíos descriptivo-analíticos de reconstrucción de diversos “modos de hacer”

María Laura Lamarque*

Introducción

En este capítulo recupero extractos del Trabajo Final Integrador de la Especialización en Enseñanza de las Matemáticas para el Nivel Inicial y el Nivel Primario (FAHCE-UNLP) bajo la dirección de Delprato. La temática de estudio remite a modos de reconstruir los conocimientos de las prácticas cotidianas de dos carpinteros vinculadas con el proceso de medir. Reparamos¹ en estas ideas de Arcavi (2006) para el desarrollo de este trabajo:

Las diversas profesiones y actividades (especialmente las que son más matemáticamente ricas, como la ingeniería; ver, por ejemplo, Noss & Holes, 1996a) pueden tener contenidos matemáticos muy importantes en su práctica cotidiana, y lo que es muy cotidiano para uno, puede resultar abstruso para otro.

Por eso, lo que incluimos en las matemáticas cotidianas depende mucho del contexto y de la práctica de donde emergen las matemáticas. (p.5)

Así, recuperamos del autor que las matemáticas cotidianas “pueden ser diferentes, según las distintas prácticas” y que “el mundo del alumno debería incluirse también en dichas prácticas diarias” (p.8). Dentro de las prácticas cotidianas de los carpinteros, sus modos de hacer se vinculan

¹ Usaré la primera persona del plural porque considero que la autoría de la Tesis no es personal sino fruto de un trabajo colectivo. Este trabajo comprende ideas, voces y aportes de los entrevistados (que son la materia prima de este trabajo), de la directora de esta Tesis, de Profesores y colegas de la Especialización y de Profesores en Matemática.

* Especialización en Enseñanza de las Matemáticas para el Nivel Inicial y el Nivel Primario, FAHCE, UNLP / lamarque.lauri@gmail.com



con el proceso de medir: qué estrategias conocidas usan al trabajar y cuáles construyen en el taller; cuáles instrumentos de medición, herramientas y máquinas usan y de qué manera lo hacen; qué conocimientos matemáticos ponen en juego y de qué manera.

Los propósitos de este estudio estuvieron orientados a reconocer aportes de estas prácticas laborales de medición reconstruidas en un taller de carpintería a la enseñanza matemática escolar de nivel primario (de niñas/os y de adultas/os). Particularmente nos interesó interpelar desde estos “otros lentes” miradas escolares con el fin de mejorar las condiciones didácticas de la enseñanza y del aprendizaje de la medida en las aulas.

Experiencia de práctica

Descripción del proyecto y decisiones metodológicas

En este apartado, voy a describir el proyecto ya realizado de las prácticas profesionales, el cual incluye las decisiones metodológicas propias del diseño del mismo y la información relevada en el proceso de implementación.

Al comenzar a elaborar el plan del Trabajo Final Integrador, inicialmente el objetivo de estas prácticas profesionales fue estudiar vínculos entre las matemáticas escolares y extraescolares. Tal es así que nos cuestionamos: ¿de qué manera resuelven las personas sus problemas de la vida cotidiana en los que deben utilizar estrategias para realizar y analizar mediciones en diferentes contextos? ¿Qué estrategias despliegan cuando van a realizar mediciones efectivas de longitudes, capacidades, pesos y tiempos?

Estas preguntas fueron enunciadas para diversas opciones de oficios o profesiones, como mecánicos, artesanos, ingenieros, etc. Después de analizar varias posibilidades, decidimos intentar indagar las prácticas de dos carpinteros que trabajan en un taller familiar para estudiar de qué manera ponen en juego conocimientos disponibles sobre las mediciones y cómo construyen otros al interior de sus prácticas laborales. Conocer sus modos de enseñanza y de aprendizaje creíamos que brindarían aportes a la Educación Primaria y de Jóvenes y Adultos. Finalmente, cuando contamos con sus participaciones, entramos en contacto con el oficio de la carpintería mediante la lectura de distintos materiales de enseñanza elaborados

por docentes de Instituciones Educativas con modalidad Técnica² y a través de la observación de videos del Canal Encuentro³ que introducen el oficio. Esto lo hicimos para familiarizarnos poco a poco con las tareas que allí desarrollan, con la jerga que utilizan y con sus “modos de hacer” (*técnicas*) vinculados con las mediciones.

Como fue mencionado en la introducción de este trabajo, el tema a estudiar refiere a modos de reconstruir los conocimientos de las prácticas cotidianas de dos carpinteros vinculadas con el proceso de medir. La finalidad de esta práctica profesional fue analizar vínculos entre las matemáticas escolares y extraescolares, en particular, estudiar de qué manera las personas ponen en juego conocimientos disponibles y construyen conocimientos nuevos sobre las mediciones dentro de sus prácticas laborales en un taller familiar de carpintería. Así, en relación con los diversos modos en que los adultos resuelven problemas en las tareas diarias dentro del taller, buscamos reconstruir “modos de hacer” de dos carpinteros vinculados con el proceso de medir.

En el momento de la ejecución de una tarea que los carpinteros seleccionaron como compleja, identificamos que en la mayoría de las sub-tareas predominan prácticas vinculadas a las mediciones efectivas y a las estimaciones de longitudes y de ángulos. Es por ello que nos detuvimos en estudiar lo que sucedía al interior de estas prácticas y a los “modos de hacer” asociados a dichas magnitudes. Asimismo, al conocer una de las tareas que les resulta compleja, decidimos modificar los interrogantes mencionados al inicio de este apartado de la siguiente manera: ¿qué estrategias conocidas usan al trabajar y cuáles construyen en el taller?; ¿cuáles instrumentos de medición, herramientas y máquinas usan y de qué ma-

2 Fueron consultados materiales producidos por docentes disponibles en los siguientes sitios virtuales: <http://eetp285.com.ar/materias/primer-ano-b/taller-1b/carpinteria-1b/>; http://www.eet602.edu.ar/wp-content/uploads/2020/03/CUADERNILLO_CARPINTERIA_2020_EETP_602.pdf; <https://eetp282.edu.ar/talleres-del-1o-ciclo-1o-ano/>

3 Un material valioso para la aproximación a algunas tareas del oficio fue la serie “Introducción a la carpintería” (<http://encuentro.gob.ar/programas/serie/8173/9251>). Sinopsis del programa: En este curso se enseñará a realizar caballetes, sillas, cajas y cajones, revestimientos y muebles laminados. Un conjunto de conocimientos para emplear en los hogares o para abrirse un nuevo camino en el plano laboral.

nera lo hacen?; ¿qué conocimientos matemáticos ponen en juego y de qué manera?

