

Prácticas donde subyacen conocimientos matemáticos en grupos de albañiles en obras pequeñas

Anibal Dario Gimenez

ISBN 978-987-688-480-8

e-book

UniRío
editora

Gimenez, Anibal Dario

Prácticas donde subyacen conocimientos matemáticos en grupos de albañiles en obras pequeñas / Anibal Dario Gimenez. - 1a ed. - Río Cuarto : UniRío Editora, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-688-480-8

1. Educación de Adultos. 2. Tesis de Maestría. I. Título.
CDD 374.007

Prácticas donde subyacen conocimientos matemáticos en grupos de albañiles en obras pequeñas, de Anibal Dario Gimenez

Directora y Codirectora: Dra. Maria Fernanda Delprato, Dra. Dilma Fregona

2021 © *Anibal Dario Gimenez*

2021 © *UniRío editora*. Universidad Nacional de Río Cuarto
Ruta Nacional 36 km 601 – (X5804) Río Cuarto – Argentina
Tel.: 54 (358) 467 6309
editorial@rec.unrc.edu.ar
www.unirioeditora.com.ar

Primera edición: *mayo de 2022*

ISBN 978-987-688-480-8



Este obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 2.5 Argentina.
http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/ar/deed.es_AR

Uni. Tres primeras letras de «Universidad».
Uso popular muy nuestro; la Uni.
Universidad del latín «universitas»
(personas dedicadas al ocio del saber),
se contextualiza para nosotros en nuestro anclaje territorial
y en la concepción de conocimientos y saberes construidos
y compartidos socialmente.

El río. Celeste y Naranja. El agua y la arena de nuestro
Río Cuarto en constante confluencia y devenir.

La gota. El acento y el impacto visual: agua en un movimiento
de vuelo libre de un «nosotros».
Conocimiento que circula y calma la sed.

Consejo Editorial

Facultad de Agronomía y Veterinaria
Prof. Mercedes Ibañez
y *Prof. Alicia Carranza*

Facultad de Ciencias Económicas
Prof. Clara Sorondo

Facultad de Ciencias Exactas,
Físico-Químicas y Naturales
Prof. Sandra Miskoski

Facultad de Ciencias Humanas
Prof. Graciana Perez Zavala

Facultad de Ingeniería
Prof. Marcelo Alcoba

Biblioteca Central Juan Filloy
Bibl. Claudia Rodríguez
y *Prof. Mónica Torreta*

Secretaría Académica
Prof. Sergio González
y *Prof. José Di Marco*

Equipo Editorial

Secretario Académico: *Sergio González*

Director: *José Di Marco*

Equipo: *José Luis Ammann, Maximiliano Brito,*
Ana Carolina Savino, Lara Oviedo, Roberto Guardia,
Marcela Rapetti y Daniel Ferniot

Agradecimientos

Esta tesis ha sido el resultado del esfuerzo y contribución de distintas personas e instituciones a las que quiero agradecerles:

A mi padre y mi madre por su apoyo y confianza para cumplir con mis objetivos.

A Dra. Fernanda Delprato y Dra. Dilma Fregona por arriesgarse confiando en mí sin siquiera tener tema de tesis, por su apoyo continuo en construir este trabajo y cooperar con mi formación profesional.

Pedro y Franco por permitirme realizar observaciones de su trabajo y la predisposición en las entrevistas.

A Juan Carlos y Federico por darme acceso a su propiedad y la ayuda brindada con sus conocimientos de arquitectura.

A las autoridades de la Maestría en Investigación educativa del Centro de Estudios Avanzados, en particular a la Dra. Silvia Servetto y la Dra. Guadalupe Molina por el apoyo brindado desde el primer momento en que ingresé a la maestría.

A mis compañeros de la maestría con quienes a fui compartiendo momentos enriquecedores con diversos investigadores y docentes.

Al grupo de Enseñanza de la ciencia y la tecnología de Famaf, en particular a la Dra. Mónica Villarreal y Dra. Cristina Esteley, al Dr. Nicolás Gerez Cuevas, a la Profesora Erika Delgado por las lecturas y los aportes realizados durante todo el proceso de investigación.

A las autoridades de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba que financiaron este trabajo.

A los directores del Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades Dr. Luis Salvático y Dra. Liliana Vanella por brindarme su apoyo y las largas charlas que fueron de mucha ayuda.

A Hamid Chaachoua por su cooperación desinteresada en aspectos teóricos.

A Daniela, mi compañera en estos años, por ser parte del día a día escuchándome y apoyándome en momentos de desaliento.

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema de la galería a cubrir.....	49
Figura 2. Punto estratégico P	52
Figura 3. Reglas ubicadas de guía.....	53
Figura 4. Presentación de la primera pieza	55
Figura 5. Reglas en escuadra y pegamento extendido sobre el piso	56
Figura 6. Hileras de cerámicos hacia el borde exterior del ambiente	57
Figura 7. Reglas colocadas para iniciar una nueva hilera.....	58
Figura 8. Marcado de escuadra en la colocación de cerámicos.....	60
Figura 9. Recta por dos puntos	60
Figura 10. Par de rectas paralelas	61
Figura 11. Rectas perpendiculares.....	61
Figura 12. Distancia de un punto a una recta.	62
Figura 13. Distancia entre dos rectas	62
Figura 14. Triángulo rectángulo.....	63
Figura 15. Esquema de guarda hecho por capataz.....	67
Figura 16. Guarda y cerámicos a 45°	67
Figura 17. Vista general de dos paredes de ladrillo visto con reglas colocadas	74
Figura 18. Regla en esquina de pared con hilos guía	75
Figura 19. Paso de nivel mediante manguera de nivel	76
Figura 20. Utilización de manguera de nivel.....	77
Figura 21. Posición de plomada en pared a plomo.....	78
Figura 22. Posición de plomada en pared fuera de plomo	78
Figura 23. Circunferencia y radio	80
Figura 24. Cuadrado y apotema	80
Figura 25. Rectas y planos involucrados en levantar una pared	81
Figura 26. Trabas de los ladrillos en paredes transversales.....	83
Figura 27. Traba de ladrillos en una abertura y dintel	84
Figura 28. Esquema de la traba de ladrillos en paredes transversales.....	86
Figura 29. Esquema de la segunda hilera de ladrillos para construir la traba.....	86
Figura 30. Esquema de hileras de ladrillos por debajo y por encima de la capa aisladora	87
Figura 31. Disposición de ladrillos cortados para conservar la traba	89

Índice

Prólogo.....	8
Introducción	11
Capítulo I	
Referentes Teóricos Metodológicos	18
I.1. Antecedentes	19
I.2 Referentes Teóricos	25
I.3 Campo Empírico.....	30
I.4 Decisiones analíticas	32
Capítulo II	
Los sujetos	35
II. 1 Los albañiles y las demandas de su oficio	36
II.1.1 Ser encargado: <i>“tener mucha gente”</i> y <i>“preparar a alguien”</i>	37
II.2 Trayectorias laborales y saberes matemáticos.....	41
II. 2.1 <i>“Todo a mano viejo eh!”</i>	46
Capítulo III	
Colocar pisos	48
III.1 Descripción general de la tarea	48
III.2 El marcado de la escuadra: técnicas activadas	50
III.3 El marcado de la escuadra: discursos tecnológicos	59
III.4 Controles y ajustes	66

Capítulo IV

Levantar una pared	70
IV.1 Descripción general de la tarea	70
IV.3 La colocación de reglas	72
IV.3.1 La colocación de reglas: técnicas activadas.....	72
IV.3.2 La colocación de las reglas: discursos tecnológicos...	76
IV.4 La colocación de ladrillos	81
IV.4.1 La colocación de ladrillos: técnicas activadas	82
IV.4.2 La colocación de ladrillos: discursos tecnológicos....	84
IV.5 Los controles y ajustes	89

Capítulo V

Conclusiones	93
---------------------------	----

Bibliografía	100
---------------------------	-----

Prólogo

La investigación realizada por Anibal Dario Giménez permite adentrarse en el desarrollo de tareas de la albañilería y del rol que las matemáticas juegan para sostener una pared, para determinar su inclinación o para cubrir una superficie con cerámicos. Su sólido bagaje y su experiencia le permiten generar cuestiones con sentido en el ámbito de la albañilería, que provocan reflexiones en acto, descripciones de las técnicas que involucran conocimientos matemáticos, ya transformados por la práctica que los adoptó. Elucidarlos, es una tarea que el autor realiza con maestría.

La cuestión ¿cómo se enseña la práctica de la albañilería y los conocimientos matemáticos embebidos en ella? Se asocia al objetivo principal de la investigación, *dar cuenta de las decisiones de los albañiles que implican el uso de conocimientos matemáticos, para un observador matemático*. La dialéctica entre tipos de tareas y técnicas, de la teoría antropológica de lo didáctico, y las herramientas metodológicas —desde la propia cultura matemática y de la albañilería del investigador, hasta la forma de conducir las entrevistas y realizar la toma de datos en situ—, permiten al autor hacer visibles elementos de las dimensiones didáctica, epistemológica y ecológica de la práctica analizada. La enseñanza por imitación o por mimesis resulta protagonista, el maestro realiza y describe, el aprendiz observa, cuestiona, reproduce gestos que exigen pericia y

que no pueden ser aprendidos discursivamente. ¿Cuántas veces hay que observar? Y ¿cuántas veces hay que reproducir los gestos para lograr la colocación adecuada del cerámico o la verticalidad de una pared? Se trata de una enseñanza casi personal y única, enmarcada en la práctica misma, que posibilita el desarrollo de la obra “pequeña”, a cargo de una empresa familiar, que no se rige por la estandarización de procesos y es distinta de la enseñanza áulica. Esta dimensión didáctica es revelada poco a poco, desde los diferentes actores, el oficial y capataz, el encargado de la obra, los peones con mayor o menor experiencia en el oficio y desde el análisis de dos grandes tareas: la colocación de cerámicos en una superficie y el levantamiento de una pared. Lo que permite evidenciar diferentes nociones matemáticas en acción: proporcionalidad, paralelismo, perpendicularidad, teorema de Pitágoras y su recíproco, distancia de un punto a una recta, que se han adoptado y por tanto, adaptado a la construcción, vista como una institución (en el sentido de la teoría antropológica de lo didáctico).

Es necesario hacer notar que la delimitación de las tareas es un elemento crucial para lograr un análisis fino de la práctica. Se trata de distinguir las piezas idóneas para mostrar cómo se conforma la obra. Es decir, el análisis las tareas, colocación de cerámicos en una superficie y levantamiento de una pared, permite establecer un modelo praxeológico de referencia de la albañilería, de nivel local, en el que los discursos tecnológicos identificados justifican más de una técnica. Los conocimientos matemáticos de la albañilería tienen una naturaleza propia, estrechamente relacionada con sus génesis, que tienen lugar, al menos cada vez que dichos conocimientos se transmiten y comunican. Su definición y uso parecen estar “regulados por un sentido práctico”, que mantiene relación con el tipo de tareas enfrentadas, los controles y ajustes de las técnicas, la formación recibida por quienes las emplean, las herramientas disponibles, la experiencia acumulada y la práctica compartida. De esta manera, esta investigación ofrece tres grandes referentes para el diseño didáctico, el epistemológico –modelo praxeológico de referencia—, el didáctico, la enseñanza por imitación o por mimesis y el ecológico, referido a las condiciones de la obra que favorecen el desarrollo y uso de los conocimientos matemáticos de la construcción. ¿En qué medida es posible enseñar una técnica de albañilería en el aula por un profesor de matemáticas?, ¿qué tipo de herramientas pueden ser utilizadas en una tarea de construcción desarrollable en la escuela?, ¿qué elementos de los controles y ajustes sobre las técnicas pueden ser transpuestos a

la enseñanza de las matemáticas? Son preguntas que la lectura de esta investigación motiva y su consideración en la reflexión didáctica parece obligada, particularmente si se desea innovar la enseñanza desde la dimensión social, posibilitando relaciones auténticas entre la construcción y las matemáticas, bajo una organización didáctica que modifique las condiciones escolares. Dichas innovaciones podrían tener lugar en la enseñanza regular o en la enseñanza dedicada a la formación de futuros técnicos en la construcción, ofreciendo una vía, compleja, pero ineludible para dar sentido y razón de ser a la enseñanza de las matemáticas.

En definitiva, leer este trabajo es una experiencia de construcción en su sentido más amplio, construcción de saberes, de relaciones, de encuentros entre lo matemático, lo didáctico, lo práctico, lo estético y lo estructural —que puede estar referido a un andamio o a un conglomerado de nociones colocadas una sobre otra, bajo relaciones epistemológicas específicas—. Es un boleto a un viaje que impulsa la reflexión didáctica profunda y deja la agradable sensación de que la educación matemática es una disciplina, nacida para contribuir al desarrollo humano.

Con gratitud y admiración,

Avenilde Romo Vázquez
Programa de Matemática Educativa
CICATA – IPN, México.

Introducción

Este trabajo tiene como propósito plantear algunas cuestiones con respecto a una investigación, que gira en torno *a cómo deciden los albañiles cuestiones que implican conocimientos matemáticos para un observador matemático*.

He observado a lo largo de mi trayectoria laboral como albañil cómo etapas de la obra (en la que se involucran gestos, palabras, objetos que tienen una forma material) conllevan decisiones basadas en conocimientos matemáticos. Mucho antes de ser siquiera estudiante del Profesorado de Matemática comencé mi incursión en las “changas” de albañilería y mantenimiento. Mis tareas en ese momento se limitaban a alcanzar herramientas o transportar elementos de un lugar a otro, no podía ser considerado siquiera un peón de albañil dada mi contextura física y mi corta edad. Esas “changas” eran realizadas por mi padre los fines de semana, ya que él tenía otro trabajo y yo asistía a la escuela, muy esporádicamente trabajábamos en alguna obra, generalmente eran casas de fin de semana que requerían trabajos pequeños que eran terminados en menos de un día.

Al cursar la secundaria estas changas eran más comunes, sobre todo en las vacaciones de verano, al punto de que mi padre solía dejarme realizando tareas en esos lugares. Durante esta etapa comencé a trabajar

de peón, ya que mi físico me permitía realizar algunas tareas más como cavar, levantar varios ladrillos o blocks, trasladar bolsas de cemento portland o de albañilería (pesan entre 40 kg y 50 kg). A pesar de poder trabajar de peón, sólo lo hacía cuando mi padre necesitaba ayuda extra, esto solía pasar al inicio de las obras cuando hay que cavar los cimientos o para tareas que circunstancialmente necesitaban de más gente, como el llenado de losas, encofrados o contrapisos. Estas tareas en particular requieren de varias personas porque las losas deben ser llenadas de una sola vez, implican la preparación de mucho concreto y su traslado al techo. Otra tarea que realizaba era el armado de los techos, particularmente cuando había que subir las vigas de hormigón prearmado que son muy pesadas, y el largo es mayor que las dimensiones de los ambientes (sobre todo si los techos tienen caída), y al subirlas al techo se requiere hacer maniobras para poder asentarlas en las paredes y luego acomodarlas equidistantes para colocar los blocks que sostendrán en parte la losa.

Nunca fui muy entusiasta por aprender a hacer otras cosas, por decisión personal y familiar sabía que no me iba a dedicar a la albañilería. Siempre estuvo claro, durante mi recorrido por la escuela secundaria y luego el profesorado, que no iba a resignar el estudio en pos de ese trabajo. Mi padre se encargaba de explicarme que las tareas que realizaba eran las que menos dinero dejaban como ganancias y que, si se quería progresar en ese ámbito, tenía que aprender a realizar trabajos más complejos, como instalaciones eléctricas o de plomería y gas, etc. Directamente vinculado a la albañilería, tenía que aprender a “agarrar la cuchara”, es decir comenzar a realizar tareas para dejar de ser peón, como levantar paredes y revocarlas hasta la altura de la capa aisladora. Estaba aprendiendo a utilizar las herramientas en ciertas tareas más calificadas, y cuando algunas de ellas me llamaban la atención, preguntaba además por qué se realizaban de esa forma.

Hasta terminar la secundaria realicé las tareas antes mencionadas en los períodos de tiempo en que no estaba en la escuela. Al empezar a estudiar en la UNC trabajaba los días que tenía libres, siempre como peón. En esta etapa comencé no sólo a preguntar con más frecuencia sino que cuestionaba algunos cálculos que realizaba mi padre, sobre todo los que tenían que ver con geometría. Es así que me empezaron a llamar para marcar los cimientos a escuadra, tarea en la que recurría al recíproco del teorema de Pitágoras. Además, solía ser consultado para

calcular materiales necesarios para llevar a cabo una etapa de la obra, por ejemplo calcular el área de una superficie determinada para anticipar la cantidad de revestimiento necesario para cubrirla.

Por dos o tres años dejé de trabajar durante el período de cursado, por un lado porque no tenía tiempo y por el otro porque mis padres no me permitían hacerlo para no retrasar mis estudios. Desde el año previo a recibirme de profesor de matemática hasta el año siguiente trabajaba regularmente con mi padre en las obras, combinando las tareas de peón y algunas de “oficial”. Levantaba paredes de ladrillo, siempre que no fueran paredes de ladrillo visto, puesto que aún no era muy prolijo para hacer esa tarea, me resultaba dificultoso saber por dónde empezar a levantar las paredes, cuánta mezcla cargar en la cuchara para asentar los ladrillos y llegar a la altura de la hilera.

A lo largo de un año combiné dos trabajos, durante tres días de la semana trabajaba como profesor de matemática en dos colegios de la ciudad de Córdoba, y salvo los domingos, los demás días trabajaba en las obras. Esta etapa fue muy desgastante físicamente, pues el trabajo en la obra que es de jornadas de ocho horas suele ser muy pesado y se me dificultaba preparar las clases para los distintos cursos en donde era profesor. Al tomar más horas de clase, dejé de trabajar en las obras y me dediqué por completo a la docencia. Sin embargo, seguí haciendo trabajos de albañilería en mi casa y continuaba asistiendo a las losas para aliviar el trabajo del grupo, entre ellos, de mi padre.