Como fueron referidos en la Introducción de este capítulo, los propósitos de este estudio estuvieron orientados a reconocer aportes de estas prácticas laborales de medición reconstruidas en un taller de carpintería a la enseñanza matemática escolar de nivel primario (de niñas/os y de adultos/os). Particularmente es de nuestro interés interpelar desde estos “otros lentes” miradas escolares con el fin de mejorar las condiciones didácticas de la enseñanza y del aprendizaje de la medida en las aulas.

Un supuesto central de esta indagación es que “los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas son aspectos particulares del proceso de estudio de las matemáticas” (Chevallard et al., 1997, p.47). Esta perspectiva sostenida por la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) descentra los procesos de estudio matemático del ámbito escolar y nos aporta modos de mirar producciones matemáticas como la de este grupo de carpinteros. Esta teoría plantea que los conocimientos matemáticos son relativos de acuerdo a la práctica y la institución en que los conocimientos tienen lugar. Asimismo, Solares (2012) asegura que esta teoría considera el hacer matemáticas como un trabajo de modelización. Esta actividad de modelización supone, en primer lugar, construir y trabajar con un modelo matemático de la realidad que se quiere estudiar, mediante representaciones numéricas, gráficas, etc., y, en segundo lugar, interpretar los resultados obtenidos para responder a los asuntos planteados inicialmente. Además, adherimos a la idea de los autores de que se modeliza la matemática mediante la noción de obra matemática, es decir, mediante aquello que surge en una institución como respuesta a cuestiones. Es así que la TAD propone un modelo denominado “praxeología”:

Para caracterizar los conocimientos matemáticos que emergen de prácticas concretas, la TAD propone un modelo denominado “praxeología”, el cual consiste, en términos generales, en identificar los “tipos de tareas” que se llevan a cabo en una práctica determinada, las “técnicas” que se emplean para realizar dichas tareas, la “tecnología” que justifica y explica las técnicas, y la “teoría”, que a su vez justifica a la tecnología. (Chevallard et al., 1997, p.15)

Desde la TAD, Solares (2012) recupera otras funciones de la tecnología propuestas por Castela:

[...] describir, facilitar, motivar, favorecer, validar y evaluar la técnica. Estas funciones han sido precisadas por Romo (2009), quien hace uso de este “modelo praxeológico extendido” para analizar las praxeologías matemáticas puestas en marcha en un contexto de formación de ingenieros. El estudio de Romo pone en evidencia la tensión entre teoría y práctica, particularmente en situaciones en las que se hace uso de técnicas matemáticas en contextos no matemáticos. (Castela y Romo, 2011). (p.24)

Consideramos que estos posicionamientos epistemológicos nos permiten entender que los conceptos matemáticos son el resultado de un trabajo de los pensamientos de las personas y que éstas van transformándose al aprender con otras. Estas transformaciones suceden dentro de la escuela y también fuera de ella, es decir, en distintas instituciones, como por ejemplo, las familias y los oficios. Además, a partir de las ideas de Chevallard et al. (1997) sobre el vínculo entre matemáticas en la sociedad y en la escuela, podemos decir que hay necesidades en la sociedad acerca de las mediciones que deben ser trabajadas como necesidades en la escuela.

El diseño metodológico incluyó entrevistas semiestructuradas implementadas entre los meses de junio y agosto del año 2022 a dos hombres adultos (padre e hijo) que desempeñan el oficio de la carpintería en un taller familiar conformado sólo por ellos dos. Fueron realizadas en tres encuentros, documentados en formato de video y de audio, y mediante registros fotográficos de materiales, máquinas, herramientas e instrumentos de medición que los entrevistados poseen y utilizan en el taller.

Decidimos relevar la información de esta experiencia de práctica con entrevistas semiestructuradas, ya que las mismas si bien contemplan una guía de preguntas y problemas anticipados, permiten reformular o generar preguntas nuevas de manera espontánea en los intercambios y habilitan a los entrevistados a precisar sus respuestas. Dichas entrevistas semiestructuradas fueron pensadas en relación a la medida.

Sobre los criterios para la selección de los entrevistados, los mismos conciernen a dos personas adultas, a los que llamamos en este trabajo José y Martín, quienes son padre e hijo respectivamente. Los nombres de los entrevistados son ficticios y el motivo del uso de los mismos lo detalla-

remos al describir el contenido del primer encuentro. Estas personas se encuentran próximas a experiencias con la medida al desempeñar el oficio de la carpintería en un taller familiar.

En el primer encuentro (realizado por videollamada) se realizaron encuadres de la indagación y acuerdos éticos, se indagó el origen del taller y reconstruimos una jornada laboral “tipo” y tareas de medición involucradas.

En el segundo encuentro (realizado en el espacio del taller) primero recorrimos el taller tomando contacto con descripciones y explicaciones de los carpinteros de usos y ajustes de máquinas e instrumentos de medición, con la intención de advertir cuáles de esos artefactos y sus usos implican conocimientos de medición (de modo efectivo o mediante estimación). Luego se observó la resolución de una tarea seleccionada como compleja por los carpinteros (la elaboración de una mesa plegable a medida).