Durante ese tiempo, si bien conocía los modos de resolver ciertas tareas propios de las obras pequeñas, el uso de técnicas de cálculo más precisas me permitían advertir los posibles errores que podían cometerse. Por otro lado me llamaba la atención la precisión y el “buen ojo” con la que se realizaban algunas tareas como colocar una regla para levantar una pared y la “muñeca” que tenían para utilizar instrumentos como una plomada o una manguera de nivel.

Un año después de haberme recibido de Profesor de matemáticas decidí inscribirme en la Maestría en Investigación Educativa con mención Socioantropológica del Centro de Estudios Avanzados. Tras un año de cursar los seminarios y pensar en un posible tema de tesis, decidí contactar a Dilma Fregona, que fue mi profesora en un par de materias del profesorado, en busca de orientación. A partir de algunas tareas que Dilma me asignó fue que empezaron a surgir algunos posibles temas,

en una reunión en donde íbamos a discutir estos temas me presentó a quien finalmente sería mi directora de tesis, María Fernanda Delprato. Durante esa reunión, mientras analizábamos distintos temas, les comenté que había trabajado de albañil, y a partir de ese momento todo comenzó a girar en torno a la albañilería.

Una primera aproximación al tema fue a partir de un seminario de la Maestría dictado por Mariana Nemcowsky en el que se nos pedía escribir un borrador de proyecto de tesis. En este primer acercamiento inicié la indagación de antecedentes para explorar posibles referentes conceptuales de mi proyecto de investigación. A partir de esto emergieron diversas cuestiones que contribuían a comenzar a dar forma al objeto de estudio. Desde una mirada construida en la formación recibida en la Maestría, fui visualizando categorías en las que se enmarcaba el problema, como *conocimiento cotidiano y vida cotidiana* (Heller, 1997), mediados por la *apropiación* (Chartier, 1992). Asimismo realicé una primera revisión de investigaciones empíricas vinculadas al objeto de estudio, como indagaciones sobre albañiles (Fioriti, 1999; Gutiérrez, 2001) y pintores (Agüero, 2002), reconociendo perspectivas teóricas y decisiones metodológicas que luego orientarían el diseño de investigación. A su vez formulé los primeros interrogantes y objetivos que contribuyeron a especificar qué quería conocer sobre la temática en estudio. De esta manera comencé a explicitar mi interés por indagar sobre los modos de hacer -bajo ciertas condiciones- en albañilería con la preocupación de indagar las explicaciones o justificaciones de por qué se hace así, tanto desde la perspectiva del grupo de trabajadores como desde mi mirada como profesor en matemática.

Una segunda aproximación fue en el marco de un seminario de la Maestría dictado por Liliana Sinisi. En este trabajo comencé a describir algunas tareas en las que empecé a reconocer que subyacen conocimientos matemáticos, basados en mi experiencia como peón de albañil, y advertí algunas condiciones a tener en cuenta para tener buenos resultados. Este primer acercamiento contribuyó a delimitar posibles cuestiones a observar, además fue un nuevo momento de indagación de antecedentes en los que profundicé sobre la categoría de *apropiación* (Rockwell, 2009) y su relación con las prácticas cotidianas asumidas con una cierta *lógica* y coherencia (Bourdieu, 2010). Esta exploración de las prácticas cotidianas me llevó a indagar la cuestión desde la perspectiva de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, 1997) en el

ámbito de la didáctica de la matemática. Según esta teoría, una obra humana puede ser descripta y estudiada a través de sus componentes: *tareas, técnicas, tecnologías y teorías* (Véase capítulo 1). Para ese Seminario hice mi primera incursión en el campo haciendo observaciones en una obra, comenzando a tomar decisiones sobre el diseño metodológico de mi investigación. Delimité las características del referente empírico a indagar, tomando un grupo de albañiles que trabajaba con relativa autonomía y de modo independiente para poder observar distintas instancias en la construcción desde el inicio hasta su finalización. Así decidí las condiciones de la observación, como por ejemplo observar tareas puntuales en las que participaban varias personas para poder seguir la realización completa de una tarea. En esta última decisión subyacía una primera aproximación a la organización del trabajo, que luego fue un elemento de profundización bibliográfica, como se verá en el apartado **I.1 Antecedentes**.

A partir de este recorrido se fueron delimitando los siguientes objetivos e interrogantes:

Objetivos Generales

- Describir y analizar *tareas, técnicas, tecnologías y teorías* involucradas en obras de albañilería bajo determinadas condiciones.
- Documentar dichas prácticas propias de las obras objeto de estudio.
- Indagar cómo, sujetos de diferentes trayectorias laborales y de formación, aprendieron a desempeñarse en las tareas estudiadas.
- Identificar conocimientos matemáticos subyacentes en las prácticas laborales de los albañiles, desde la perspectiva de un observador matemático.

Objetivos Específicos

- Identificar cuáles son los tipos de tareas objeto de estudio.
- Identificar cuáles son las técnicas utilizadas, acordes a las condiciones en que se realiza la obra en construcción.
- Recuperar los discursos explicativos sobre la técnica, es decir por qué se hace de una determinada manera.

- Identificar y analizar las anticipaciones realizadas antes y durante la ejecución de diferentes tareas.
- Identificar modos de usar instrumentos de medición y otras herramientas.
- Documentar los modos en que los sujetos aprendieron su oficio y cómo intentan comunicar las técnicas a los aprendices.
- Desentrañar las lógicas de los conocimientos puestos en juego en las técnicas empleadas.

El trabajo que presentamos a continuación consta de cinco capítulos, en el **Capítulo I Referentes Teóricos Metodológicos** reconstruimos distintos antecedentes y sus aportes a esta tesis. Luego presentamos referentes teóricos empleados, en el marco de una lógica adoptada y explicitada de la relación entre campo y teoría, deteniéndonos en algunos aportes de la didáctica de la matemática. Posteriormente se presenta el Campo Empírico, donde caracterizamos el universo poblacional con el que realicé el trabajo de campo, las distintas categorías laborales de los albañiles, rasgos de la obra observada, el corpus de datos recabados, y las decisiones metodológicas para realizar las observaciones y las entrevistas. Finalmente se anticipan algunas decisiones analíticas y la lógica de la escritura de los hallazgos comunicados en los capítulos II, III y IV.

En el **Capítulo II Los sujetos** presentamos inicialmente las trayectorias de los sujetos con el fin de entender los modos de justificación, comunicación y preocupaciones frente a la resolución de las distintas tareas. Luego realizamos un primer análisis de estas trayectorias, para dar cuenta de cómo fueron adquiridos los modos de resolución de tareas de albañilería que luego describimos y analizamos, deteniéndonos en las peculiaridades de sus formas de transmisión y apropiación.

En el **Capítulo III. Colocar pisos** realizamos una descripción general de la tarea de colocar pisos cerámicos, con la intención de capturar la complejidad de la tarea y de las técnicas utilizadas. Un análisis en profundidad de una subtarea, la determinación de un punto estratégico, recupera las explicaciones y justificaciones dadas por diferentes sujetos, entre ellos mi mirada en tanto matemático de esa comunidad. Posteriormente presentamos **III.4 Controles y ajustes** referidos a la tarea antes mencionada.

El **Capítulo IV. Levantar una pared**, al igual que el capítulo anterior describe brevemente la tarea de levantar una pared de ladrillos visto. Analizamos con mayor detenimiento dos subtareas: la colocación de las reglas y la colocación de ladrillos. Recuperamos las explicaciones por parte de los entrevistados relativos a esas subtareas, y a continuación describimos y analizamos los controles y ajustes desde una mirada matemática.

En el **Capítulo. V Conclusiones** exponemos reflexiones finales respecto de las tareas descritas y analizadas, y presentamos algunas implicancias educativas y desafíos teórico metodológicos de este trabajo.

Capítulo I

Referentes Teóricos Metodológicos

En este capítulo situaremos inicialmente esta investigación en el marco de conocimientos ya generados, para lo cual retomaremos **antecedentes** vinculados reconstruyendo referentes teóricos y perspectivas metodológicas, e identificando vacancias para así justificar la delimitación del problema y la orientación teórico-metodológica asumida en el trabajo (Achilli, 2005). Posteriormente daremos cuenta de la direccionalidad teórica de esta investigación en el apartado **referentes teóricos**, dado que asumimos que todo proceso de investigación está mediado conceptualmente (Ibídem). Luego explicitaremos el **campo empírico** escogido para construir la base documental de esta investigación, dando cuenta de decisiones o criterios para su elección e indagación, así como de una contextualización del ámbito laboral de referencia en que se sitúa el estudio. Finalmente, reconstruiremos algunas **decisiones analíticas** conformadas en el interjuego entre “lo observable” y lo conceptual, que orientan la escritura de los hallazgos en los capítulos siguientes.

I.1. Antecedentes

En este apartado exponemos grupos o ámbitos de producción en temáticas afines a la investigación, recuperando algunos objetos y hallazgos de trabajos vinculados más directamente con el objeto de estudio. Asimismo retomamos otras indagaciones con antecedentes más específicos al interior del campo de la Didáctica de la Matemática. En esta exploración nos detendremos en reconstruir problemáticas estudiadas, supuestos adoptados en las indagaciones en torno a la temática, así como en las perspectivas teóricas de referencia para su estudio.

En la agenda internacional vinculada a la Educación Matemática, el **International Congress on Mathematical Education (ICME)** es un congreso cuatrienal que se celebra bajo los auspicios de la Comisión Internacional de Instrucción Matemática (ICMI). Este evento académico es importante en la vida de la comunidad internacional de la educación matemática y por lo general reúne a numerosos participantes de todo el mundo. En la edición de 2016 realizada en Hamburgo, uno de sus grupos, el Topic Study Groups 3 (TSG 3) cuyo tema de estudio es Mathematics Education in and for Work, considera que existen distintos modos informales de razonamiento cuantitativo que se presentan en una amplia gama de entornos de trabajo y situaciones. Por otro lado promueve una educación inclusiva del aprendizaje formal, informal y no formal, en la comunidad y en el trabajo. Entre varios interrogantes que se plantean en dicho grupo, nos interesan en particular los siguientes:

- ¿Cómo se insertan las matemáticas en las prácticas de trabajo?
¿Cuáles son esas matemáticas y cómo se aprendieron?
- ¿Qué matemáticas aprende actualmente la gente en la preparación para el trabajo? ¿Cómo podría / debería mejorarse esto?

En Bessot y Ridgway (2000) se sistematizan contribuciones del grupo de discusión “Mathematics in the workplace” del ICME realizado en Sevilla en 1996 en torno a los siguientes ejes:

- Conocimiento matemático en la escuela y en el trabajo
- La educación de futuros trabajadores
- El encuentro entre escuela y lugar de trabajo

- Métodos de investigación de las matemáticas en el trabajo

En esa publicación Eberhard (2000) en su capítulo titulado “Forms of mathematical knowledge relating to measurement in vocational training for the building industry” analiza en el contexto de la formación profesional una técnica de medición específica y la demuestra matemáticamente. La autora realizó observaciones en una escuela técnica francesa en la que maestros muestran la economía de esa técnica de medición poniendo énfasis en su eficiencia sin demostrar, en términos matemáticos, los conocimientos que prueban esa eficiencia. Si bien observó que en la enseñanza de la matemática los conceptos básicos necesarios para justificar la técnica están realmente presentes, advierte que están incluidos dentro de contenidos curriculares matemáticos que no tienen relación con problemas que implican errores de medición.

De esta publicación rescatamos particularmente el capítulo “Visibility of mathematical objects present in professional practice” de Bessot (2000) en el que indaga cómo los expertos y novatos resuelven problemas en obras en construcción. Para ello emplea un enfoque comparativo entre modos de resolución usados en la obra en construcción y en un curso de formación sobre construcción. El enfoque utilizado busca identificar cómo las personas pueden utilizar una serie de métodos para el cálculo de pendientes de muros de contención y cómo las demandas y responsabilidades de los diferentes tipos de trabajadores influyen en cómo se resuelve la tarea. La autora propone que existen diferencias sustanciales entre los cálculos realizados en el lugar de trabajo y los que están dentro del curso de construcción formal. Usando una variedad de estrategias de indagación, como entrevistas y encuestas, encontró que los errores observados son un componente habitual de una obra en construcción. Además este estudio señala que la precisión es necesaria y está bajo la responsabilidad de un grupo particular de personas dentro del lugar de trabajo. Esto último contribuye a advertir la diferenciación en la distribución de las tareas al interior de los trabajadores de una obra en construcción.

En un trabajo posterior Bessot y Laborde (2005, p. 10) analizan en una formación profesional cómo ante una tarea determinada los docentes no parecen enseñar una técnica determinada, sino que buscan producir resultados “eficaces y rápidos”. Lo que es objeto de enseñanza es el control de los trazados a través de medidas de longitud de orificios para instalaciones eléctricas y sanitarias sobre placas prefabricadas.

Un ámbito donde confluyen discusiones y producciones sobre la educación matemática de adultos es **Adults Learning Mathematics (ALM)**, espacio que tiene foros internacionales periódicos con sus actas y una revista de referencia. Uno de sus objetivos es proporcionar un espacio de difusión on line de investigaciones en la enseñanza y el aprendizaje, el conocimiento y usos de matemáticas para adultos en todos los niveles en una variedad de sectores educativos. En este espacio hay diferentes líneas de investigación en educación formal e informal, entre ellas retomamos las referidas a trabajos de albañilería indagados desde perspectivas teóricas como las *comunidades de práctica* y la *etnomatemática*.

Uno de los trabajos de este foro es “Mathematics in Masons’ Workplace” (Moreira y Pardal, 2012) en el que se indaga sobre las prácticas profesionales de albañiles que involucran conocimientos matemáticos. Alguno de los interrogantes que se plantean en esta investigación son:

- ¿De qué manera los albañiles usan las matemáticas en su actividad profesional?
- ¿Qué tipo de relación existe entre ese uso profesional y la instrucción formal en matemática?
- ¿Cuáles son los conceptos matemáticos que utilizan los albañiles en sus prácticas profesionales?
- ¿Cómo y dónde los albañiles aprenden las matemáticas/técnicas que utilizan?

Para dar respuesta a esas preguntas, las autoras toman como marco teórico tres perspectivas: la educación de adultos, la etnomatemática (D’Ambrosio, 2002), las comunidades de práctica (Lave y Wenger, 1991/1997). Metodológicamente esta investigación fue de carácter etnográfico, con una larga estancia en el campo, en donde al igual que en nuestro estudio realizaron entrevistas semiestructuradas a los albañiles sobre cómo usan la matemática en sus tareas.

Otro trabajo del mismo grupo y con las mismas perspectivas teóricas es “Um estudo de Etnomatemática: A matemática praticada pelos pedreiros” (Pardal, 2008), donde la autora pretende dar respuesta al problema: cuáles son las matemáticas practicadas por los albañiles en un contexto profesional. El trabajo de campo implicó la recopilación

de datos en un edificio en construcción de una empresa. Se llevó a cabo también desde una perspectiva etnográfica, empleando observación directa y participante, análisis documental y entrevistas exploratorias, e involucró a un grupo de albañiles, algunos funcionarios de la empresa y el maestro de obra.

Otro trabajo con un marco teórico similar producido también en el ámbito latinoamericano es “El pensamiento práctico de una cuadrilla de pintores. Estrategias para la solución de problemas en situaciones matematizables de la vida cotidiana” (Agüero Servín, 2003). Esta investigación brinda cuestiones relevantes para nuestro trabajo pues su objetivo central es comprender el pensamiento práctico en el trabajo. Toma distintos marcos para sustentar ese estudio: el marco conceptual de la etnomatemática (Bishop, 1999), de la epistemología del constructivismo social (Bauersfeld, 1995; Wertsch y Tulviste, 1992) y el marco cognitivo de la teoría de la práctica o de la actividad (Scribner, 1997). Asimismo adopta para la indagación el marco metodológico cualitativo de la exploración crítica y la etnografía. Esta investigación tenía como objetivos: identificar las características de las soluciones a problemas de un grupo de pintores en su ámbito laboral, describir empírica y teóricamente cómo matematizan esos problemas y construir una clasificación de las estrategias de solución de acuerdo a los modos en que están organizados socialmente en las actividades específicas de su trabajo. Para llevarlo a cabo se utilizó un método cualitativo basado en entrevistas, observación y exploración clínica-crítica en situaciones de simulación, para alejar la actividad y reflexión del trabajador de su objeto de trabajo. Esta investigación nos permitió ver modos de describir las tareas y de comunicar esta descripción del campo a un lector no experto en albañilería ni en matemática.

A nivel local el estudio “Conocimiento geométrico de los obreros de la construcción: conocimiento situado versus conocimiento escolar” (Fioriti, 1999), es una investigación realizada en la provincia de Río Negro desde el marco conceptual de la etnomatemática (Bishop, 1999; D’Ambrosio, 1984), articulado con perspectivas adoptadas para el estudio de aspectos cognitivos que busca dar cuenta de cómo los sujetos adecúan los usos de los conocimientos matemáticos dentro y fuera de la escuela, y cómo cumplen con distintas exigencias para la resolución de problemas. Otra dimensión en esta investigación es la perspectiva de la didáctica para abordar cómo el conocimiento matemático escolar

se vincula con la formación profesional. En la indagación se realizaron entrevistas semiestructuradas con el propósito de caracterizar los conocimientos matemáticos en las escuelas de adultos y las perspectivas de los obreros de la construcción sobre esos conocimientos. Este trabajo fue uno de los primeros analizados y nos ayudó a hacer el primer acercamiento al campo, y nos permitió confirmar la necesidad de realizar entrevistas y trabajo de campo en obras para tener en cuenta detalles y contratiempos que se dan mientras se ejecutan las tareas.