Cabe mencionar que realizamos un tercer encuentro sobre la reconstrucción de trayectorias escolares de los entrevistados, la evaluación de la tarea ejecutada y otras tareas de medición involucradas en tareas de producción estándar. Este encuentro no será objeto de análisis en esta instancia. Esta decisión se vincula a la densidad analítica que tuvo la reconstrucción de la descripción de los artefactos del taller, de la caracterización y estudio de la tarea compleja observada y de la identificación de los conocimientos matemáticos implicados, como se advertirá en el análisis propuesto⁴.

A continuación, presentaremos el contenido de cada uno de los encuentros analizados en una tabla, la cual comprende la organización, objetivos y actividades de cada momento. (Tablas 1 y 2) Como se advertirá en la descripción, particularmente en el segundo encuentro, decidimos

4 Realizamos un cuarto encuentro, en el mes de diciembre de 2023 y mediante una videollamada, con la finalidad de mostrarles a los carpinteros este trabajo final para que puedan realizar aportes y/o ajustes antes de ser publicado (tal como fue planteado en los acuerdos éticos). La entrevistadora les compartió la tabla del “Análisis de la tarea compleja” y ellos debían comentar si acordaban con las interpretaciones, y si no, proponer ajustes. Luego, la entrevistadora les comentó los saberes matemáticos que circulan en las descripciones del “Análisis de la tarea compleja”. Por último, ella les compartió algunas cuestiones de las “Reflexiones finales”. Fruto de este intercambio se realizaron modificaciones en el análisis de la tarea compleja construido por la tesista y en la designación y caracterización de los artefactos involucrados en la misma.

que la entrevistadora se colocaría en una posición simulada de “aprendiz” para acceder a los “modos de hacer” de una comunidad, en este caso de carpinteros. La inmersión simulada en prácticas de transmisión del oficio buscaba habilitar explicaciones, argumentaciones, relatos de gestos y decisiones que acompañaran la ejecución de la tarea. De este modo promovíamos no sólo el acceso a las *técnicas* de resolución o “modos de hacer” sino a la identificación de *tareas* a afrontar y a la explicitación de *tecnologías* que las sustentan en este taller familiar de carpinteros. Como señalan Solares Pineda et al. (2016):

[...] además de poner de manifiesto conocimientos matemáticos, las prácticas de enseñanza generan discursos tecnológicos para la comunicación de las técnicas. Es decir, al explicar, facilitar, motivar y evaluar las técnicas, la enseñanza hace explícitas las “razones de ser” de esas técnicas, lo cual permite consolidarlas y, al mismo tiempo, consolidar los conocimientos matemáticos que están implicados en ellas. (p.95)

Momento	Organización	Propósitos	Actividades
Primero	-Mediante una videollamada. -De manera individual.	-Establecer encuadres éticos. -Determinar acuerdos de trabajo.	-Diálogo sobre la importancia de “voces” y “modos de hacer” de los entrevistados para este trabajo. Expresión de agradecimiento por sus participaciones, tiempos y predisposiciones, y por los aportes que sus prácticas laborales les brindarán a la enseñanza y al aprendizaje de las matemáticas escolares en relación con la medición. -Realización de la presentación inicial del Trabajo Final Integrador (TFI). -Conversación sobre el acceso a los datos producidos y sobre el uso de la información relevada: solicitud de un consentimiento para el uso de imágenes, con garantías de anonimato al utilizar nombres ficticios y al no publicar sus rostros, y de autorización para publicar escenas, entornos laborales y/o para usar audios de grabaciones. -Manifestación del compromiso de compartir producciones vinculadas o derivadas del TFI antes de socializarlas. -Expresión de acuerdos de trabajo sobre: cantidades y modalidades de los encuentros, anticipaciones genéricas de momentos de cada encuentro, de información que se solicitará, y de posibles preguntas y dinámicas.
Segundo	-Mediante una videollamada. -De manera individual.	-Apoyar una recreación del origen del taller. -Facilitar un abordaje de una jornada laboral y de tareas de medición.	-Conversación respecto del origen y organización del taller familiar y sobre las diversas tareas que cada integrante realiza allí. -Diálogo sobre un día de trabajo en el que los entrevistados realizan tareas reiteradas, y tareas generales y particulares en las que efectúan mediciones para la elaboración de un producto. -Anticipación de los momentos del segundo encuentro

Tabla 1. Título: Primer encuentro.

Fuente: Lamarque, 2024

Momento	Organización	Propósitos	Actividades
Primero	-De manera presencial en el taller. -Con ambos entrevistados.	-Generar intercambios orales, gestuales y escritos. -Favorecer un abordaje de usos y ajustes de máquinas e instrumentos de medición, para observar qué hay allí del orden de la medición y de la estimación. -Retomar y precisar cuestiones del encuentro anterior.	-Realización de un recorrido por el taller en el que los entrevistados mostraron máquinas, herramientas, materiales e instrumentos de medición, comentaron cuándo y cómo los usan y para qué sirven -Recuperación de una escena del primer encuentro en la que uno de los entrevistados manifestó que, al mirar un video durante nueve meses, fabricó una fresadora. Muestra de dicha máquina y de sus funciones.
Segundo	-De manera presencial en el taller. -Con ambos entrevistados.	-Generar intercambios orales, gestuales y escritos. -Promover un despliegue de la tarea seleccionada como compleja y del uso de representaciones para su resolución.	-Desarrollo de una tarea que los entrevistados consideran compleja, de los motivos de su elección y de los modos de aprendizaje de la misma. -Muestra de dibujos y de moldes de las piezas utilizadas, y descripción de los mismos en términos de cómo los pensaron e hicieron. -Ejecución de una mesa plegable, con las siguientes consideraciones: la entrevistadora era una aprendiz; los entrevistados le debieron explicar la tarea como si ella fuera a hacerla, es decir, expresarle qué debía medir, qué tenía que hacer con sus manos, cuáles insumos considerar y de qué manera hacerlo; posibilidades de repreguntar por parte de la entrevistadora frente a dudas o inquietudes surgidas.

Tabla 2. Título: Segundo encuentro.

Fuente: Lamarque, 2024

En lo que sigue, comparto algunos ajustes que nutrieron algunas de las decisiones reseñadas. Dichos ajustes fueron decididos a partir de algunos intercambios con los entrevistados en espacios informales entre encuentros y/o de impresiones generadas por el despliegue de los guiones de algunos de los encuentros. Así, anteriormente al segundo encuentro, se concretó un llamado telefónico para manifestar algunas ideas, dudas e inquietudes. Los entrevistados comentaron que para ellos la “ejecución de una tarea” es el “paso a paso” de cómo se hace la tarea y está involucrada en un “procedimiento” (*técnica*). Además, mencionaron que un “procedimiento” incluye la realización “desde cero” hasta el final de dicha tarea. Esto comprende todo aquello que piensan previamente y todo lo que llevan a cabo hasta lograr la finalización de dicha tarea. Esta conversación nos permitió: conocer dichas nociones de los entrevistados; entender el modo en el que ellos comprendieron la consigna, el cual refiere a la selección de una tarea compleja; y usar el concepto de tarea en el segundo encuentro en el mismo sentido que ellos lo empleaban.

Es por ello que en el segundo encuentro se le solicitó a cada entrevistado que relate y ejecute una tarea que considera compleja, que comente los motivos de su elección y los modos de aprendizaje de la misma. Si bien el pedido fue realizado de manera individual, ellos decidieron seleccionar y realizar en conjunto la tarea elegida por ambos: realizar una mesa plegable que un cliente les solicitó “a medida”.

Desafíos descriptivos-analíticos atravesados

Un desafío inicial fue definir encuadres de la entrevista que viabilizaran el acceso a las prácticas de los carpinteros. Para ello, construimos discursivamente en la preparación del encuentro y en la posición asumida por la entrevistadora en su realización, la simulación del rol del aprendiz. Así los entrevistados debieron explicar la tarea como si ella fuera a hacerla, es decir, expresarle qué debía medir, qué tenía que hacer con sus manos, cuáles insumos considerar y de qué manera hacerlo.

Otro desafío posterior, fue describir la tarea compleja. Para ello reconocimos sub-tareas que los carpinteros usan para elaborar una mesa plegable, técnicas (o modos de hacer) involucradas y discursos de los carpinteros sobre estas técnicas mediante la sistematización en una tabla. A continuación, presento un fragmento de dicha tabla (Tabla 3):

Momentos de la ejecución	Gráfico	Sub-tareas	Técnicas	Algunas escenas del proceso
Momento 2: preparar materiales a cortar		Delimitar y cortar "a escuadra" las maderas a usar	Los dos carpinteros seleccionan un tirante de madera en bruto, para la elaboración de las cuatro patas de la mesa (P) y de los dos enganches (E) que sostienen la tapa de la mesa (T). Además eligen dos tirantes de madera cepillada para la realización de la tapa de la mesa (T). Con la ingletadora cortan estas maderas "a escuadra" (es decir, que el ángulo de corte entre dos cantos consecutivos tiene que medir 90°).	
	Referencias: E: Enganche P: Pata T: Tapa S: Madera que separa las patas	Fracionar y cepillar las maderas a usar para las patas (P) y los enganches (E)	Mediante el uso del metro y del lápiz, marcan en la madera en bruto el largo de corte de las patas (b), que, tal como vemos en la imagen del dibujo de la mesa, mide 95 cm. Con la ingletadora realizan un corte "a escuadra" en dicha marca. Como el tirante tiene 15 cm de ancho, y cada pata tiene 4 cm de ancho, entonces este trozo de madera alcanza para realizar tres patas. Es por ello que cortan otro trozo igual de madera para obtener la cuarta pata. Con la cepilladora José lija las maderas en bruto que emplean para las cuatro patas (P) y para los dos enganches (E) que sostienen la tapa (T), y utiliza el calibre (como se ve en la imagen) para medir los mm del espesor que rebaja. Este espesor es originalmente de 25 mm, y luego de rebajarlo queda de 22 mm, ya que aproximadamente cepillan 1,5 mm en cada cara. Ajustan con lija las zonas de la madera que contienen "depresiones" y que no son lijadas por la cepilladora.	 
		Emparejar los cantos	Los "cantos" de una madera refieren a las caras laterales de dicha madera. Así, con la sierra circular de banco emparejan los cantos de las maderas en bruto al haber una imperfección de la madera que no la quita el cepillado. Le sacan 3 mm al espesor, cuya medida corresponde al espesor de la sierra de la máquina.	
		Fracionar la madera a usar para las maderas que separan las patas (S)	Mediante el uso del metro y del lápiz, Martín marca en la madera cepillada los largos de corte de las maderas que separan las patas (S). Deciden hacerlas de 55 cm y de 50 cm, ya que los largos de la mesa modelo miden 54,5 cm y 49,5 cm, y al cortarlas un poco más largas esto les permite hacer los ajustes necesarios. Con la ingletadora realiza los cortes "a escuadra" en dichas marcas.	

Tabla 3. Título: Descripción del Momento 2: Preparar materiales a cortar.

Fuente: Lamarque, 2024

De este modo reconstruimos el “modelo praxeológico extendido” (Castela y Vázquez-Romo, 2011; Solares, 2012a; 2012b citadas en Solares y Block, 2021) implicado en la resolución de esta tarea no habitual. Es decir, nos detuvimos a identificar conocimientos que sostienen esos “modos de hacer” y reconstruimos descripciones y justificaciones que brindaban los carpinteros.