En particular, fueron un antecedente especialmente relevante de esta tesis trabajos que incluyen a la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) como uno de sus marcos teóricos. Entre ellos destacamos el de Solares (2012) “Conocimientos matemáticos en situaciones extraescolares. Análisis de un caso en el contexto de los niños y niñas jornaleros migrantes” que presenta el análisis de una situación que moviliza conocimientos matemáticos en el contexto de trabajo de niños y niñas jornaleros agrícolas migrantes. Esta tesis pone a consideración herramientas analíticas que han sido “fabricadas” a partir del diálogo con perspectivas teóricas de campos muy distintos como la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, Bosch y Gascón, 1997), la Teoría de las Situaciones Didácticas (Brousseau, 2000) y la Cognición en la Práctica (Lave, 1991). El diseño metodológico combinó diversas estrategias: entrevistas a niños y adultos jornaleros; presentación de situaciones problemáticas a los niños, con el fin de conocer los procesos de medición y el uso de instrumentos; observación de las familias trabajando en el campo de cultivo; y registro de algunas clases en la escuela primaria instalada en el mismo campo de cultivo. El análisis realizado da cuenta de las posibles dificultades para identificar una vinculación directa entre los conocimientos matemáticos movilizados en una situación de medición en el trabajo agrícola y los conocimientos que la escuela promueve. Este trabajo es un referente importante para este estudio porque utiliza la TAD en un ámbito no escolar y laboral, siendo así próximo a nuestros intereses de indagación. En ese ámbito de exploración esta tesis reporta interrogantes sobre la posibilidad de identificar un bloque tecnológico-teórico en el contexto estudiado. Asimismo esta investigación, dado el interés de conocer los procesos de medición y los usos de los instrumentos implicados, introduce nociones teóricas para el análisis de artefactos y gestos que son potentes para trazar líneas de indagación sobre el uso de herramientas en ámbitos como el de la albañilería.

Otra investigación que retoma a la TAD como marco de referencia es la de Romo Vázquez y Echavarría Cepeda (2015) “Análisis de praxeologías matemáticas en cursos de especialidad en formación de ingeniero para diseño de secuencias didácticas”, que se centra en la enseñanza matemática para la formación de futuros ingenieros y tiene por objetivo principal diseñar actividades de modelización matemática basadas en el análisis de cursos de especialidad de Diseño de la carrera de Ingeniería en Aeronáutica. La autora considera dos nociones definidas dentro de la TAD para el desarrollo de esta investigación: institución e identificación de diferentes praxeologías. Metodológicamente esta investigación incorpora la observación del curso de análisis matricial de estructuras, tomando notas de campo, realizando filmaciones y analizando los libros de texto y las clases del profesor.

Desde el mismo marco teórico Covián Chávez y Romo Vázquez (2015) en “Análisis del contexto topográfico para el diseño de actividades didácticas para el Bachillerato”, reportan los principales resultados del trabajo doctoral de Covián (2013) desde el cual se analiza el uso de las matemáticas en el contexto de cursos de topografía y de su enseñanza, para proponer a partir de los resultados obtenidos elementos para el diseño de actividades didácticas en el bachillerato. El objetivo que se aborda en esta investigación fue el de conocer si la matemática de la formación de futuros profesionales técnicos en construcción era apropiada para la formación y desempeño profesional. Las autoras realizaron análisis praxeológicos describiendo cada componente de la tarea de levantar una poligonal en tres escenarios distintos: el histórico, en el que se analiza la tarea de delimitación de terrenos en el antiguo Egipto; el profesional, en el que la tarea fue dibujar un plano topográfico utilizando el discurso de un experto topógrafo y dos libros de enseñanza de topografía; y el escolar, para el que se analizaron libros de enseñanza de topografía, carpetas y videograbaciones de un curso de levantamiento topográfico. En el escenario del desarrollo profesional, rescatamos para el análisis de la tarea de colocación de pisos la idea de determinación de puntos estratégicos en el espacio de la obra como una de las subtareas iniciales en el desarrollo de la técnica.

I.2 Referentes Teóricos

Asumiendo las *lógicas complejas dialécticas* (Achilli, 2005) en las cuales no se desvinculan las concepciones empíricas y teóricas, en el devenir del trabajo de campo y de los primeros intentos analíticos fuimos advirtiendo que el análisis de las tareas observadas requerirían distintos enfoques teóricos provenientes de distintos campos de producción:

[Dichas lógicas] parten de concebir el mundo social como complejo, contradictorio y en permanente movimiento. Reconocer tal complejidad supone relacionar distintos niveles y órdenes de mediaciones en los procesos sociales, [...].

Por lo tanto, el acceso al conocimiento de tal complejidad requiere de la implementación de una lógica de investigación que sea respetuosa de la misma y no que se la proclame para violentarla en la práctica, como ocurre en algunas oportunidades. Es decir, una lógica de investigación que, coherentemente, se despliegue en un proceso dialéctico en el que no se disocien las concepciones teóricas y empíricas en la generación de conocimientos. Una lógica que, a su vez, contiene una reflexividad crítica de auto objetivación del mismo proceso en sí. (p. 39)

En la búsqueda de reconstruir las tareas de albañilería y los conocimientos matemáticos implicados en ellas, recuperamos la *Teoría Antropológica de lo Didáctico* (TAD). Según esta teoría todo lo que existe para una persona o una *institución* (y, por lo tanto, para cada uno de sus actores) se denomina *objeto*, y manifiesta la idea que toda entidad tiene objetividad relativa, es decir respecto de (al menos) una persona o una institución. En la TAD la palabra “institución¹” adquiere un sentido extenso, una clase escolar, una familia, un alumno, un gobierno, etc., son instituciones. Hay un atributo de los objetos que merece ser enfatizado: cada objeto, es decir cada objeto que existe para algún humano, debe mirarse como una obra (o parte de una obra), es decir como el fruto deliberado, intencional, de algún trabajo humano. Para esta investigación optamos por, en términos de la TAD, “dilucidar la génesis y

1 Dada la inscripción que tiene esta investigación evitaré el uso de la palabra institución y en su lugar me referiré al grupo de albañiles que lleva a cabo una obra en construcción.

la evolución de las relaciones de una persona o de una institución con el objeto σ ".

Con esa intención tomamos de la TAD el concepto de *praxeología*² para el análisis y selección de las distintas etapas de obra observadas. La TAD distingue en cualquier producción humana cuatro aspectos: *tareas* o *tipos de tareas* que responden a una necesidad; *técnicas* o modos de hacer; *tecnologías* que constituyen el discurso asociado a las técnicas que las justifica y las hace comprensibles; y las *teorías* que sirven de fundamento a las tecnologías (Chevallard, Bosch y Gascón, 1997). Estos cuatro aspectos se ubican en dos niveles o bloques: el bloque técnico-práctico o nivel de la praxis compuesto por tareas o tipos de tareas T y técnicas τ o modos de hacer; y el bloque tecnológico-teórico o nivel del logos: formado por tecnologías θ y las teorías Θ .

Estas cuatro nociones son las componentes de las praxeologías [T , τ , θ , Θ]. Estos modos de analizar la actividad humana nos permiten desentrañar la relación conocimientos-prácticas en un espacio laboral.

Para profundizar en el concepto de praxeología necesitamos explicitar que un *tipo de tareas* se expresa mediante un verbo (como presentar, fijar, colocar, asentar, levantar, etc) y un complemento de objeto que delimita el campo de aplicabilidad del tipo de acción denotado por el verbo. Así, "fijar una regla", "colocar un ladrillo", "colocar un cerámico", "levantar una pared", "preparar mezcla³", son tipos de tareas. Un tipo de tareas existe concretamente en forma de tareas individuales: "fijar una regla en una esquina de una pared" es una tarea del tipo "fijar una regla", "colocar un cerámico de 40 cm x 40 cm" es una tarea del tipo "colocar un cerámico" (Chevallard, 2013). La complejidad que se vislumbra a través de estos ejemplos dan cuenta de la dificultad para describir las tareas, razón por la cual Chaachoua (2016) define a una técnica como un conjunto de subtareas.

2 Tomamos la praxeología como modelo teórico para describir la relación de un sujeto con un objeto en una institución dada.

3 Esto corresponde a una mezcla de arena, cemento y agua, que dependiendo del uso puede contener además piedra. Esa mezcla puede ser usada por ejemplo para hacer vigas y columnas, contrapisos, asentar ladrillos y revocar paredes. La cantidad de cada material está relacionada con el uso que se le va a dar. (Duarte, 2003). En el lenguaje de los albañiles, se distingue "mezcla gorda" de "mezcla flaca", donde respectivamente las proporciones son 3 a 1, y 4 a 1, entendiendo que el número mayor corresponde a arena y el otro a cemento de albañilería o cemento portland.

La otra noción clave del bloque técnico-práctico es la *técnica*: para llevar a cabo una tarea necesitamos una “manera de hacerlo”, que depende del contexto de uso y en el caso de esta investigación de los insumos y herramientas disponibles. Llamamos *alcance* de una técnica al conjunto más o menos “borroso” de tareas de cierto tipo que la técnica permite realizar efectivamente. En nuestro caso la técnica para colocar un cerámico ¿es la misma que para colocar un porcelanato en el que los bordes no están redondeados? La técnica de levantar una pared de ladrillos visto ¿es lo mismo que levantar una pared que será revocada? La puesta en marcha de una técnica exige activar tipos de tareas y cada tipo de tarea a su vez moviliza otras técnicas. Se da así un fenómeno que se conoce por el nombre de *dialéctica entre tipos de tareas y técnicas* (Chevallard, 2013).

Con este bloque se busca responder a la pregunta ¿cómo se hace un tipo de tarea? El problema de la descripción de las técnicas ha sido puesto de manifiesto por Chevallard (1994), algunos realizan esta descripción mediante acciones más o menos estructuradas y otros con el análisis de subtareas, para esta investigación elegimos esta segunda alternativa. El interés al distinguir las subtareas está en que son reconocidas por el grupo de albañiles y para cada una de ellas ya existe una técnica conocida (Chaachoua, 2010).

Cuando se busca responder a ¿por qué se hace así? la justificación nos conduce al bloque tecnológico-teórico. La función que asume una *tecnología* es la de explicar, justificar la técnica a la que se refiere. La *teoría* es un “discurso” que complementa el discurso tecnológico para hacerse cargo de elementos no justificados o débilmente justificados en el discurso tecnológico disponible.

Es importante precisar que las nociones de tecnología⁴ y teoría deben entenderse *en vinculación con el grupo de albañiles o el sujeto* considerado. Es tecnología lo que, en una institución o para una persona, cumple la *función* tecnológica –justificar, aclarar la técnica o engendrarla cuando ya está dada. Lo mismo, es *teoría* lo que asume, en esta institución o para esta persona, una *función* teórica.

⁴ Como ya veremos a menudo utilizaremos fragmentos del discurso de los sujetos para reconstruir la técnica, no es la única tecnología a la que recurrimos, ya que por ejemplo desde mi perspectiva como matemático de ese grupo, el discurso tecnológico recurre a lenguaje matemático.

Asimismo desde esta perspectiva, Chevallard (1991) distingue al observar la actividad humana, dos tipos de “objetos” (en sentido amplio): los ostensivos⁵ (que tienen una forma material, como un hilo, un lápiz pero también gestos, palabras, esquemas, dibujos, símbolos, etc.) y los no ostensivos (lo que se llama usualmente nociones, conceptos, ideas, definiciones). Al analizar cómo se resuelven problemas en obras en construcción, Eberhard (2000) recurre a estas nociones para analizar los conocimientos matemáticos que están presentes en la anticipación de tareas y en los controles durante la realización y posteriores, en la búsqueda de eficiencia y economía. Esta distinción nos permitió describir ciertos controles y ajustes que se llevan a cabo durante la realización de las tareas. Por fuera de la perspectiva de la TAD, Bessot y Laborde (2005) trabajan las relaciones entre conocimientos provenientes de la geometría euclídeana y otros conocimientos que tienen los sujetos en tareas de construcción, entre ellos los relativos al uso de los instrumentos. Si bien estos dos tipos de objetos no han sido indagados analíticamente en profundidad en esta investigación, esta distinción nos ha advertido la necesidad de otorgarle a las herramientas u objetos ostensivos un lugar en el análisis de la descripción de las tareas.

Para una mejor comprensión del trabajo de los albañiles recurrimos a los aportes de Bourdieu sobre el estudio de la lógica práctica implicada en estas prácticas y en los controles y ajustes, algunas ya descritas en términos de la TAD. Así podremos caracterizar los procesos de transmisión de estas técnicas en las propias trayectorias formativas de los albañiles entrevistados. Cabe señalar que las técnicas referidas y sus modos de transmisión también están emparentadas a la pervivencia en espacios y circuitos del ámbito laboral analizado (la albañilería) de algunos modos de hacer donde el intercambio, la transmisión no pasan tanto a través de las palabras como por las situaciones vividas juntos (Chevallard, 2010). Uno de los pilares del “aprendizaje práctico del oficio” es la imitación (Gutiérrez, 2001) aún en cursos de formación: se ve cómo otra persona hace la tarea, y eventualmente el profesor acompaña la acción propia o de uno de los alumnos, con explicitaciones de posibles errores o de errores observados. Uno de los aspectos que se imita es la utilización de herramientas, que tienen propiedades determinadas por el uso y experimentan actualizaciones en función de distintos factores

5 Si bien reconocemos que existen ostensivos y no ostensivos, en esta investigación no usaremos estos términos. Además puede ser objeto de un estudio posterior la vinculación entre los ostensivos y los gestos que permiten desarrollar las prácticas vinculados con destrezas en el manejo del propio cuerpo.

(nuevos materiales, condiciones de seguridad, etc). Los gestos que hacen posible el uso de tales herramientas son fundamentales para que la tarea se lleve a cabo y esos dispositivos cumplan su función con eficacia. Veamos un ejemplo (Gutiérrez 2002, p. 16) tomado de un curso destinado a obreros de la construcción dictado por el gremio que los agrupa.

“(...) cuatro alumnos están trabajando en la colocación de cerámicos. Uno de sus miembros es mujer y su destreza en el uso de las herramientas es precaria: la mujer se encuentra trabajando con un balde, en el cual hay agua, arena y cemento, que la alumna intenta mezclar. Un compañero (con experiencias laborales en obras de construcción) la está observando, le dice que no es como ella lo hace, le quita la cuchara de la mano, le saca el balde, le muestra cómo debe hacerlo, le devuelve las herramientas, la alumna intenta hacerlo como le dijo su compañero, pero no puede, su compañero le dice que así se dobla la muñeca, le saca nuevamente la cuchara y le muestra cómo lo hace, ella le dice que no puede, el docente ve esta situación, se acerca, le dice que lo importante es que el agua se mezcle bien con el arena. Esta situación tan “simple” como revolver un balde con arena, agua y cemento muestra la forma en que se hacen presentes aspectos instructivos y regulativos de los contenidos. En este caso, estos se encuentran ligados, a la economía de esfuerzos y de tiempo que, laboralmente, adquiere un valor monetario.”⁶

Por otro lado, esos modos de transmisión también están emparentados a algunos modos de producción artesanales, dada la decisión explícita de indagar en una obra en construcción de pequeña envergadura. En la producción artesanal o etapa manufacturera, como reconoce Bowman (2015) recuperando diversos estudios, “los trabajadores calificados conservaban el control de su proceso de trabajo” (p.41) y al no estar estandarizados y mecanizados algunos procesos, estos trabajadores

6 El autor considera “contenidos instructivos” a los vinculados a la enseñanza del oficio propiamente dicho (colocar cerámicos, interpretar planos, etc.) y “contenidos regulativos” a los que se refieren a la organización social del trabajo, uso de vestimenta adecuada, condiciones de seguridad, etc.

regulan la intensidad de su trabajo y aún no han sido sujetos a un “movimiento de expropiación del “saber hacer” de los obreros más calificados (...) (y) la materialización del “saber hacer” a través de las máquinas” (Ibídem, p.42). Esta inscripción del referente empírico de esta investigación nos ha permitido advertir singularidades de la relación conocimientos-prácticas laborales en ámbitos como el analizado en el que se sostienen condiciones de producción próximos a los artesanales. Cabe señalar que a su vez esto permitiría a futuro también emparentar los modos de transmisión del oficio cuyo análisis esbozamos en la tesis, con estudios vinculados al artesanado como modelo de transmisión (Rugiu, 1996).

En relación a esta necesaria caracterización del ámbito laboral de referencia en que se sitúa el estudio, como veremos en el apartado siguiente, hemos recuperado indagaciones (Vargas, 2005) que institucionalizan la distribución de responsabilidades que tradicionalmente se dan en la dinámica de la organización del trabajo. Estos estudios de corte etnográfico nos han posibilitado reconocer la desigual distribución de responsabilidades y de toma decisiones al interior de “los albañiles”: las posiciones de capataz, oficial y peón. Esto nos previene también del carácter no homogéneo de los conocimientos matemáticos disponibles entre estos sujetos según las posiciones que ocupan en esta organización.

I.3 Campo Empírico

El universo poblacional del referente empírico es un grupo de albañiles que trabajan de manera independiente, en una pequeña empresa familiar que realiza generalmente obras de poca envergadura. Forman el grupo unas ocho personas que se dividen las tareas de la obra según su trayectoria laboral y de formación, cada uno con distintas posiciones (Vargas, 2005): capataz, oficiales y peones. Cada posición recibe distintas remuneraciones por sus respectivos trabajos. El tipo de empresa y obra nos permitió observar distintas instancias en la construcción desde el inicio de la tarea hasta su finalización, situación que en las obras grandes no se da hasta llegada la altura final del proyecto edilicio. Además en las obras pequeñas generalmente no hay un seguimiento de un arquitecto o ingeniero, por lo cual los obreros tienen mayor independencia en la toma de decisiones al ejecutar las tareas. En las obras observadas

se utilizaron materiales convencionales (ladrillos, arena, agua, etc.), no prefabricados (estructuras premoldeadas de hormigón, placas de yeso, etc.). Realicé el trabajo de campo en una obra en Villa Anisacate, pequeña localidad serrana (cuya población es de alrededor de 3 000 habitantes según el censo de 2010) ubicada a unos 40 km de la ciudad de Córdoba, cuyos principales recursos provienen del turismo.

Los datos provienen de dos períodos de observación durante cuatro días en febrero de 2014 y tres días en agosto de 2014. Durante el primer período la tarea registrada fue el levantado de una pared de ladrillo visto, en verano y con altas temperaturas, esto tuvo ciertas consecuencias para la realización de la tarea que serán aclaradas con el testimonio de los albañiles entrevistados. Durante el segundo período la tarea registrada fue la colocación de pisos cerámicos en una galería que funcionaría como garaje, en este caso las implicancias están dadas por las características del ambiente en el que se realiza la tarea.

Además de los diálogos informales sostenidos durante el período de observación entrevisté al capataz y al oficial que llevaban a cabo la obra. Debido a que los entrevistados conocían mis antecedentes en albañilería, decidimos plantear las entrevistas como una forma de comunicar los conocimientos necesarios para realizar ciertas tareas a un aprendiz de albañil. Cada una de las entrevistas fueron semiestructuradas y priorizaban decisiones sobre distintas tareas, los guiones tenían la misma estructura siendo sus tópicos: condiciones previas del espacio de trabajo, herramientas y materiales a utilizar, tiempos de realización, controles antes y durante la realización, y cuáles son las acciones que dan por finalizada la tarea. Realicé un total de ocho entrevistas, cuatro a cada uno de los albañiles seleccionados en los momentos y el lugar acordados con los mismos (no fue en el ámbito laboral sino durante los fines de semana y en sus respectivas casas). Finalmente realicé nuevas entrevistas a cada uno de los albañiles para indagar cómo ellos aprendieron su oficio (trayectoria laboral) y cómo aprendieron los conocimientos matemáticos que utilizan y manifiestan utilizar para la realización de las tareas reconstruidas.

Para el trabajo de campo fue muy importante el conocimiento que tiene el autor de albañilería. La anticipación de los desplazamientos que exigen las diferentes tareas en una obra así como la familiaridad con la jerga propia de la albañilería (ostensivos discursivos), facilitaron crear un vínculo fluido con esos albañiles y a la vez profundizar en sus prác-

ticas laborales. Tomamos la decisión de observar tareas independientemente de la rotación de las personas implicadas en su realización. Estas observaciones requirieron estar en constante movimiento para poder observar a los albañiles y por otro lado anticipar la posición de manera de no interrumpir el trabajo de los obreros. Además tomé múltiples fotografías, tanto de herramientas como de lugares de la obra, para favorecer una mejor comunicación y análisis de las actividades y situaciones descriptas. Las tareas a analizar en esta tesis serán levantar paredes de ladrillo visto con columnas visibles o empotradas, y la colocación de pisos cerámicos.

I.4 Decisiones analíticas

La lógica que pensamos para la exposición de hallazgos de esta tesis busca afrontar el desafío de hacerlos comunicables y de evidenciar la construcción teórico-analítica producto de la dialéctica entre los referentes teóricos adoptados y el proceso de indagación.

Así, al asumir que las tareas de albañilería analizadas están imbricadas en lógicas prácticas y técnicas utilizadas por los albañiles, fruto de procesos de transmisión y de demandas vinculadas a las diferentes tareas que deben asumir estos sujetos en función de su posición en la organización laboral, nos centramos en esta dimensión de análisis en el **Capítulo II Los sujetos**. Consideramos que ingresar a este estudio analizando las trayectorias formativas y las posiciones de los albañiles en la organización de la tarea posibilita una primera aproximación a cómo se consolidan en estos sujetos las técnicas que luego reconstruimos y sus modos de justificación, y nos permite acercarnos a qué preocupaciones subyacen en esos modos de hacer. Para ello inicialmente retomamos de las entrevistas las caracterizaciones que los entrevistados realizan de “las demandas de su oficio” o tareas y funciones que realizan según la posición que ocupan en la pequeña empresa familiar estudiada. Posteriormente retomamos de las entrevistas episodios de transmisión para dar cuenta de las relaciones entre “trayectorias laborales y saberes matemáticos”, es decir, cómo rememoran modos de acceso a técnicas y cómo refieren a conocimientos matemáticos implicados en estas técnicas.

En los capítulos siguientes analizamos las tareas elegidas: **Capítulo III Colocar pisos** y **Capítulo IV Levantar una pared**. Iniciamos

ambos capítulos con una descripción general de cada tarea de modo de construir en el lector una representación global de la misma. A partir de etapas de obra finalizadas, el contrapiso y la carpeta en el primer caso y la capa aisladora en el segundo, analizamos algunas de las subtareas que son activadas por las técnicas implementadas. En esa descripción inicial de la tarea incorporamos una explicación de las herramientas empleadas y sus modos de uso.

Posteriormente realizamos un análisis en profundidad de alguna/s subtarea/s activadas en las técnicas observadas, seleccionadas por la estabilidad que tienen en la realización de estos tipos de tareas en condiciones diversas. Así en el capítulo III nos centraremos en la determinación de un punto estratégico a partir del que se realiza el alineamiento y encuadramiento de los cerámicos. En el capítulo IV, en su orden de ejecución, la colocación de las reglas que aseguran la perpendicularidad (plomo de las reglas) de la pared con el plano de la capa aisladora, y la colocación de ladrillos para formar las hileras que constituyen las trabas de la pared. En estos análisis usamos como fuente la observación y registros fotográficos, así como las explicaciones y justificaciones dadas por los sujetos entrevistados y nuestra mirada como observador matemático. Es decir, si bien recuperamos la distinción entre los bloques técnico-práctico y tecnológico-teórico, los adoptamos de modo más flexible en nuestro análisis ya que como dijimos, recuperamos las tecnologías de los sujetos recabadas en las entrevistas y nuestro propio discurso tecnológico que recurre a lenguaje o nociones matemáticas. Luego presentamos los “Controles y Ajustes” referidos a las tareas y técnicas observadas, es decir aquellos que permiten anticipar y corregir para obtener resultados eficaces y rápidos. En el Capítulo III nos detenemos en cómo se realizan estos ajustes frente a una situación en que hay paredes a “falsa escuadra” y en el Capítulo IV, si bien se analizan dos subtareas, se reconstruyen el “plomo de las reglas” y las trabas de las hileras de ladrillos.

Como ya dijimos además del discurso que cumple las funciones de tecnología para los sujetos, en los apartados III.3 El marcado de la escuadra: discursos tecnológico y en los apartados IV.3.2 La colocación de las reglas: discursos tecnológicos y IV.4.2 La colocación de ladrillos: discursos tecnológicos, recuperamos mi propio discurso explicativo. Cabe advertir que cuando lo requieren en estos apartados se describen el uso de herramientas como la plomada y la manguera de nivel.

El Capítulo V Conclusiones reúne resultados del trabajo y posibles líneas de indagación a futuro, así como algunas implicaciones educativas para la formación técnico profesional del nivel secundario y cursos de oficios. Además, se reúnen reflexiones sobre los discursos tecnológicos de los sujetos con la intención de que puedan servir de insumo para dar un mayor alcance a las técnicas empleadas.

Capítulo II

Los sujetos

En este capítulo centramos el análisis en las lógicas prácticas y técnicas utilizadas por los albañiles, fruto de procesos de transmisión y de demandas vinculadas a las diferentes tareas que asumen estos sujetos en función de su posición en la organización laboral. Ingresamos a este estudio analizando las trayectorias formativas y las posiciones de los albañiles en la organización de la tarea, lo que posibilita una primera aproximación a cómo se consolidan en estos sujetos las técnicas que luego reconstruimos y sus modos de justificación, a su vez, nos permite acercarnos a qué preocupaciones subyacen en esos modos de hacer. Inicialmente retomamos de las entrevistas las caracterizaciones que los entrevistados realizan de “las demandas de su oficio” o tareas y funciones que realizan. Luego recuperamos de las entrevistas episodios de transmisión para dar cuenta de las relaciones entre “trayectorias laborales y saberes matemáticos”.

Para una mejor comprensión de estos aspectos mencionados recurrimos a los aportes de Bourdieu sobre el estudio de la lógica práctica implicada en estas prácticas y en los controles y ajustes, algunas ya

descritas en términos de la TAD. A partir de esto caracterizamos los procesos de transmisión de estas técnicas en las propias trayectorias formativas de los albañiles. Además advertimos que las técnicas referidas y sus modos de transmisión también están emparentadas a la pervivencia en espacios y circuitos del ámbito laboral analizado (la albañilería) de algunos modos de producción artesanales, dada la decisión explicitada de indagar en una obra en construcción de pequeña envergadura. Para esto recuperamos estudios de Bowman (2015) sobre la producción artesanal en la que los trabajadores calificados regulan la intensidad de su trabajo y aún no han sido sujetos a un “movimiento de expropiación del “saber hacer” de los obreros más calificados (...) (y) la materialización del “saber hacer” a través de las máquinas” (p.42).

Por otro lado cabe señalar los aportes de Gutiérrez (2001) para el análisis de los episodios de transmisión dada su advertencia de que la imitación es un sustento del “aprendizaje práctico del oficio”.

II. 1 Los albañiles y las demandas de su oficio

Pedro y Franco son padre e hijo respectivamente. Están a cargo de una obra en construcción que, como anticipamos en el apartado I.3 Campo Empírico, se encuentra en Villa Anisacate, una localidad ubicada a 40 km de Córdoba Capital, Argentina. En dicho apartado mencionamos que la obra en que se realizó este estudio es pequeña, esto supone que no hay un seguimiento de un arquitecto o ingeniero lo que genera que los albañiles tomen decisiones para la ejecución de las tareas con mayor independencia. Las caracterizaciones de las tareas que desempeñan oficial y capataz son realizadas prioritariamente en ese contexto, el de una empresa familiar que asume una obra de pequeña envergadura. La estrategia utilizada fueron distintas entrevistas realizadas a ambos albañiles en las que dieron testimonio sobre las particularidades de su oficio, las distintas tareas y funciones que realizan y sus modos y trayectorias de apropiación.

Pedro es capataz y oficial de la obra, tiene 73 años, trabaja en la albañilería desde hace más de 57 años y tiene estudios primarios completos. Como capataz su función es similar a la del encargado de obra, que luego detallaremos en el caso de Franco. Como oficial su función es realizar tareas junto con otros trabajadores pero, a diferencia de los

otros trabajadores, debe ejecutar tareas sin el control por parte del capacitado o encargado y, si éstas lo requieren, debe dar las órdenes y controlar el trabajo del resto del personal involucrado.

Franco es el encargado de la obra, tiene 41 años, se dedica a la albañilería desde su adolescencia y egresó del secundario como Maestro Mayor de Obras. A partir de esta formación, Franco negocia con los arquitectos y/o ingenieros los presupuestos, y es el encargado de ejecutar la obra en los tiempos y consideraciones previstas por quienes los contrataron.

En los capítulos siguientes (**Capítulo III Colocar pisos** y **Capítulo IV Levantar una pared**) analizamos de modo pormenorizado las tareas delimitadas en esta tesis entre el conjunto de tareas que conlleva la realización de la construcción de una vivienda. Estas tareas son asumidas desde la ejecución y control por Pedro y Franco con la ayuda de peones. A continuación nos detendremos en la caracterización de las responsabilidades y decisiones que diferencian la posición del encargado al interior de la organización del trabajo de una obra de la estudiada. La necesidad de esta caracterización deviene de que en el resto del texto nos detendremos en tareas comunes a la posición de oficial y encargado (desde la ejecución y la supervisión, respectivamente) evidenciando modos de resolución y conocimientos matemáticos implicados. Este recorte conlleva excluir algunas especificidades de las otras demandas que supone la posición de encargado, que abordamos en el siguiente apartado, para dar cuenta del carácter no homogéneo de los conocimientos disponibles entre los sujetos que ocupan posiciones disímiles al interior de una misma organización.

II.1.1 Ser encargado: “tener mucha gente” y “preparar a alguien”

Franco en las entrevistas realizadas describe una serie de aspectos que hacen al quehacer cotidiano de la obra y su función como encargado. Uno de ellos es el manejo de recursos de la obra, esto es la gestión de los materiales y herramientas, fundamentales para que el personal pueda trabajar y la obra se desarrolle:

Franco: Cuando tenés mucha gente tenés que ser muy previsivo, tenés que tener mucho cuidado con el tema, porque cuando tenés diez personas en una obra, necesitas que haya material, tenés que stockear⁷ (...) y ver el tema de la ferretería cómo te trae. A veces hay ferreterías que venían una vez a la semana para acá, y en esa vez, a lo mejor yo pedía 30 bolsas de cemento y me las patinaba [gastaba.] en dos días, ¿y los otros tres días que hacés? O sea tenés que tener... Yo al final cuando tenía mucha gente, ya en lo que más trabajaba era en preparar que los tipos tuvieran para laburar más que todo, controlar que hubiera arena, que hubiera ladrillos, que no les faltara nada, para que te rindiera la obra, que hubiera hierro, que hubiera alambre, que hubiera clavos, todo tenía que controlar.

En este manejo y gestión de los materiales de la obra también hay saberes matemáticos en juego, como los cálculos para pedir la cantidad de materiales necesarios para que el personal pueda trabajar, que no serán objeto de análisis en esta tesis pero constituyen condición de realización de las tareas que analizaremos en los capítulos subsiguientes.

Otro aspecto importante de la construcción bajo la responsabilidad del encargado que destaca Franco, es la formación de personal. Esta formación es necesaria para tener suficientes oficiales que puedan realizar tareas de manera autónoma ya que asegura un buen desarrollo de la obra como lo advierte en el siguiente diálogo:

Entrevistador: ¿Es difícil preparar a alguien?

Franco: Generalmente los que están un tiempo conmigo han aprendido. Siempre traté de enseñarles a todos. He sacado de todo en mi rubro, gente que hacía de albañil, de plomero, de pintores, y cómo hacemos la obra completa, siempre hemos ido haciendo gente. Y a todos tenés que enseñarles, al menos los secretos que uno sabe básicamente, los básicos, después hay muchas cosas que las van a resolver aprendiendo. Y cuando aprenden generalmente se preparan y se van.

Entrevistador: ¿Y es volver a preparar a otros?

Franco: Y preparo a otros de nuevo, y por eso me pasa ya en los últimos tiempos, los chicos pensaban que ellos como sabían hacer tal cosa o como yo les había enseñado a hacer algo, ya eran los oficiales, y les decía

⁷ Palabra que proviene de la voz inglesa stock, hace referencia a la existencia de materiales.

sí pero resuelvan las cosas, yo no les puedo estar aplomando⁸ una regla⁹ ni nada de eso, ustedes son oficiales cuando a partir de un momento me aploman una regla, me escuadran la obra y ponen piso y hacen, sacan niveles¹⁰ y corroboran. Pero no es oficial porque vos le marcaste los niveles y ellos levantan pared, a eso voy, son un medio oficial escaso y por ahí se plantea el mayor problema. (...) me dicen “ya aprendí, ya está” y se van a veces. Pero hay gente... es muy complicada la obra, he tenido gente que les decía “miren que es pared de ladrillo visto¹¹” o “junta al ras” y al ayudante no le podía hacer entender que no podía golpear los ladrillos porque eran ladrillos semivistos.

Las obras de construcción generalmente están manejadas por arquitectos o ingenieros que son los que diseñan y presentan los planos en los municipios y negocian con los dueños de las obras. La relación de Franco con ellos es importante ya que es él quien ejecuta y administra la obra. Cuando se le pregunta acerca de los intercambios que surgen con los arquitectos responde:

Franco: No, normalmente con el arquitecto o el profesional que esté a cargo de la obra... generalmente ellos te preguntan también, o sea a mí me ha tocado trabajar con gente joven y siempre me estaban consultando al fin y al cabo. Sí, en serio y me ha tocado trabajar con arquitectos que eran profesionales realmente, eran profesionales porque tenían una cantidad de obras impresionantes y habían aprendido, tenían años de trabajo y sabían cómo manejar la gente o ya te especificaban qué querían. Por ejemplo trabajaba con uno de Córdoba, el tipo llegaba a la obra y tenía el ojo a plomo, porque el tipo miraba así y decía “está fuera de plomo esa regla” y estaban unos changos levantando pared, y estaba fuera de plomo realmente, y el tipo llegaba a la obra, y tal vez vos que estás encima del trabajo no te das cuenta, pero el que viene de afuera mira y si sabe te lo dice al toque, y así era.

8 Se dice que una regla, pared, columna o abertura está aplomada o “a plomo” si está perpendicular al plano de la obra, si esto no sucede se dice que está “fuera de plomo” (véase apartado IV.3).

9 Pieza hueca de sección rectangular de 2 cm por 5 cm, sin graduación, de 1,5 m a 2 m de largo y que se utiliza como guía.

10 Sacar niveles es una tarea que se realiza a fin de que distintos puntos de referencia se ubiquen sobre un mismo plano horizontal. Esto se hace para sacar los niveles de los extremos inferiores y superiores de las paredes para que todas queden a la misma altura; de manera similar se sacan los niveles de los pisos (véase apartado IV.3).