Posteriormente, otro reto fue presentar y caracterizar a los artefactos empleados en su resolución. Decidimos clasificarlos en: instrumentos que permiten medir una o más magnitudes (de medición de longitudes/de longitudes y de ángulos) y herramientas o máquinas (clasificadas por sus usos, por ejemplo, máquinas que se emplean para agujerear/cortar/lijar/clavar/atornillar madera). La decisión de detenernos en esta caracterización está vinculada con la adopción de la concepción de *artefacto* en tanto instrumento “mediador de las interacciones sociales y del conocimiento matemático” (Solares, 2012, p.22). Esta perspectiva supone comprender el uso del instrumento en términos de para qué fue diseñado y cómo se opera con el mismo, el uso que hacen los sujetos y el papel social que cumple en una tarea. Todo esto nos puede informar sobre las habilidades y conocimientos matemáticos implicados en su uso, y contactarnos con la historia de dicha práctica. Para las descripciones retomamos decires y gestos de los entrevistados reconstruidos en extractos de videos del recorrido por el taller, complementados con otros fragmentos del momento del desarrollo y ejecución de la tarea compleja. Estas enunciaciones y expresiones nos posibilitaron definir y describir cada artefacto utilizado en la tarea, con las nominaciones que los entrevistados emplean diariamente en su trabajo en el taller. Además, nos permitieron detallar empleos de dichos objetos en la construcción de la mesa plegable a medida, como se observa en el fragmento de la tabla a continuación (Tabla 4):

Instrumento	Características y usos	Mediciones realizadas en la elaboración de la mesa
Calibre 	Se usa para medir el diámetro de una mecha o de un tornillo, el espesor de la madera.	-espesor de las maderas en bruto y cepilladas.
Metro/ cinta métrica/ flexómetro 	Es de metal y tiene una extensión de 3 m. Se utiliza para medir el largo, ancho y espesor de la madera, y para medir longitudes en la madera.	-largo: de las patas de la mesa, de las maderas que se encastran para formar la tapa de la mesa, del palo de escoba que une las patas de la mesa, y de las maderas que son los enganches de la mesa; -en la mesa modelo: extensión del borde de una de las patas al agujero central de pivote; -largo del encastre de las maderas que forman la tapa de la mesa y el excedente de dicho largo para que el largo de la mesa sea el buscado; -largo de la forma de la ranura en una de las maderas que unen las patas de la mesa, la cual permite agarrar y llevar la mesa.
Reglas o chapas graduadas 	Son de acero inoxidable y contienen graduaciones en cm y en mm. Una mide 12 cm de largo y la otra 60 cm. Se emplean según la conveniencia en el trabajo a realizar, por ejemplo, para: medir el largo, ancho y espesor de las maderas; medir distancias entre las marcas de dos agujeros y entre el borde de una de las patas al centro de un agujero; realizar líneas de corte; prolongar marcas.	-distancia de la “guía recta” de la sierra circular de banco a la parte interna de la sierra, prolongar las marcas que permiten marcar los tres agujeros de las patas y los agujeros de los enganches; para marcar las líneas de corte del encastre para el palo redondo; -largo de la forma de la ranura en una de las maderas que unen las patas de la mesa, la cual permite agarrar y llevar la mesa.

Tabla 4. Título: Instrumentos de medición de longitudes.

Fuente: Lamarque, 2024

Conocimientos y usos de la medición: algunos hallazgos generales

Al reconstruir analíticamente los momentos, las descripciones de las sub-tareas y las demandas que contienen las mismas, identificamos que al comienzo de algunas sub-tareas las dimensiones a medir de las piezas o del producto final ya están dadas y los carpinteros sólo las deben interpretar en la mesa modelo o en las plantillas. Mientras que en otras sub-tareas para los carpinteros es necesario delimitar lo que se va a medir, es decir, producir la medición de una dimensión de una pieza o de una dimensión del producto final, a partir de una relación entre dimensiones de las piezas o dimensiones del producto final. Así, en la ejecución de la tarea compleja vemos que estas relaciones involucran conocimientos matemáticos numéricos, espaciales y geométricos y no meramente de la medición.

A partir de extractos del segundo encuentro iniciamos una reconstrucción descriptivo-analítica de los hallazgos en el momento del recorrido por el taller y de la caracterización y ejecución de la tarea compleja, a través de observaciones reiteradas de los materiales videados y según relatos, gestos y acciones de los entrevistados.

Los carpinteros habitualmente realizan piezas estándar usando las dimensiones de las piezas de una mesa modelo (Véase Imagen 6) y plantillas, por lo cual creen que la complejidad de la elaboración de este producto está en que deben realizarlo “a medida”.



Imagen 1. Título: Banco y mesa plegable que los carpinteros fabrican de manera estándar.
Fuente: Lamarque, 2024

Asimismo, ellos consideran que aunque el cliente solamente pida una modificación (en la altura de la mesa), deben pensar nuevamente la realización de la mesa en su totalidad. Tienen que calcular todas las medidas pues no pueden utilizar las anticipaciones ni las plantillas ya hechas. Acerca de la complejidad de la tarea compleja que seleccionaron, José expresa: *“lo que te hace variar tu trabajo de una medida a otra es el cliente. Si yo quiero hacer un banco como ese pero más alto, no es tan difícil tampoco, le das más largo a la madera de las patas...”*. En este sentido, el problema inicial de la tarea compleja supone producir la medición de una dimensión de la madera de las patas, en este caso producir la medida del largo de corte de las patas de la mesa “a medida” (tarea). De esta manera, Martín manifiesta: *“Esta mesa es la que hacemos nosotros siempre, estándar. Tiene 65 cm de alto por 65 cm de largo por 55 cm de ancho, ¿no? Entonces, ¿qué pasa si viene un cliente y nos pide una mesa más alta, por ejemplo? Esta mesa mide 65 (señala el alto de la mesa) pero las patas miden 87 cm de largo, ¿sí? Como están en diagonal, no es proporcional si yo le agrego 5 cm a la pata. La mesa no sube 5 cm. Porque no es una pata lineal sino que es en diagonal por el sistema de tijeras que tiene para el plegado. Entonces tenemos que hacer unos cálculos. Ahora te muestro la hoja”*. Y Martín agrega: *“Justamente, por el sistema de tijeras, no podés prolongar la pata y esperar que la misma medida que vos le prolongues se la busque en la altura porque es una diagonal, no es una pata recta”*.

De este modo, los carpinteros comienzan a elaborar y a analizar relaciones posibles entre las medidas de los largos de corte de las patas de ambas mesas según ciertos cálculos y descripciones de regularidades. En sus explicaciones descartan una resolución (o *técnica*) que comprende relaciones de proporcionalidad directa en la longitud del corte de las patas de la mesa estándar y de la mesa “a medida”, debido a que los ángulos de inclinación de las patas de las mesas no son rectos. Ellos identifican que esta *técnica* que comprende relaciones de proporcionalidad directa entre las longitudes mencionadas no les permite resolver la *tarea*.

Por ende, proponen una estrategia en la que realizan un tipo de representación mediante un dibujo de la mesa plegable armada en el que identifican y marcan el largo de dichas patas junto con la presencia de triángulos rectángulos (el ancho y alto de la mesa son los catetos y el largo de corte de las patas es la hipotenusa). Aplican el Teorema de Pitágoras para obtener la medida del largo de corte de las patas (Véase Imagen 2).

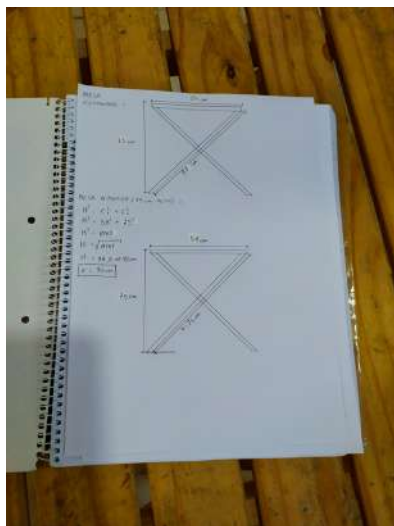


Imagen 2. Título: Dibujo del “esqueleto” de la mesa plegable estándar y del “esqueleto” de la mesa que solicitó el cliente, con sus respectivas medidas de los largos de los enganches, de los altos de las mesas y de los largos de las patas.

Fuente: Lamarque, 2024

De este modo, la *tarea* supone calcular el largo de corte de las patas y la *técnica* está asentada en una aplicación del Teorema de Pitágoras para ello. Si bien la entrevistadora no indaga en los discursos en torno a la *tecnología*, los carpinteros explicitan el uso del Teorema para este *tipo de tareas* (componente *tecnología* de la praxeología).

Otro asunto interesante que vemos en el *discurso tecnológico* del carpintero es que explica que redondea la medida de la hipotenusa: “...aplicando el Teorema de Pitágoras te da que podes para que la mesa tenga 75 cm de alto la hipotenusa tiene que tener 94,8 cm de largo. Yo acá lo redondeé a 95 cm porque 2 mm no varía nada”. En este caso observamos que el redondeo del número al entero funciona como una acción que les permite trabajar con números más sencillos (naturales). Evidentemente, dicha variación, en este contexto, no produce cambios ni transformaciones en las funciones de cada pieza. Así, en estas explicaciones de los carpinteros están incluidas las “razones de ser de la técnica”. Como aseguran Solares Pineda et al. (2016), la

enseñanza permite consolidar esas razones y los conocimientos matemáticos implicados en ellas.

En este recorrido procuramos dar cuenta de decisiones centrales de dos adultos asumidas para la reconstrucción de “modos de hacer” en tareas de carpintería vinculadas a la medición. La apuesta fue develar la complejidad que conlleva reconstruir para partir de saberes disponibles y aportar vías teórico-analíticas posibles para esta caracterización.

Reflexiones finales

El Trabajo Final Integrador estuvo orientado por estos interrogantes centrales: ¿qué estrategias conocidas usan al trabajar y cuáles construyen en el taller?; ¿cuáles instrumentos de medición, herramientas y máquinas usan y de qué manera lo hacen?; ¿qué conocimientos matemáticos ponen en juego y de qué manera?

Al reflexionar en torno a estas preguntas, podemos decir que la enseñanza matemática escolar de las mediciones pone en evidencia ciertos conocimientos matemáticos numéricos, espaciales y geométricos y no meramente de la medición. En la ejecución de la tarea compleja lo vemos en las relaciones que los carpinteros establecen para determinar algunas dimensiones de ciertas piezas o dimensiones del producto final. Es por ello que una necesidad acerca de la enseñanza matemática escolar de las mediciones es que esta sea en constante vínculo o coexistencia con otros objetos matemáticos escolares en el marco de resolución de tareas extraescolares vinculadas con problemas espaciales, como la geometría. Tal es así que los carpinteros, por ejemplo, realizaron representaciones mediante dibujos (triángulos rectángulos) y aplicaron el Teorema de Pitágoras para obtener la medida del largo de corte de las patas.

A lo largo de la historia, la medida estuvo y está ligada a aspectos y procesos sociales. Así, Kula (1998) describe que la construcción de las unidades de medida está estrechamente vinculada a los contextos en los que se originaron (textil, agrícola, transporte, etc.) e identifica que existen otras variables en los procesos de medir, como “etapas”, tamaño de los objetos, de los transportes, clase social de pertenencia, etc. En el contexto de la carpintería, y particularmente en el taller de José y Martín, está presente la demanda del uso de ciertos sistemas de medida de longitudes y de ángulos exigidos por los usos de los artefactos que emplean, los insu-

mos que utilizan y las variables vinculadas a las tareas. “Resulta asimismo sorprendente comprobar cómo en ciertas regiones -a veces pequeñas- se mantiene la vigencia al mismo tiempo de escalas amplísimas de diversificación de medidas. Sin embargo, tal diversificación nada tiene de lamentable, una vez comprendido su fondo social y humano” (Kula, 1998, p.10).