11 Una pared de ladrillo visto no tiene revestimiento ni revoque, razón por la que se elige la cara del ladrillo menos golpeada por el valor estético que tiene en este tipo de pared. (véase Capítulo IV).

Esta serie de demandas descritas por Franco permiten apreciar la diversidad de situaciones y exigencias que se presentan en una obra de pequeña envergadura para quien ejerce la categoría de capataz o encargado de obra.

En lo referido al stock de materiales, un aspecto atravesado por la matemática, se observa la necesidad de previsión de materiales y cálculos respecto de cantidades de metros cuadrados de cerámicos o de cantidad de ladrillos. Así el cálculo de cerámicos necesarios demanda considerar los cortes requeridos y la estimación de aquellos que se inutilizan. Esto es importante ya que la compra del total de cerámicos para cubrir ambientes se realiza de una sola vez para asegurar que todos tengan la misma tonalidad. Igualmente, en el caso de las paredes de ladrillo visto se compra una tanda de ladrillos para que tengan más o menos el mismo tamaño y tonalidad.

Entrevistador: Se nota la diferencia entre los listones cortados y los comprados.

Franco: Si, tiene que ser del mismo horno, de la misma quema y todo. Y ves que los ladrillos visto vos tenés que comprar... cuando vas a hacer una casa de ladrillo visto tenés que pedir que el hornero te prepare o comprar todo de una sola partida porque te puede salir hecho un desastre. Es uno de los temas fundamentales de los ladrillos, no todos los cortaderos te hacen el mismo, tenés que elegir ladrillos de un solo lado y traer en una sola partida.

En lo referido a la formación de personal, cabe señalar que dada la singularidad que analizaremos de los modos de transmisión de este oficio en el marco del trabajo mismo, las tareas realizadas por los aprendices deben estar acompañadas por capataces o encargados de obra sin que esto retrase los tiempos de ejecución de la obra en general. Asimismo Franco advierte:

Franco: Mirá, me ha pasado en el tiempo enseñándole a la gente, al menos intentando que hagan las cosas como debe ser, como yo quiero, y como... Porque es cierto eso, todos son oficiales pero... le das la cuchara y el balde y se piensan que son oficiales, pero no es así. Entonces tenés que resolver ciertas cosas, algunos me dicen “revoco” y no es fácil revocar, ¿o sea por qué? porque no mojaron la pared, porque la mezcla estaba muy blanda o agarran y dicen “no me tira, no me rinde”, a lo

mejor se quedan a esperar una parecita... que tenés que ir preparando mucho la superficie que tengas que hacer si es mucha ver cómo va en función de encarar los tiempos.

Dado que la obra es de pequeña envergadura y a partir de la formación técnica de la que dispone, Franco asume además la realización de tareas como las instalaciones eléctrica, del gas, y sanitaria. Tareas que pueden ser realizadas junto con la supervisión de la obra como se advierte en el siguiente relato:

Franco: (...) todo lo que era instalaciones lo hacía yo. Y después bueno controlar todo el tema de niveles, o sea llevaba toda esa parte y cuando llegaba la obra a la parte de instalaciones, bueno ahí era mi función principal, en ese momento. Pero si había que estar en otra parte de la obra cuando no habíamos llegado a eso, bueno controlaba todas las medidas correctas, tenés que medir, ver que está a plomo, controlar y decir a dónde va la ventana, donde va la puerta, cómo arrancaban las hiladas¹², en qué lugar va cada hierro cuando se hacían vigas y todo eso, tenés mucho trabajo en una obra. Y depende el tipo de obra, cuando son grandes, no eran obras simples, de tres o cuatro niveles. Había que hacer niveles entonces, había que estar permanentemente controlando los niveles, el nivel del piso, el nivel de capa¹³ y todo eso. Porque como eran escaleras para un lado, escaleras para el otro, subían y daban una vuelta y volvía a subir otra escalera, y así. Eran obras complejas, las que eran del country, porque eran lugares con muchas pendientes, o sea eso me llevó a aprender mucho.

A través de su testimonio, Franco deja en claro como su formación le permite llevar a cabo ciertas tareas que requieren mayor calificación y conocimientos específicos, como las instalaciones. De la misma manera se resalta que los controles antes y durante las tareas son constantes, más aún cuando se forma personal.

II.2 Trayectorias laborales y saberes matemáticos

Pedro, como ya anticipamos, es capataz y oficial, tiene 73 años, trabaja en la albañilería desde hace más de 57 años y tiene el primario comple-

12 Se refiere a cómo se comienzan a colocar los ladrillos o blocks cuando se construye una pared.

13 Se refiere a la capa aisladora que separa los contrapisos de los cimientos.

to. Su trayectoria en la albañilería es vasta, comenzó cargando áridos en camiones. Unos años después es trasladado a las obras y su tarea era preparar mezcla o concreto, siempre deja claro que esas tareas se hacían a mano y que requerían de un gran esfuerzo físico. Hasta ese momento trabajaba en relación de dependencia, luego comenzó a trabajar como albañil. Se inició de manera independiente unos años más tarde, en un principio estaba limitado por la disponibilidad de herramientas, en su relato lo deja claro ya que menciona que no quería tomar obras grandes.

Franco, como señalamos, tiene 41 años y se dedica a la albañilería desde su adolescencia, cuando realizaba “changas” con su padre. Luego de finalizar el secundario en una escuela técnica con especialidad en maestro mayor de obras, se dedicó a acompañar a su padre en la actividad de dirigir obras de construcción y actualmente es encargado de obra.

En los relatos de ambos entrevistados emergen episodios de transmisión mediados por la observación de otros trabajadores, sus decisiones, gestos:

Pedro: Primero aprendí mucho de mi época, yo miraba, yo miraba como aplomaban, como marcaban, a cuanto marcaban y por ahí preguntaba. [...] más que todo le preguntaba... como ser al Juan, éramos muy amigos [...] “Che ¿cómo haces para aplomar para que te quede bien?, y ¿a cuánto marcas las hiladas?. -y tenés que marcar así y así, de la capa aisladora para arriba (...) si está alta la capa aisladora te va a entrar más finita la hilada, abajo, la última, la de más abajo te entra finita, así no te afecta el nivel de la pared.” Y me quedaba en el mate a mi todo eso, mierda que! Si, ahí yo aprendí bastante.

Franco destaca los saberes adquiridos a partir de haber trabajado junto a su padre, Pedro, quien no posee ningún estudio específico pero tiene una vasta experiencia en la construcción, siendo su opinión para decidir cuestiones de la obra igual de válida que la de él:

Franco: Bueno yo siempre traté de aprender porque él [se refiere a Pedro] tenía mucha... los años en la obra te da una experiencia extra para resolver cosas, pero después te vas adaptando digamos, él me decía “esto hay que hacerlo así” o tal vez armar... cuando armábamos la estructura para vigas y esas cosas, y él tenía más experiencia en la madera y qué sé yo... y bueno, empecé a adaptarme a él digamos. Y después...

en las obras te tocan buenos arquitectos, hay gente que sabe mucho de verdad, y hay arquitectos que nada. Me ha tocado trabajar con tipos que sabían mucho, muy exigentes, y gracias a eso también he cumplido y he aprendido a hacer cosas.

Esto también se evidencia en los episodios que ya citamos cuando referimos a las tareas de Franco como encargado de obra (apartado II.1.1), entre las que se encuentra la preparación de sus oficiales mediante la comunicación de “los secretos básicos” y el aprendizaje “resolviendo cosas”.

Estos modos de transmisión por “mimesis” suponen, como nos advierte Bourdieu (2010), que

(...) lo que se ha aprendido con el cuerpo no es algo que uno tiene, como un saber que se puede sostener ante sí, sino algo que uno es (...). Nunca separado del cuerpo que es su portador, no puede ser restituido sino al precio de una suerte de gimnasia destinada a evocarlo, mimesis. Mientras el trabajo pedagógico no se haya instituido como práctica específica y autónoma y sea todo un grupo y todo un entorno simbólicamente estructurado el que ejerza, sin agentes especializados ni momentos específicos, una acción pedagógica anónima y difusa, lo esencial del modus operandi que define la maestría práctica se transmite en la práctica, en estado práctico, sin acceder al nivel del discurso. Uno no imita “modelos” sino las acciones de los otros (pp.118-119).

Asimismo ambos entrevistados refieren a tareas particulares (la lectura de planos) que demandan de saberes adicionales que diferencian a los trabajadores que los poseen y los posicionan diferencialmente.

Pedro rememora espacios de transmisión de modos de resolución de estas tareas en que adquiere técnicas provistas por arquitectos y albañiles.

Pedro: [Relata la primer obra en que aprende a marcar planos] Vino el hombre [se refiere al dueño de la obra] una tarde y me dice “está listo

el corral¹⁴? -Sí, está listo. - Bueno mañana voy a venir así le doy una mano, y vaya y venga usted para que así aprenda a marcar”. Marcaba con el plano, me asombraba porque yo no sabía cómo mierda se hacía, me había enredado. “Entendió algo? - No, no entendí nada. Quiero que me ponga números”. Porque en los cimientos había varios cortes y estaban muy cerca, a veces los cimientos vienen cruzados porque hay placares o el otro placard o qué se yo.

Y así en los primeros tiempos sí me costó mucho. No, macana no era fácil marcar. Pero ya después me acostumbré. El hombre ese me enseñó, aprendí mucho en eso y en los techos, a armar techos y a hacer las vigas. Ahí aprendí mucho.

Entrevistador: Y de leer los planos, ¿qué es lo más difícil?

Pedro: Y porque hay que saber... cómo se dice el sistema... ¿cómo es que se llama? Tenés que saber las escalas del metro. Y se dice... ¿cómo es que se dice? No me puedo acordar. Yo no sabía qué mierda era la escala del metro, no sabía y no sabía, qué voy a hacer si yo no fui a la escuela. Entonces yo a todo lo que aprendí, lo aprendí viendo y porque he tenido arquitectos que me han dicho las cosas como son. “Si vos tenés la escala del metro te vas allá” y me explicaba... Y ahí me enseñó a sacar la escuadra, con los 80 y 60 y con los cinco y tres metros, con el cinco y el tres daba justo la escuadra, ahí no le errás. Esa me la enseñó ese arquitecto, la de cinco y tres le decía, como era grande él tomaba las medidas largas, y yo decía “qué raro que tome las medidas tan largas”. Yo sabía que el Gallego [se refiere al encargado de la obra] sacaba 80 y 60 y hacía un metro, tenía que tener un metro justo, sino estaba a falsa escuadra, de un lado o de otro.

En cambio Franco, recupera saberes de su paso por la escuela que le han permitido ser encargado de obra a muy temprana edad, ya que esta tarea le fue delegada por su padre tiempo después de haber terminado el colegio secundario, en donde obtuvo el título de maestro mayor de obras. Estos saberes son de una marcada especialidad, podemos mencionar: análisis matemático, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, estructuras, diseño, planificación y ejecución de proyectos.

14 Un corral es un lugar en el que se guardan las herramientas y materiales que no pueden estar a la intemperie.

Entrevistador: ¿Y hasta qué punto la matemática que estudiaste en el colegio te sirvió para hacer los cálculos estos que tenías que hacer?

Franco: No, sí sirve, por ejemplo sacaba las escuadras, después para ver el tema de las pendientes, cuánto mide ya sea un tirante para hacer un techo de madera. O sea estudiabas el teorema de Pitágoras que es tan famoso, te lo aprendés. (...) Yo me acuerdo que en el secundario el teorema de Pitágoras, fui a la prueba y no lo sabía. Y es el ABC de todo, que la suma de los cuadrados es igual a los catetos... ¿es así no?

Entrevistador: A la hipotenusa al cuadrado.

Franco: La hipotenusa al cuadrado es igual a la suma...

Entrevistador: De los cuadrados de los catetos.

Franco: Algo así, pero viste cuando te pones a hacer los techos y te dan las medidas para aproximar las medidas de los palos y todas esas cosas que te piden finalmente ellos. ¿Cuánto tienen que tener, porque en un techo de 4 metros de luz tenés que tener en cuenta la pendiente y esas cosas, y para las viguetas también, y para sacar la altura? y qué sé yo depende, se utiliza la matemática. (...)

Entrevistador: Porque yo veo que hay cosas que le dan a los chicos y cosas de Análisis Matemático que por ahí no creo que lo vayan a usar. Pero poder ver algunas cosas y plantearse problemas capaz que te ayuda a saber resolver problemas o a ver problemas de otra forma.

Franco: Sí, o sea siempre trato de resolver cosas... o sea mucha gente me pregunta “¿Franco cómo vas a hacer esto?” Vamos a hacer una construcción en madera, bueno... entonces yo tengo que llegar al lugar y estar ahí y tratar de resolverlo de la mejor forma en base a mis conocimientos y a veces busco... siempre estoy tratando de ver como resolvieron otras personas el mismo problema, digamos de uniones de palos y encuentros en los techos, entonces... Y todos te preguntan “¿Y cómo vas a hacer?” “Y déjenme ver que ya lo resuelvo”. Porque después me pongo a ver y analizar.

Además advierte que estos saberes le permiten ejercer una posición distinta en la obra:

Franco: En ese momento lo que me dedicaba a hacer, a verificar que los trabajos se cumplieran como los pedía el proyecto ¿no? O sea,

¿qué pasa? No todos los que están ahí en la obra son... te leen planos. No, olvidate, ellos hacen, miden, les decís “haceme una escalera así, de tanto, tenés que marcar y todas esas cosas” (...) relativamente la gente no es muy... pocos tienen una máxima preocupación por ver que quede todo bien.

II. 2.1 “Todo a mano viejo eh!”

La disponibilidad de herramientas y sus características marcan en parte el carácter local de las técnicas empleadas, ya que actualmente están atravesadas por el avance tecnológico de muchas herramientas y materiales que facilitan su realización. Algunas herramientas han ganado precisión y garantizan eficacia en la ejecución de las técnicas, como por ejemplo las reglas de metal por sobre las de madera, niveles de burbuja más precisos, cortadoras de cerámicos; o bien materiales como el cemento de albañilería. Otras herramientas han permitido disminuir el esfuerzo físico para llevar a cabo ciertas tareas, modificando los tiempos de ejecución y la cantidad de personal necesario para llevar a cabo ciertas tareas, como las amoladoras, o las máquinas para hacer hormigón. Pedro rememora como hacía mezcla en sus inicios en el oficio:

Pedro: En las obras estuve cuatro años haciendo mezcla. Especialmente mezcla, nada más hacía, a mano todo. A batidor viejo eh! Compraban cal a granel y hacían el pozo de dos metros de ancho por un metro de profundidad y se apagaban como mil kilos de cal o tres mil kilos, largos eran los pozos. Y al lado hacíamos mezcla después.

Al reflexionar sobre su propia trayectoria formativa y cómo construyen soluciones emerge la idea de que hay saberes implícitos regulados por un sentido práctico, sobre este aspecto surge el interrogante sobre cómo juega allí un saber con pretensión de generalización como el matemático. Las distintas técnicas empleadas en la ejecución de tareas requieren de un manejo de conocimientos matemáticos que permite adecuarlos a las condiciones particulares de la obra y a las herramientas disponibles. Por otro lado, esto permite realizar los controles y ajustes necesarios, ya que, como toda técnica, está atravesada por la trayectoria formativa, por el modo en el que accedieron a conocimientos matemáticos y por su capacidad para reconocer inconvenientes y adaptar soluciones a partir de dichos conocimientos.

Los testimonios de los sujetos dan cuenta también de la forma de referirse a los conocimientos matemáticos, y a su manejo, a la forma de referirse a ellos y a su manejo y adaptación en distintas situaciones. A su vez advierten la distancia entre discurso y práctica, entre observación y ejecución en la transmisión de las tareas de albañilería, lo cual no aseguraría su realización; a decir de Bourdieu (2010):

La idea de la lógica práctica, lógica en sí, sin reflexión consciente ni control lógico, es una contradicción en los términos, que desafía la lógica lógica. Esta lógica paradójica es la de toda práctica o, mejor, de todo sentido práctico: atrapada por aquello de lo que se trata, totalmente presente en el presente y en las funciones prácticas que ella descubre allí bajo la forma de potencialidades objetivas, la práctica excluye el retorno sobre sí (es decir sobre el pasado), ignorando los principios que la comandan y las posibilidades que ella encierra y que no puede descubrir de otro modo que actuándolas, es decir desplegándolas en el tiempo. (Ibidem., p.146).

En este capítulo hemos expuesto en primer lugar el reconocimiento de las singularidades de la actividad de la albañilería a través del testimonio de los sujetos, y cómo cada uno de estos aspectos influye en la ejecución y manejo de las obras, desde el manejo del personal hasta el manejo de recursos de la obra. Por otro lado hemos descrito las trayectorias formativas y laborales de dos albañiles, por un lado Franco con una formación técnica, obtenida de la educación secundaria; y por otro lado Pedro sin formación formal en el oficio, pero con muchos años de experiencia. Por medio de sus testimonios se pone en evidencia que a través de sus distintas trayectorias se han formado para el reconocimiento y la resolución de problemas relativos a las obras, en el caso de Franco respaldados por su formación técnica, y en el caso de Pedro por su vasta experiencia realizando tareas de distinta índole y pasando por un proceso de adaptación constante a nuevos materiales, y en especial a nuevas herramientas que le permiten resolver problemas con elementos menos rudimentarios y más precisos.

Capítulo III

Colocar pisos

El tipo de tarea colocar pisos tiene en esta investigación un complemento de objeto¹⁵ que es cerámicos de 40 cm x 40 cm, en una galería con un sector destinado a garaje. En este capítulo realizamos una descripción general de este tipo de tareas y de las técnicas involucradas. Para profundizar el análisis de la tarea observada y de las técnicas, acompañamos este desarrollo con los discursos tecnológicos del capataz, el oficial de la obra y del observador en tanto matemático de esa comunidad. Además en el apartado III.4 describimos los controles y ajustes referidos al tipo de tarea.