Asimismo, en las realizaciones de las tareas identificamos algunas variables que influyen en la realización de las mismas y que refieren a conocimientos no matemáticos. Solares Pineda et al. (2016) advierten que la enseñanza pone en evidencia ciertos conocimientos matemáticos y no matemáticos vinculados a los objetivos de las tareas, a los propósitos de las personas que participan y en las condiciones que suceden las tareas. Sobre los conocimientos no matemáticos aseguran: “Esos otros conocimientos son comunicados también a través de la enseñanza e inciden en la conformación de los mismos conocimientos matemáticos (p.95)”. Frente a las tareas que exigen la puesta en juego de conocimientos matemáticos, Solares (2012) se detiene en lo relativo al uso de estos conocimientos. La autora se pregunta para quién es relevante, por qué, qué se hace, qué se dice de aquello que se hace, etc. En la reconstrucción de la tarea compleja, los carpinteros producen y/o analizan medidas de largos de corte de piezas y de ángulos y elaboran relaciones entre dichas medidas. Para ello, generan cálculos y establecen regularidades.

Según las demandas de las tareas en un determinado contexto, las personas que forman parte de una cierta comunidad utilizan ideas, nociones, técnicas para resolver tareas, y artefactos e insumos que tienen disponibles. Es así, que dentro de un mismo contexto, pero en otra comunidad, esas ideas, nociones, significados de los conceptos, vínculos entre dichos conceptos y técnicas para resolver tareas pueden variar, incluso ser diversos y hasta opuestos los significados, como así también los modos de uso de los artefactos y de los insumos. Tal es así que, en términos de la TAD, el sentido de un saber matemático depende de una Institución y puede variar de una Institución a otra. Entonces, ¿en qué medida es potente hacer uso de las prácticas de mediciones de los contextos laborales dentro de un contexto de enseñanza?; ¿de qué modo es potente utilizar y potenciar en la escuela esta diversidad en los significados de los conceptos, ideas y nociones que se pueden presentar en varias instituciones (talleres de carpintería)?; ¿en qué medida esta diversidad contribuye a la construcción del sentido de la medición en la escuela?

A lo largo de este trabajo detectamos algunas situaciones en las cuales los carpinteros emplearon artefactos que portan instrumentos de medición sin hacer uso de ellos. Dejamos abierta una posible indagación sobre el empleo de los mismos para prácticas de estimación.

Creemos que en la escuela es necesario trabajar la enseñanza de las mediciones en diferentes contextos y mediante diversas problemáticas, en cuyas prácticas de medición el docente genere situaciones que demanden la realización de discursos tecnológicos. Es esencial promover este tipo de prácticas, ya que en un contexto no escolar se da la posibilidad de aparición de discursos tecnológicos y no la necesidad de dichas apariciones. Además, recuperamos de Solares (2012) que “(...) la comprensión de la tecnología de la práctica es más que un aprendizaje para usar herramientas, es una manera de conectarse con la historia de la práctica y participar más directamente en su vida cultural (...) (pp.22-23)”. Esta necesidad de trabajar la enseñanza de las mediciones de este modo, se vuelve una tensión cuando nos preguntamos: ¿qué tipos de tareas se pueden reconstruir en la escuela con los conocimientos, artefactos, insumos y variables disponibles para trabajar estimaciones y mediciones efectivas de longitudes y de ángulos?; ¿de qué manera se pueden acercar y vincular los conocimientos matemáticos que viven en situaciones escolares a los que viven en situaciones laborales?

Al trabajar la enseñanza de las mediciones en diferentes contextos y mediante diversas problemáticas, identificamos en esa diversidad algunas complejidades. Una complejidad refiere a las consideraciones de los ajustes y de los errores en los procesos de mediciones efectivas. Esta complejidad se halla en una gran variedad de significados de los conceptos y en los solapamientos de los errores de las mediciones con otros errores propios de las manipulaciones de los artefactos y al no vincular los errores a los intervalos de medición. Frente a ello nos preguntamos: ¿cómo concebir en las situaciones laborales al error en la medición para que aporte y no dificulte a la construcción de la medida en las situaciones escolares o cuando esos contextos laborales se retoman para la enseñanza de las mediciones?

Otro asunto pendiente de profundización remite al estudio de las razones de las técnicas del “modelo praxeológico extendido”, es decir, al precisar y analizar las distinciones y relaciones de las funciones de los discursos tecnológicos de los carpinteros (describir, facilitar, motivar, explicar, validar y evaluar las técnicas). Así, reconstruir el “modelo praxeológico

extendido”, que incluye la reconstrucción de los usos matemáticos extraescolares, se convierte en otra tarea sumamente compleja.

Y más aún, es una tarea arduamente compleja hacer uso de esas reconstrucciones de los contextos laborales dentro de un contexto de enseñanza. Esta complejidad la identificamos en algunas sensaciones de los carpinteros al comparar su taller con una escuela, pues se tuvieron que poner en un rol diferente al que les es frecuente al tener que explicarle a la entrevistadora sus modos de hacer, porque las mismas situaciones se los exigían. Si bien ellos conciben que los aprendizajes “no se dan de un día para el otro y llevan años” y que “hay que tener en cuenta los conocimientos previos del alumno a la hora de explicarle”, buscaron estrategias ajustadas en un tiempo reducido al habitual. Desarrollaron sus modos de hacer mediante combinaciones de palabras y de gestos, tratando de no omitir pasos y utilizando un vocabulario simple y poco técnico, ya que, en sus supuestos, la entrevistadora no disponía de conocimientos previos acerca del trabajo en un taller de carpintería ni con la madera. Ambos tuvieron presente la incertidumbre en las situaciones por la existencia de las preguntas y dudas que ella podía manifestar. Asimismo, explicitaron la importancia de la escritura de los procedimientos de fabricación para luego explicarlos y realizarlos. Reparamos en sus expresiones:

“Por lo general los procedimientos de la fabricación de algo se escriben y después se realizan. Y cuando uno está explicando sobre la marcha, está trabajando, cortando con alguna máquina, y vos tenés que hacer alguna pregunta... qué sé yo... siempre se pasa algo de largo. No es lo mismo explicarle a alguien que no sabe nada, que está de cero, a explicarle todo un proceso a alguien que la construcción de las unidades de medida está estrechamente sabe medir, que sabe cortar madera...”.