III.1 Descripción general de la tarea

¿En qué consiste la tarea? Se trata de cubrir una superficie con piezas de revestimiento, en este caso es una galería con dos paredes de ladrillos (en la Figura 1 con trazo entero) y abierta a un jardín, con forma de L, representado en la Figura 1, siendo la zona punteada, la superficie a cu-

15 Véase apartado I.2.

brir. El sector que es objeto de nuestro estudio es de aproximadamente 7 m por 6 m, y, como ya dijimos, los cerámicos para el cubrimiento son cuadrados de 40 cm de lado.

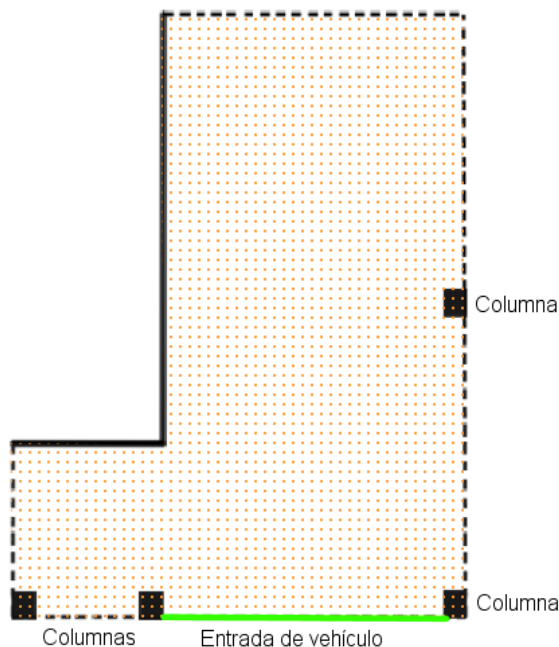


Figura 1. Esquema de la galería a cubrir

En esta tarea los albañiles implicados eran el capataz de la obra que realizaba las mediciones y colocaba los hilos guía y los cerámicos; y un peón que alcanzaba los materiales (los que anticipaba como necesarios y aquellos que le solicitaban) y que realizaba los cortes de los cerámicos.

Identificamos distintas subtareas que son activadas por la técnica utilizada por los albañiles para revestir¹⁶ como: marcar la escuadra, distribuir el pegamento, asentar los cerámicos, recortarlos cuando es necesario, controlar sistemáticamente la escuadra, el paralelismo de las hileras y el nivel entre los cerámicos, tomar la junta.

¹⁶ Si bien para el análisis praxeológico tomamos revestir como verbo, nos referimos a la tarea como colocar pisos cerámicos ya que de esa forma lo expresan los albañiles entrevistados.

Los posibles problemas que presenta generalmente este tipo de tareas son: ajustes en la pendiente de caída del agua hacia los desagües pluviales o sanitarios (ya construida en el contrapiso y la carpeta niveladora); apertura sin rozamientos de las aberturas en todo su radio de giro; durabilidad del trabajo realizado (riesgos de quiebre de cerámicos con el transcurso del tiempo); alineamiento por razones estéticas con respecto a los bordes de la galería y, eventualmente, con las líneas de los cerámicos que cubren ambientes colindantes.

Como ya vimos, las tareas están estrechamente vinculadas a las condiciones de la obra: tamaño de los espacios, tiempos de trabajo y número de obreros, herramientas disponibles.

En este tipo de tareas se utilizan herramientas que son de uso general en construcciones de estas características y otras específicas o cuyo uso las hace específicas. Entre las primeras distinguimos, entre otras: clavos, martillos, hilo o tanza, metro plegable, baldes, cuchara de albañil, reglas, etc. Entre las específicas de uso en la tarea: la maza (similar a un martillo, se usa el cabo para golpear suavemente los cerámicos y asentarlos); la escuadra de comprobación (para verificar la escuadra marcada por los hilos y la de los cerámicos); la llana (formada por una superficie plana, lisa y metálica que se sujeta por un asa, dentada en dos de sus bordes, utilizada para extender el pegamento y darle el espesor que corresponda); la amoladora angular (con motor eléctrico y un disco abrasivo o un disco de corte, utilizada para realizar cortes o para desbastar los bordes de los cerámicos); el corta cerámico¹⁷ (de acción manual, que permite realizar cortes de cerámicos), etc.

III.2 El marcado de la escuadra: técnicas activadas

Como ya lo anticipamos en el apartado I.4, el objeto de estudio de este capítulo es la subtarea de marcar una escuadra en un sitio estratégico, o cómo determinar un punto estratégico a partir del que se realiza el alineamiento y encuadramiento de los cerámicos.

En la interacción entre técnicas y tareas reconstruimos la técnica del marcado de la escuadra con ayuda de discursos tecnológicos que nos van a permitir una descripción más elaborada del proceso.

¹⁷ En anexo mostramos las imágenes de algunas de las herramientas disponibles en la obra.

Hay otras subtareas fundamentales en la colocación de pisos, que hacen a la habitabilidad de los ambientes, algunas son previas como la pendiente hacia los desagües pluviales o sanitarios, y otras que se realizan durante la colocación de cerámicos y que inciden por ejemplo en la durabilidad del cubrimiento: la calidad de los cerámicos (con respecto a la regularidad en la forma, tamaño o posibles deformaciones), y la distribución del pegamento y el tamaño de las juntas¹⁸.

En el caso observado, la tarea de colocar pisos cerámicos se inicia por la zona más visible de la galería: la esquina en la que se intersecan los bordes exteriores, para que si hay recortes de cerámicos a hacer éstos queden en los lugares menos visibles, es decir junto a las paredes, que es donde se ubican muebles o macetas que ocultan los cortes de la vista.

El problema inicial es ¿cómo marcar las líneas, es decir ubicar los hilos guía, que permitirán marcar la escuadra en la cual se ubicará el primer cerámico? La decisión tomada por el capataz fue la de tomar como inicio de la tarea, la zona de entrada de vehículos.

Para trazar la escuadra se toma como referencia los bordes exteriores de la galería y utilizando un cerámico con uno de sus lados apoyado sobre el borde (en la jerga se dice “presentado”), se fija un clavo en el lado opuesto de ese cerámico (más precisamente en uno de los vértices), dejando dos o tres mm para la junta. El cerámico es usado aquí como una unidad de medida de longitud y sobre él se asume que todos tienen las medidas especificadas por el fabricante. Se repite esta tarea de medición en los extremos del borde que contiene al ingreso, y con esos tres clavos se coloca un hilo tenso. Si los clavos no están alineados, los albañiles se enfrentan a problemas que abordan recurriendo otra vez a la medición. Por una parte puede ser que los cerámicos no sean cuadrados y entonces los tres clavos no están alineados, el hilo no es paralelo al borde que se toma como referencia. En este caso se controla midiendo la distancia desde cada clavo al borde de la galería según una escuadra de comprobación. Por otra parte puede suceder que haya una “falsa escuadra” entre los bordes de la galería, es decir que no son perpendiculares. Este defecto sólo puede ser disimulado. En el apartado III.3 veremos algunas estrategias para velar esta complicación.

18 La junta es el espacio entre los cerámicos. Generalmente, su tamaño es establecido por el fabricante del material, y se debe anticipar y controlar su tamaño ya que la dilatación y contracción de los cerámicos puede atentar contra la durabilidad de la construcción. Un control similar se debe tener en cuenta cuando se llega al borde de una pared, en ese lugar se debe dejar no menos de 5 mm entre el cerámico y la pared.

Estos problemas se detectan, como estamos planteando, cuando se marca la escuadra para la colocación de los cerámicos, o bien cuando se colocan las últimas hileras en los bordes del ambiente.

Siguiendo la línea del otro borde de la galería y con el mismo recurso de medir con un cerámico, se colocan otros dos clavos, en los extremos de modo de ubicar un hilo “en escuadra” con el primero. ¿En qué punto del primer hilo, se ubica la escuadra? Finalmente los hilos guía quedan ubicados como en el siguiente esquema, el punto P es desde donde se coloca el primer cerámico.

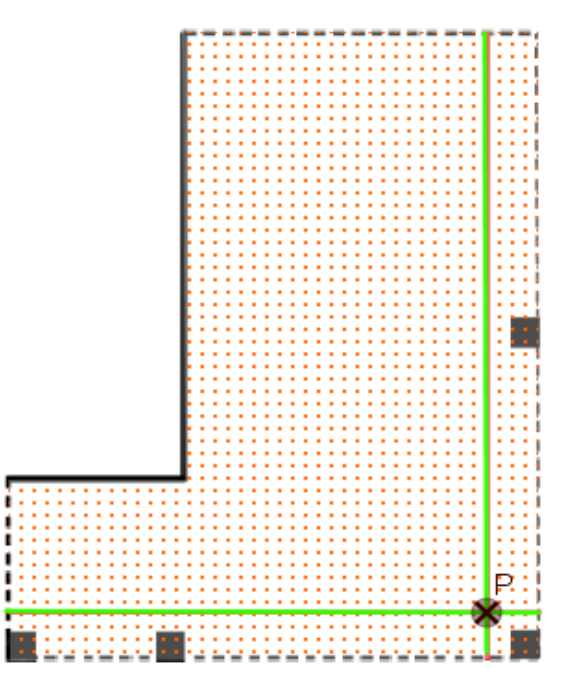


Figura 2. Punto estratégico P

En el apartado III.3 veremos un esquema detallado de esta tarea.

Luego (véase la Figura 3) se asientan las reglas en el piso de modo que el borde más largo coincida con los hilos guía, reglas que se van desplazando para acompañar los hilos tensos y encuadrados a lo largo de todo el ambiente. Para evitar que las reglas se muevan, se asientan sobre ellas algunos cerámicos, ya que generalmente cuando se empieza a

extender el pegamento se quitan los hilos guía para trabajar con mayor comodidad.



Figura 3. Reglas ubicadas de guía

Los albañiles cuentan además con otra tarea para controlar si un hilo escuadrado con el primero está correctamente dispuesto. Recurren a ella como control de la descripta, antes de iniciar la colocación, y especialmente si no disponen de una escuadra de comprobación. Se trata de “armar” un triángulo rectángulo, cuyo ángulo recto es el punto de intersección de los hilos. Desde ese punto, y sobre uno de los hilos, miden (con el metro o una cinta métrica, según las dimensiones del ambiente) cuatro unidades, en este caso decímetros. Sobre el otro hilo, dispuesto provisoriamente miden tres decímetros y finalmente miden el segmento que une sus extremos. Si este segmento no mide cinco decímetros, se ajusta la posición del hilo dispuesto provisoriamente hasta que la medida sea la correcta. En la jerga de los albañiles, esta es “la regla del tres, cuatro, cinco”.

Los dos albañiles entrevistados dieron cuenta de la tecnología que acompaña a la técnica de esta tarea de control (entre corchetes, aclara-

ciones que corresponden a intervenciones del entrevistador, desde otra institución):

Entrevistador: Cuándo marcás la escuadra, ¿cómo medís para marcar los hilos? [Refiere a determinar las rectas perpendiculares de referencia]. ¿Qué tipo de mediciones hacés desde la puerta o desde dónde se empieza?

Pedro: (...) Hay que ver qué se usa, pero si arrancás del lado de la puerta, es decir de la hoja, arrancás con la línea del lado de la hoja, de ahí sacás una escuadra a 90° , (...) lo podés hacer con una escuadra metálica o como vos tengas, pero de última la hacés... la sacás midiendo con un metro, clavás un punto sobre la tanza que es paralela, hacés un punto y medís 60 para un lado y para... en lo que sería en el ángulo recto medís los 80 cm y después tenés que fijarte que te dé un metro de separación entre esos dos puntos. Entonces esa es la forma más utilizada en la construcción y en la obra digamos.

En los discursos del capataz y el oficial entrevistados la justificación de la técnica es la eficacia práctica del uso de ternas conocidas para “sacar una escuadra”. Cabe advertir que las ternas utilizadas para comprobar o marcar la escuadra dependen de las dimensiones del ambiente, como también las unidades de medición de dichas ternas. En el fragmento de entrevista el capataz utiliza la terna 60, 80 y 100, expresados en centímetros, mientras que el oficial entrevistado ante una pregunta similar manifestó utilizar la terna tres, cuatro y cinco expresados en metros.

En el lugar en donde se marcó la escuadra se presenta la primera pieza cerámica y se distribuyen otras vecinas. En la siguiente imagen (Figura 4) se muestra como están ubicados los hilos (remarcados con una línea verde punteada) y presentada la primer pieza cerámica sobre la carpeta. No interviene todavía el pegamento, la disposición está aún sujeta a revisiones.

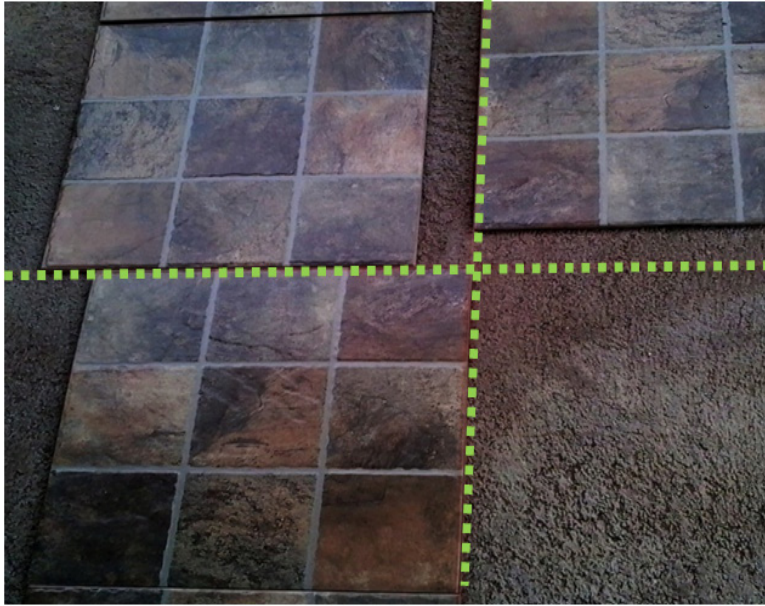


Figura 4. Presentación de la primera pieza

Controlada la disposición del cerámico y de los hilos, y realizados los ajustes necesarios, se comienzan a asentar los cerámicos desde el lugar en donde se presentó el primero.

La Figura 5 muestra las reglas en escuadra, una sección del piso cubierta de pegamento, los cerámicos que sostienen una regla y otros disponibles para colocarlos, un balde (que contiene el pegamento ya mezclado con agua) y el corta-cerámico.



Figura 5. Reglas en escuadra y pegamento extendido sobre el piso

Concluida la primera hilera se comienza a colocar una hilera perpendicular, siguiendo la escuadra hacia el borde exterior del ambiente, utilizando como referencia el hilo guía y asentando los cerámicos de igual manera (Véase Figura 6).



Figura 6. Hileras de cerámicos hacia el borde exterior del ambiente

Terminadas esas hileras se sigue el cubrimiento intercalando hileras transversales para preservar la escuadra. Al comenzar una nueva hilera, se colocan los hilos guía y las reglas, utilizando como referencia los cerámicos asentados y en el otro extremo de la hilera los que se van a colocar (Véase Figura 7). Generalmente, no se realizan cálculos y en ocasiones no se utiliza la escuadra de comprobación, asumiendo que los cerámicos utilizados como referencia están a escuadra.



Figura 7. Reglas colocadas para iniciar una nueva hilera

La técnica se repite hasta cubrir la totalidad de la superficie del ambiente, luego se debe “tomar la junta” que consiste en rellenar el espacio entre cerámicos con un preparado de yeso, cemento y agua.

Como se observa en la Figura 6, al llegar a los bordes del ambiente o a columnas se deben realizar cortes a los cerámicos para adaptarlos a los espacios donde deben asentarse. Dichos cortes son realizados por un peón con un cortador de cerámicos, o bien con una amoladora angular en el caso de cortes más pequeños. Las medidas de estos cortes son tomadas por el peón o recibidas del oficial que coloca los cerámicos.

Con esta reconstrucción observamos el fenómeno de *naturalización de la técnica* (Chevallard, 2013): en este grupo de albañiles existe una manera tradicional y naturalizada de realizar las tareas, la descripción lingüística de la acción (Véase apartado III.4) pone de relieve el tipo de tareas y pasa por alto a la técnica empleada.

III.3 El marcado de la escuadra: discursos tecnológicos

Como vimos, el primer paso del tipo de tarea para revestir un piso en las condiciones especificadas es ubicar dos hilos/tanzas tensos cuya intersección determina un punto estratégico (Covián, 2013) a partir del cual, y siguiendo los hilos, se establece el alineamiento de los cerámicos. En el caso observado, al tratarse de una galería con forma de L (que tenía dos paredes de ladrillos y las otras abiertas al jardín), la tarea se inicia por el extremo más visible: la esquina en la que se intersecan las líneas del borde exterior de la galería. El problema inicial es ¿cómo determinar el punto estratégico que permitirá marcar la escuadra en la cual se ubicará la primera pieza cerámica? Ya analizamos cómo se lleva a cabo este tipo de tarea en condiciones determinadas, y trataremos de ver por qué se hace así, desde discursos tecnológicos elaborados por diferentes sujetos.

El esquema de la Figura 8 muestra el modo en que se determina el punto estratégico p , intersección de los segmentos A y B, que en la obra son los hilos guía. Tomamos como referencia una habitación rectangular con una abertura identificada como principal. Para comenzar, se toma el borde inferior de la abertura principal (línea punteada sobre la base del rectángulo), que da acceso al ambiente, utilizando un cerámico como unidad de medida, con uno de sus lados apoyado sobre el borde de la abertura. Luego se fija un clavo en el punto q , dejando dos ó tres mm, entre la pieza cerámica y la pared, para la junta. Se repite la operación en los extremos de la pared que contiene a la abertura, se determinan los puntos r y s y se colocan clavos en ellos. Con esos dos clavos se coloca un hilo tenso que es representado por A en la Figura 8. Sí este hilo coincide con la arista de la pieza cerámica colocada en el punto q , se coloca un clavo en p , de lo contrario se corrige la ubicación de los puntos r y s . En la pared opuesta a la que se tomó como referencia, se coloca un clavo (punto t) cuya posición está determinada a partir de colocar un hilo que pase por los puntos p y q (B en la Figura 8) y llegue a dicha pared formando una perpendicular con A. A partir del punto t se coloca otra pieza cerámica tal como lo muestra la Figura 8. Esto permite formar la escuadra que servirá de referencia para cubrir el piso con cerámicos.

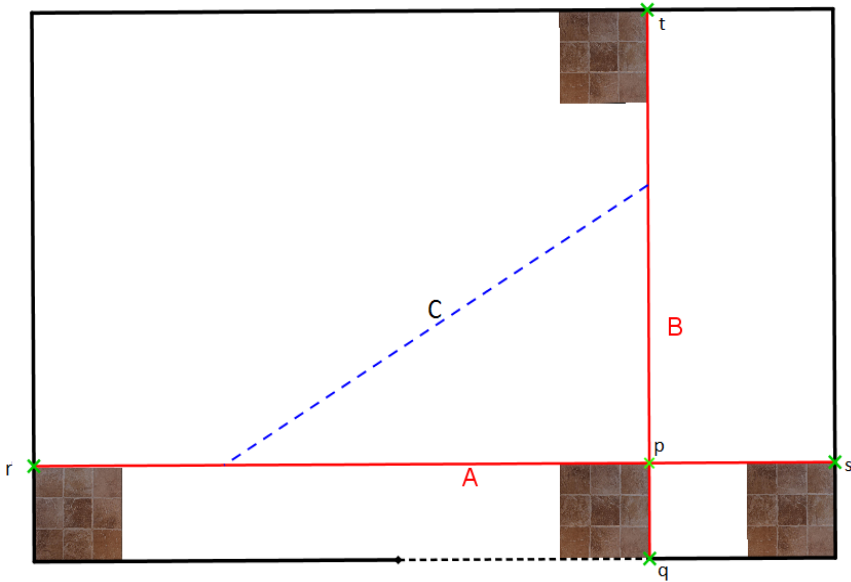


Figura 8. Marcado de escuadra en la colocación de cerámicos

Si las ternas de clavos (r, p, s) y (q, p, t) no están alineadas puede deberse a dos posibles causas, que los cerámicos no sean rectangulares por un defecto en su fabricación o que el ambiente se encuentre en falsa escuadra. ¿Por qué la técnica incluye ternas de clavos?

Necesitamos ahora tomar algunas afirmaciones del discurso matemático relativas a figuras en un plano:

1. Dos puntos distintos determinan una única recta.



Figura 9. Recta por dos puntos

2. *Dos rectas son paralelas si son la misma recta o su intersección es vacía.*

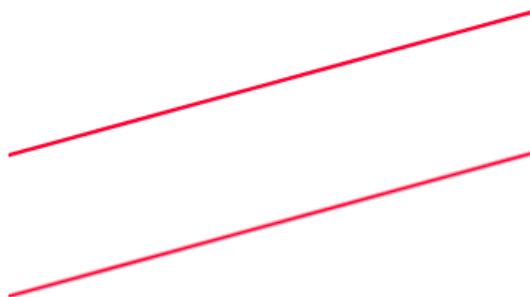


Figura 10. Par de rectas paralelas

3. *Dos rectas son perpendiculares cuando los cuatro ángulos que forman son congruentes¹⁹. Cada uno de esos ángulos se llama ángulo recto.*

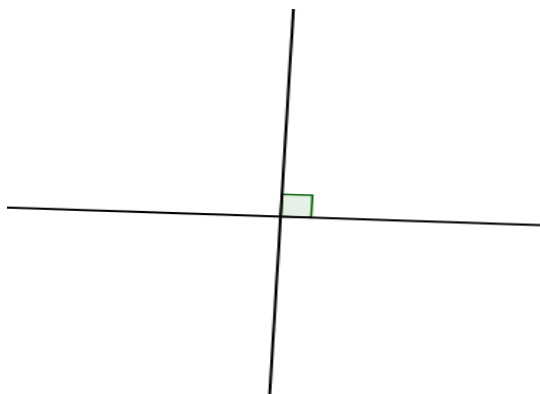


Figura 11. Rectas perpendiculares

¹⁹ Dos figuras son congruentes si al superponerlas coinciden.

4. *La distancia de un punto a una recta es el segmento perpendicular comprendido entre el punto y la recta. Cualquier otro segmento oblicuo que se pueda trazar entre ese punto y la recta será mayor que el segmento perpendicular. La distancia de cualquier punto de una recta a otra paralela es la misma.*

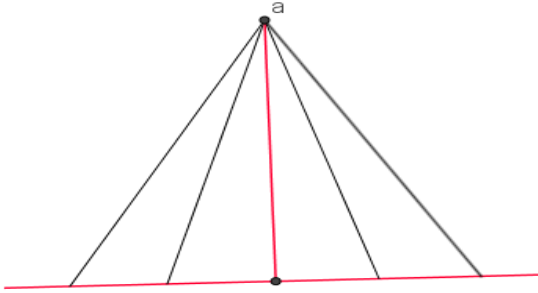


Figura 12. Distancia de un punto a una recta.

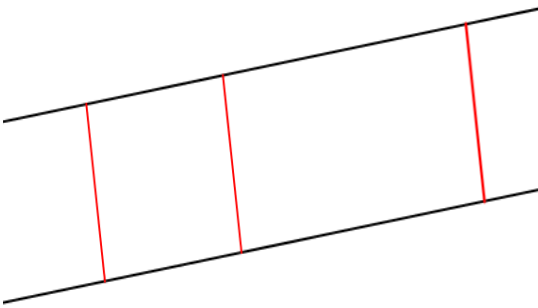


Figura 13. Distancia entre dos rectas

5. *Teorema de Pitágoras: en un triángulo rectángulo²⁰, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos. Recíproco del Teorema de Pitágoras: si en un triángulo la suma de los cuadrados de los lados menores es igual al cuadrado del lado mayor, entonces esos lados forman un único triángulo que es rectángulo.*

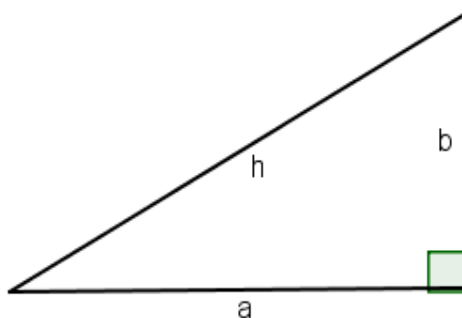


Figura 14. Triángulo rectángulo

Veamos cómo estos elementos del discurso matemático constituyen un discurso tecnológico o teórico sobre las técnicas descriptas.

¿Por qué la técnica incluye ternas de clavos? Si tomamos la recta determinada por dos puntos de una terna (Afirmación 1), el restante puede no pertenecer a dicha recta, y en el caso descrito esa recta no sería paralela a la línea de la pared o borde del ambiente. En la obra, las juntas entre los cerámicos no se verían paralelas al borde de la pared.

Retomando el problema inicial de la colocación de cerámicos, ¿cómo ubicar los hilos guía, que permitirán marcar la escuadra en la cual se ubicará el primer cerámico? La técnica descrita podemos explicarla según las afirmaciones 2, 3 y 4. Presentar un cerámico contra la pared permite considerar ángulos rectos, es decir escuadrar, y conservar distancias, es decir construir líneas paralelas.

Sea para armar una escuadra o para verificarla se recurre a una escuadra de comprobación, ya que garantiza el ángulo recto y la conservación de la distancia, o bien a la “regla del tres, cuatro, cinco”, basada en el

²⁰ Un triángulo es rectángulo cuando uno de sus ángulos es recto.

recíproco del Teorema de Pitágoras, ampliamente utilizada en las obras de albañilería.

El siguiente diálogo muestra cómo Pedro da cuenta de esta tarea:

Entrevistador: Respecto de las decisiones que se toman en la tarea de colocar pisos y los controles que se hacen. ¿Qué mediciones se tienen que realizar para poner los hilos que forman la escuadra?

Pedro: Normalmente se utiliza en los ambientes... los ambientes grandes o chicos se utiliza siempre... la puerta de entrada siempre lo que se ve a la derecha de las puertas de entrada son las líneas que más se respetan y es de donde se arranca a colocar los pisos (...) Cuando uno ingresa a una casa y tiene acceso a un pasillo son las líneas que uno más tiene cuidado para que la vista del piso, (...) no haya desperfectos, (...) si después surge algún inconveniente como decíamos antes, van a quedar hacia los fondos o hacia los lugares en los dormitorios que es a donde van las camas o van los muebles que te disimulan casi todos los defectos de los pisos.

Entrevistador: Y para armar la T que hicieron con las tanzas [se le muestra una foto de la obra. Esas tanzas son los segmentos A y B de la Figura 8], ¿Cómo hacen para que queden a escuadra esas dos tanzas?

Pedro: Se utiliza la misma cerámica, la utilizás de escuadra. Han utilizado la misma cerámica, como son a escuadra las cerámicas, colocan una cerámica de escuadra dándole la línea contra la pared, la línea que más se va a ver, uno le deja ponele... medio centímetro a la cerámica de la pared, porque ese medio centímetro que queda de la pared y la cerámica va a ser tapado por el zócalo, entonces se coloca esa [se refiere a la pieza cerámica en la pared opuesta a la de la abertura del ambiente] y en algún lado en la parte de la puerta. Esta es la pared que digo yo, acá está la puerta, siempre hacia la derecha cuando uno ingresa es donde más se ve, bueno yo a esta línea la coloco bien acá [señala el segmento A que se ve en la Figura 8] y entonces pongo otra ahí [señala la pieza cerámica en q] para que me vaya dando la escuadra para allá [señala la pieza en s] porque yo la arrimo acá [señala la pared donde se ubica la puerta] y la dejo bien arrimadita y le voy haciendo como si todo el piso fuera como si quedara terminado y voy a ver qué defecto tengo acá [señala la pieza en r]. Si yo llegase a tener una falsa escuadra acá [señala la pieza en r] esta cerámica me va a tener que quedar así [marca un corte a realizar en

la pieza cerámica], entonces voy a ver que esta cerámica que puse acá y esta otra que puse acá [señala los cerámicos en r y s] hay un desperfecto de piso. Si no hubiera desperfecto de pisos, que por lo general no lo hay, vos vas a notar eso.

Los albañiles cuentan con otro modo de hacer al que recurren como control de la tarea descrita anteriormente (o ante la falta de una escuadra de comprobación). Tal modo se basa en la recíproca del Teorema de Pitágoras (si en un triángulo sus lados miden tres, cuatro y cinco, entonces el triángulo es rectángulo). Sobre uno de los hilos ya colocados miden desde el punto estratégico p cuatro unidades (dm, m) y sobre el otro hilo, dispuesto provisoriamente miden tres unidades, luego miden el segmento que une sus extremos (representado por la línea punteada C en la Figura 8). Si este segmento no mide cinco unidades se ajusta la posición de los hilos transversales (segmentos A y B en la Figura 8) hasta que la medida sea la correcta, y finalmente se aseguran que esas rectas sean perpendiculares. Franco da cuenta de este modo de hacer en el diálogo que se muestra a continuación, ya tomado en el apartado anterior:

Entrevistador: Cuando marcás la escuadra, ¿cómo medís para marcar los hilos? ¿Qué tipo de mediciones hacés desde la puerta o desde donde empieza?

Franco: Bueno, casualmente cuando te paraste en la puerta si vos querés que salga paralela a la puerta, que salga la cerámica, entonces bueno vos sacas la línea paralela a la hoja de la puerta [el segmento A], empezás con una línea paralela a la hoja de la puerta, que seguramente será la pared, en un caso estándar, a veces las puertas van cruzadas y ya perdemos la cuestión de paralelo digamos. Hay que ver qué se usa, pero si arrancás del lado de la puerta, es decir de la hoja, arrancás con la línea del lado de la hoja, de ahí sacás una escuadra a 90°, o sea vos sacás la escuadra que no necesariamente tiene que... lo podés hacer con una escuadra metálica o como vos tengas, pero de última la hacés... la sacás midiendo con un metro, clavás un punto sobre la tanza que es paralela, hacés un punto y medís 60 para un lado y para en lo que sería en el ángulo recto [se refiere al segmento B] medís los 80 cm y después tenés que fijarte que te de un metro de separación entre esos dos puntos [se refiere al segmento C]. Entonces esa es la forma más utilizada en la construcción y en la obra digamos.

Entrevistador: Cuando no tenés escuadra.

Franco: Cuando no hay escuadra y es la más efectiva digamos, a la hora de sacar escuadra es la más efectiva.

Entrevistador: Y si está a falsa escuadra, ¿cuándo te das cuenta?

Franco: No no... cuando vos tirés las escuadras te vas a...

Entrevistador: O sea cuando vas poniendo y llegás a la punta y estaban a falsa escuadra los ambientes, ¿cómo hacés para arreglar eso?

Franco: No, si están falsa escuadra los ambientes no te queda otra que llegar con la cerámica hasta donde te den los cortes, no va a quedar otra que hacer cortes. Claro, eso estamos hablando de una colocación tradicional. Por ejemplo, en otros casos hay ambientes que decís y le hacés toda una guarda, le hacés una guarda al piso y después lo colocás, a veces hacés la colocación a 45° digamos. Entonces hacés un cuadro que sería la guarda que estaría toda a escuadra y al medio le metes el piso al revés a 45° . Ahí a veces se absorben esas formas que vos decís que si están a falsa escuadra las paredes, pero eso es cuestión de gustos viste.

III.4 Controles y ajustes

Como anticipamos en el Capítulo I, a partir del trabajo de Bessot (2000) describimos controles y ajustes que permiten anticipar y corregir durante la ejecución, la realización de la tarea en la búsqueda de eficiencia y economía.

Un control importante es el que se hace sobre la “falsa escuadra”, es decir la situación en la cual dos paredes consecutivas no están a escuadra. El espacio delimitado no resulta un rectángulo²¹ y este problema se detecta, como ya lo dijimos, cuando se marca la escuadra para la colocación de los cerámicos o bien cuando se colocan los cerámicos de las últimas hileras que están junto a las paredes, como es en este caso de la galería. De ser necesario complementar una fila con cerámicos de diferentes tamaños, se trata de hacerlo junto a paredes en las cuales se pueda ocultar, por ejemplo colocando muebles o plantas.

Este defecto sólo puede ser disimulado, y exige mayor cantidad de recursos materiales y de tiempo de trabajo. Si la “falsa escuadra” es muy

21 Suponiendo que la intención es que el ambiente sea rectangular.

notoria, y se advierte antes de empezar a colocar los cerámicos, es posible realizar una guarda²² contra las paredes (cuyo ancho depende del tamaño del espacio a cubrir) de manera que hacia el interior quede demarcado un rectángulo de dimensiones menores pero a escuadra. En ese rectángulo se colocan los cerámicos a 45° respecto de la guarda, según se puede ver en un esquema realizado por el capataz de la obra en una de las entrevistas (véase Figuras 9 y 10). De esta manera, se desplaza hacia las paredes la o las hileras formadas por cerámicos de distintos tamaños.



Figura 15. Esquema de guarda hecho por capataz

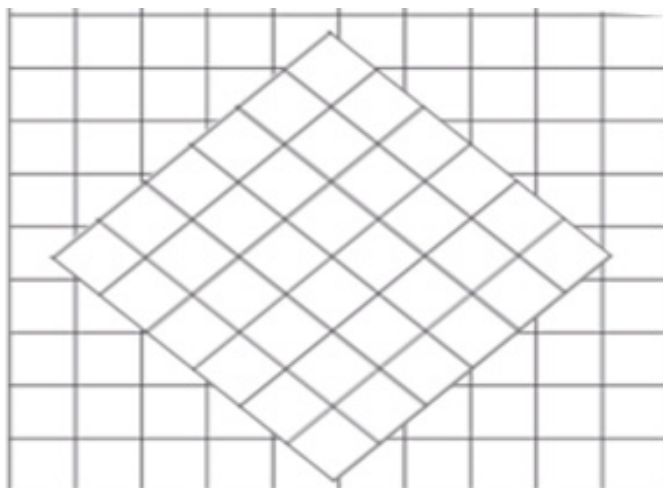


Figura 16. Guarda y cerámicos a 45°

²² Esta decisión debe estar consensuada con el dueño del espacio y el arquitecto o quien dirija la obra. También se puede colocar cerámicos de un color en la guarda y de otro en el resto del ambiente.

Este tipo de tarea en el que se realiza una guarda, muestra el *alcance* de la técnica descrita en el caso de la galería, ya que no puede responder a las necesidades estéticas de estas condiciones ya que colocar los cortes en los bordes tiene un mayor impacto estético.

Otro ajuste al que se puede recurrir para disimular una “falsa escuadra” es cubrir las diferencias cargando con revoque ciertas zonas de las paredes. El problema de esto radica en que las aberturas colocadas en esas paredes están alineadas a los bordes exterior e interior de dicha pared, entonces al modificar esas líneas, los marcos de las aberturas quedan desalineados.

Otro control que busca una mayor durabilidad del trabajo es el relativo a la distribución del pegamento, ya que no debe quedar espacio vacío entre los cerámicos y el contrapiso porque esto podría causar que los cerámicos se rompan al colocar algo pesado o transitar con un vehículo, como es el caso observado al tratarse de un garaje.