“Cuando vos vas a la escuela es el día a día, vas avanzando en cuanto a la aplicación de algo que te dice el profesor, pero acá fue todo en un día. O sea, y hacés todo junto al mismo tiempo viste por ahí medio medio, o sea, no prestás más atención a lo que estás haciendo que a lo mejor en buscar alguna palabra para que vos entiendas y medio se complica un poquito, pero bueno, está bien”.

“Claro, no es lo mismo tener una persona como alumno, que vos no le podés explicar todo el proceso de una fabricación de algo. Te lleva todo un año, ponele, para que aprenda bien. O varios años”.

“Para el caso cuando uno no sabe algo, lleva su tiempo aprender. Porque tenés mañas, tenés un montón de cosas en una mano de obra, en un trabajo. Así que muchas cosas que uno no sabe que va aprendiendo, siempre requieren de años de experiencia. Para formar un tipo de cero, capaz que estás cinco o seis años. Hasta que agarra bien todo, capta todo lo que le enseñan o lo que aprende. Cada cosa lleva mucho tiempo. Requerir elementos para hacer el trabajo también, porque bueno, no podés estar con un serrucho y un martillo. Tenés que usar un montón de herramientas, cada una tiene su utilidad y en qué momento se usa”.

La responsabilidad o tarea de reconstruir en un contexto escolar los saberes provenientes y reconstruidos de contextos laborales no debe ser delegada en su totalidad a los docentes. Requiere de un trabajo de indagación articulado con quienes son actores e integrantes de esos espacios laborales y de procesos de diálogo entre saberes matemáticos a enseñar y contextos extraescolares, para adoptar de sentido a esos saberes. Esas reconstrucciones demandan de un conocimiento de los contextos laborales: de los usos de los saberes y de los modos de producción y de validación en esos contextos. Es decir, se deben generar condiciones de sistematización en el marco de una investigación en la cual los procesos de validación de las interpretaciones sean dialogados con quienes integran esas comunidades de práctica, en este caso la comunidad de los carpinteros.

Esta experiencia compartida incidió en mi posición como Matemática permitiéndome reconocer qué conocimientos matemáticos y modos de transmisión están implicados en las tareas y sub-tareas que los carpinteros desarrollaron al abriarnos el espacio de su taller, sus saberes y sus modos de hacer. Asimismo, me cuestioné y aprendí relaciones entre conceptos y aspectos de los conceptos que no conocía, sobre el uso de los mismos en situaciones cotidianas para el trabajo con la madera. Es decir, respecto de cómo vive la medición particularmente en su taller, sobre qué lugar le dan a los cálculos, a los redondeos, a las estimaciones, al uso de herramientas e instrumentos de medición, a cómo aprenden entre ellos y a los conocimientos que aprendieron en la escuela y al sentido que les dan en su lugar de trabajo. Como mencioné, no solamente pude precisar y aprender cómo viven los conocimientos matemáticos en su taller, sino también logré identificar y analizar los modos de transmisión de los carpinteros, al reconocer e interpretar qué y cómo se enseñan y aprenden entre ellos

y de qué manera desarrollan sus explicaciones frente a ciertas demandas que les hice.

Estas vivencias y experiencias me permitieron cuestionar los saberes didácticos que disponía vinculados a la TAD y al “modelo praxeológico extendido”, profundizarlos y obtener una mayor apropiación del sentido de esos saberes. Estos hallazgos creo que colaboran con algunas respuestas frente a necesidades sociales que demandan que en la escuela se aprenda a estimar y a medir efectivamente. También, me ayudan a reparar y detenerme en algunas preguntas que suelen hacer los estudiantes en la escuela sobre la utilidad y aplicación de los conocimientos matemáticos en “la vida cotidiana”, como si ésta fuera una sola. Considero entonces desde esta indagación que hay que potenciar el uso de los conocimientos matemáticos vinculados a los contextos de uso para mejorar en la escuela las condiciones de enseñanza y de aprendizaje acerca de las mediciones. Fortalecer estos procesos de contextualización es una tarea posible pero altamente compleja. Esta tarea necesariamente requiere de un trabajo compartido, de mucha voluntad, dedicación y tiempo de búsqueda, indagación e investigación de saberes entre actores (especialistas en los oficios e investigadores) que promuevan, coordinen e implementen este tipo de políticas educativas.

Referencias

- Arcavi, Abraham. (2006). Lo cotidiano y lo académico en matemáticas. *Revista Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 63, 3-23. https://scpm Luisbalbuena.org/revista_numeros/063/
- Chevallard, Yves, Bosch, Marianna, Gascón, Josep. (1997) *Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: Instituto de Ciencias de la Educación-Editorial Horsori.
- Kula, Witold. (1998). *Las medidas y los hombres*. México DF: Siglo XXI Editores.
- Lamarque, María Laura (2024) *Una indagación en un taller de carpintería: desafíos metodológicos de reconstrucción de prácticas de medición*. Tesis de Especialización. La Plata (Argentina): Facultad de Hu-



manidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de la Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/167483>

Solares, Diana. (2012). Conocimientos matemáticos en situaciones extraescolares. Análisis de un caso en el contexto de los niños y niñas jornaleros migrantes. *Educación matemática*, 24(1), 5-33.

Solares, Diana y Block, David. (2021). Mujeres que leen, escriben y calculan para participar en la economía familiar y local. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 19, 55-70. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i19.396>

Solares Pineda, Diana, Solares, Armando y Padilla, Erika. (2016). La enseñanza de las matemáticas más allá de los salones de clase. Análisis de actividades laborales urbanas y rurales. *Educación Matemática*, 28 (1), 69-98.