Por otro lado, el pegamento debe estar uniformemente distribuido para que los cerámicos estén nivelados unos con otros, esto puede tener consecuencias estructurales ya que puede acumularse agua, y en el caso observado, agua de lluvia. Esto puede afectar las juntas de los cerámicos y llevar a su desprendimiento.

Con respecto a la junta es importante tener en cuenta el tamaño (ya que la dilatación y contracción de los cerámicos puede atentar contra la durabilidad) y la distribución homogénea del material que se utilice para tomar la junta, de esta manera se evita que ingrese humedad y se desprendan.

En este tipo de obras el que coloca los cerámicos es el que construyó el contrapiso y la carpeta, tareas previas a la colocación de los cerámicos. Ambos albañiles resaltan la importancia de construir correctamente la caída, es decir la pendiente del nivel del piso, según el destino del ambiente (habitaciones, cocinas, baños, galerías).

Pedro: Bueno hay que revisar y controlar los niveles de las carpetas. Eso lo podés hacer con una tanza o con una regla que esté bien derecha no? Vos la pasas por el centro del ambiente y vas fijándote. Porque a veces que pasa? Las carpetas se suelen hundir, por qué se hunden? Porque la hacen muy blanda a la mezcla y entonces cuando fragua esa mezcla todo queda hundida y no hay forma de arreglarla eh! Porque la llana te

da una altura que son ocho, diez u once (mm) de acuerdo a la pieza que estés colocando entonces vos a eso no lo podés modificar, por ahí le podés arreglar, por ejemplo... no la superficie, sino piezas de cerámica que están, ya vienen digamos “convada” entonces vos tenés que agregarle al centro de la placa tenés un poco más de pegamento, tenés que hacerle el doble empastinado. Pero no todos lo hacen, vas a ver muchas piezas que están colocados cerámicos y vos pasás por encima y vas a ver que se empiezan a romper, ya sea en las esquinas o en el centro, por qué? Porque están vacías, entonces cualquier cosa, cualquier golpe “tac”, se hace un huequito y se quiebran.

Por otro lado Pedro agrega:

Bueno, arriba del contrapisos, para colocar cerámica se tiene que hacer una carpeta a nivel a un centímetro y medio por debajo de las puertas, para que una vez terminado el piso, ya que normalmente la cerámica con el pegamento y el espesor de la cerámica hacen más o menos un centímetro de alto, entonces siempre queda una luz entre la puerta y el piso terminado para que no rocen las puertas. Pero la base tiene que ser una carpeta que quede a nivel por debajo de esa medida debajo de las puertas, ya están colocadas a esa altura. Eso es lo principal.

A lo largo de estos apartados hemos descripto la tarea de colocar pisos cerámicos, haciendo especial hincapié en la subtarea del marcado de la escuadra. Para esto reconstruimos la técnica a partir de los registros de campo, y mediante la palabra de los sujetos analizamos los discursos tecnológicos. Estos dos aspectos están atravesados por la respuesta al interrogante que se plantea en este trabajo y a partir de ellos emergen distintos conocimientos matemáticos relativos a la geometría euclidiana. A partir de la descripción de los controles y ajustes hemos puesto de manifiesto cómo el manejo de las herramientas disponibles, los aspectos estructurales y estéticos atraviesan la técnica. Cada uno de estos aspectos serán retomados en las Conclusiones (Capítulo V), el siguiente capítulo está centrado en un análisis similar de la tarea de levantar paredes de ladrillo visto.

Capítulo IV

Levantar una pared

El tipo de tarea levantar un pared tiene un complemento de objeto²³ que es ladrillos visto de barro cocido en una pared exterior de una casa. En este capítulo realizamos una descripción general de este tipo de tareas y de las técnicas involucradas en dos subtareas: la colocación de reglas y el asentado de ladrillos. Al igual que en el capítulo anterior, para profundizar el análisis de la tarea observada y de las técnicas, retomamos diferentes discursos tecnológicos de los sujetos. Finalmente en el apartado IV.5 describimos los controles y ajustes referidos al tipo de tarea.

IV.1 Descripción general de la tarea

Esta tarea consiste en levantar un muro de ladrillos²⁴, perpendicular a la capa aisladora²⁵ hasta una altura aproximada de 2,10 metros. Ya que las

23 Ver Apartado I.II, Cap I.

24 Los ladrillos son macizos y de barro cocido, sus medidas son 24 cm x 12 cm x 6 cm.

25 Es una capa impermeable horizontal en las paredes y tabiques que permite que no suba

paredes de ladrillo visto son al exterior e interior con las columnas empujadas²⁶, esto implicaba levantar dos paredes paralelas con una luz, un espacio entre ellas, de menos de un cm, una con la vista de los ladrillos hacia el exterior y la otra hacia el interior con respecto a la habitación.

Durante el período de observación tomé registro del levantado de una pared exterior de dos ambientes. En esta tarea los albañiles implicados eran entre tres y cuatro, uno de ellos el capataz de la obra que dirigía y además asentaba ladrillos, los otros dos albañiles eran peones que se estaban formando en el oficio, uno de ellos alcanzaba los materiales necesarios que anticipaba y los que le solicitaban, y el otro peón realizaba el mismo trabajo que el capataz pero bajo constante supervisión.

Existen muchas subtareas implicadas en la tarea de levantar²⁷ una pared de ladrillo visto, entre ellas las que son objeto de nuestro estudio: colocar las reglas, medir la altura de las distintas hileras de ladrillos, controlar el nivel y el plomo de las hileras, asentar los ladrillos trabando con la hilera inferior verificando que el tamaño de la junta sea el mismo en cada hilera.

Los problemas que se pueden presentar en esta tarea son estructurales o estéticos, los más frecuentes generalmente son: desajustes en el nivel y el plomo de las hileras; falta de traba entre las distintas hileras; diferencia entre el tamaño de las juntas de ladrillos, sean verticales u horizontales. En este caso de una pared de ladrillo visto los problemas que tienen un impacto estructural también lo tienen de manera estética, que es un rasgo importante durante la ejecución de la tarea.

Entre las herramientas que se utilizan en este tipo de tarea son de uso común las que utiliza el oficial para ejecutar la tarea y, por otro lado, el peón para preparar y proveer los materiales. El oficial utiliza un balde, hilo, cuchara, reglas, martillo o maza, plomada²⁸, clavos prensa, grampas, nivel de burbuja, lápiz, metro plegable y manguera de nivel²⁹.

la humedad del terreno. Además determina el nivel horizontal inferior de la obra, se realiza por encima de los cimientos con una altura que depende de la topografía del terreno. En este caso por no tener desniveles interiores, el nivel horizontal es único.

26 Meter una columna en la pared, asegurándola con trabajo de albañilería.

27 Cabe aclarar que tanto construir como levantar son términos igualmente válidos, los albañiles se refieren a la construcción de una pared como “levantar” una pared.

28 En el apartado IV.3.2. Se hace una descripción exhaustiva del uso de esta herramienta dada la importancia que tiene en una de las subtareas descritas.

29 En el Anexo I se muestran fotografías de estas herramientas.

Además para trabajar en altura se utilizan andamios. El peón por su parte utiliza una máquina hormigonera para preparar la mezcla, una pala ancha para cargar la mezcla en los baldes, una amoladora y un disco de corte fijo para realizar los cortes de ladrillos.

IV.3 La colocación de reglas

La primer subtarea que vamos a estudiar es la colocación de reglas³⁰ y tiene consecuencias en cómo se lleva a cabo el nivel de las hileras y el plomo de la pared. En la dialéctica entre técnicas y tipos de tareas (Chevallard, 2013) reconstruimos la técnica para utilizar la plomada que es fundamental para colocar las reglas. A su vez, y con ayuda de discursos tecnológicos justificamos ciertos aspectos del proceso de construcción de una pared de ladrillo visto.

Hay otras subtarefas fundamentales en el levantado de una pared de ladrillo visto, que hacen a la estructura y estética de la pared, algunas son previas como la capa aisladora y la colocación de marcos de aberturas, y otras que se realizan durante el levantado de una pared y que inciden por ejemplo en la durabilidad: la calidad de los ladrillos (con respecto a la regularidad en su tonalidad o posibles deformaciones), y mantener el nivel de cada hilera (controlando la distribución de la mezcla y el tamaño de las juntas verticales y horizontales). Estas subtarefas también están presentes al levantar una pared revocada en ambas caras, solo que al ser de ladrillo visto, el nivel de exposición es muy elevado.

IV.3.1 La colocación de reglas: técnicas activadas

El problema inicial es ¿cómo colocar las reglas verticalmente para que la pared a construir sea perpendicular a la capa aisladora (y entonces al piso), y al mismo tiempo que las hileras de ladrillos sean paralelas a la capa aisladora? Antes de comenzar a asentar ladrillos con mezcla, el oficial o el capataz coloca reglas en los extremos de la pared y en los bordes de las aberturas previstas, utilizando grampas o clavos prensa³¹.

30 Las reglas son unos caños rectangulares sin graduación de acero inoxidable o aluminio, cuyos lados varían entre los dos cm y cinco cm, y con un largo que varía entre los 1,5 m y los dos metros. En la Figura 17 pueden observarse las reglas colocadas.

31 La utilización de clavos prensa o grampas depende de la altura de la pared hasta la capa aisladora, que no necesariamente es la misma en toda la obra según la topografía del terreno.



Figura 17. Vista general de dos paredes de ladrillo visto con reglas colocadas

Todas esas reglas se usarán para llevar el control del plomo y marcar los niveles de las hileras de ladrillos. Al ser una pared de ladrillos visto, las reglas de los extremos servirán para llevar el nivel y el plomo a la pared transversal. Pedro describe dónde se colocan y qué línea sigue el plomo de estas reglas:

Pedro: (...) se coloca con la línea que viene de abajo, o sea se colocan en las esquinas las reglas como referencia del plomo que van a llevar las esquinas ya se las coloca con la referencia que viene de la capa aisladora de abajo, porque por lo general siempre está por arriba del nivel del terreno, hay distintas alturas pero en general hay no menos de 20 o 30 cm que ya se han levantado con las capas, entonces de ahí uno ya tiene la referencia y no se va para más [como dice luego “ni más adentro ni afuera ”] porque ya las líneas de las paredes que empezás a colocar tienen que ser la continuación de la línea de las capas de abajo, no podés hacer ni más adentro ni afuera. Así que son las referencias que tenés, de la línea de la capa no te vas.

Una vez que la pared alcanza cierta altura y estabilidad se utilizan grampas.

Una vez fijadas³² las reglas se da paso a colocarlas “a plomo” y a nivel, para esto se utiliza una plomada con la que se verifica que una de las caras de la regla (Cara B de la Figura 18) que da al exterior quede contenida en el plano que representa al lado exterior de la pared. Por otro lado la cara que está asentada contra la otra pared debe quedar perpendicular al nivel de la capa aisladora. Si la regla está en una esquina se debe hacer un trabajo similar utilizando la otra pared que se une allí, pero utilizando la cara que está apoyada contra la pared (la opuesta a la Cara A de la Figura 18) y usar como referencia el plano representado por la segunda pared, finalmente los hilos quedan como en la siguiente imagen.



Figura 18. Regla en esquina de pared con hilos guía

Luego de colocadas las reglas, se marca sobre ellas y desde la superficie de la capa aisladora los niveles de cada una de las hileras de ladrillos, que generalmente tienen 7,5 cm de altura, obtenidos con la suma de los seis cm del ladrillo y 1,5 cm de junta. Para mantener el nivel y la línea de las hileras como se ve en la figura anterior, se coloca un hilo guía para cada una de las paredes, una vez terminada una hilera de ladrillos

³² Las reglas están fijadas una vez que están aseguradas contra la pared, luego se puede ajustar su posición con pequeños golpes de martillo o maza.

se corre el hilo a la marca superior de cada regla para continuar con una hilera superior.

Un punto importante es que las reglas deben estar colocadas firmemente en las paredes para evitar que se muevan por su propio peso o que el hilo guía las mueva de su lugar.

Al finalizar la jornada las reglas se retiran para limpiarlas y además evitar que se aflojen (por ejemplo debido a inclemencias del tiempo) y se caigan sobre las paredes en construcción. A la siguiente jornada se vuelven a colocar adecuándolas a la altura de la pared ya levantada. La capa aisladora ya no es referencia para el nivel de las hileras y se utiliza entonces la manguera de nivel.

Para marcar el nivel de la hilera que continúa se utiliza una manguera flexible y transparente, a la que se le pone agua dejando unos 4 cm de aire en cada extremo. Uno de sus extremos se coloca en el lugar al cual se quiere correr, es decir trasladar determinada altura, y en el otro se hace coincidir el nivel del agua con la altura que se quiere correr. Se debe tener la precaución de que la manguera no esté plegada sobre sí misma, verificar que algo no la esté apretando, y que no queden burbujas de aire.



Figura 19. Paso de nivel mediante manguera de nivel



Figura 20. Utilización de manguera de nivel.

Una vez marcado el nivel se procede como lo describimos anteriormente a colocar los hilos y asentar las hileras de ladrillos.

IV.3.2 La colocación de las reglas: discursos tecnológicos

En primer lugar es necesario describir el uso de una herramienta fundamental para esta tarea: la plomada. Es una pesa de metal de forma cónica unida mediante un hilo a una chapa cuadrada. El hilo tiene una longitud regulable a las dimensiones de lo que se quiere aplomar, pasa por centro del cuadrado³³ y está sujeta al centro de la circunferencia base del cono. El radio de la circunferencia y la distancia del centro a un lado del cuadrado tienen la misma medida³⁴. Para utilizarla se debe apoyar un lado del cuadrado perpendicular a la regla/pared y dejar caer la pesa a una altura conveniente.

Cuando la pesa deja de balancearse pueden suceder dos casos: A) La pesa está a lo sumo a un mm de la regla, entonces el aplomado es correcto; B) la pesa queda separada o bien se apoya sobre la regla, en

³³ El centro del cuadrado está determinado por la intersección de las diagonales.

³⁴ Véase la imagen de esta herramienta en el Anexo I.

ambos casos debe corregirse la verticalidad desplazando la regla. En el siguiente esquema mostramos los Caso A, y Caso B.

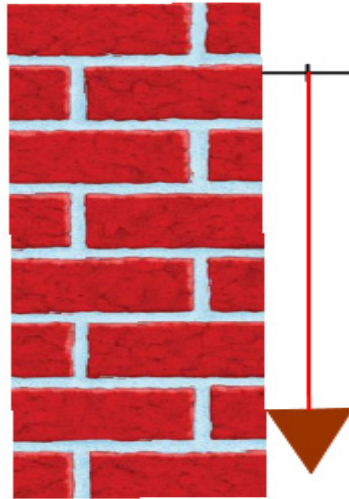


Figura 21. Posición de plomada en pared a plomo

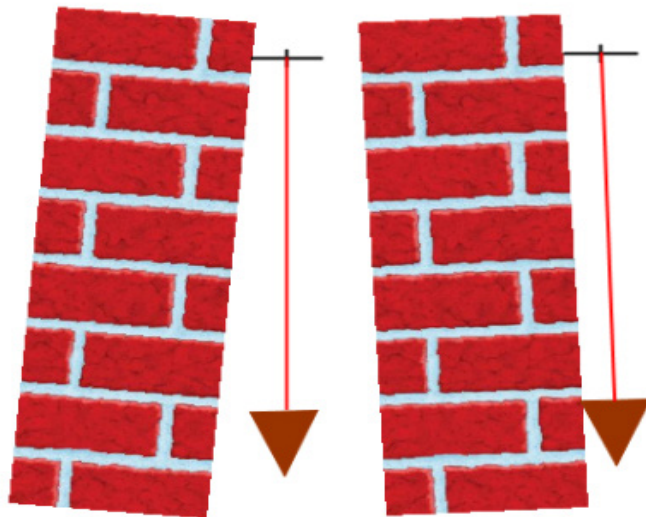


Figura 22. Posición de plomada en pared fuera de plomo

Franco da cuenta de cómo se utiliza la plomada en el siguiente diálogo:

Entrevistador: ¿Y para poner las reglas, sí o sí necesitas la plomada o se puede usar otra cosa?

Franco: Se puede usar el nivel de mano o la plomada. Pasa que hay niveles que son muy precisos y otros que son un desastre [Se refiere a paredes irregulares], y entonces varía mucho el nivel así que tenés que usar la plomada.

Entrevistador: ¿Y la plomada?

Franco: La plomada no falla mientras que las reglas no estén torcidas.

Entrevistador: Y mientras que la sepa usar el que pone las reglas.

Franco: Claro, exacto. Claro hay algunos para que corregir y decir que está a plomo a lo mejor torcieron la latita y no es así.

Entrevistador: ¿Y eso te afecta?

Franco: Lo que pasa es que cuando estás levantando pared hay que tener cuidado con el tema de la regla porque por ahí cuando tiras la tanza o el hilo si la regla... a lo mejor cuando arrancaste estaba bien y después la chocaron o alguno la movió, si no la controlás se va.

Entrevistador: ¿Y cada cuanto hay que controlar la regla?

Franco: Lo que pasa que normalmente vos nunca parás una regla... digamos cuando vas haciendo paredes vistas, vos parás una regla de un metro cincuenta o dos metros pero cuando vas a terminar la tarea del día tenés que sacarla, porque tenés que limpiar de vuelta donde está parada la regla.

¿Por qué hay que ser tan meticuloso y cuidadoso en la colocación de reglas?

En el capítulo anterior vimos que un hilo guía puede ser representado con cierta familiaridad con una recta, pensar la arista o una cara de la regla como una recta o un plano exige otra relación con esos objetos.

Necesitamos ahora tomar algunas afirmaciones del discurso matemático:

1. Determinan un plano: Tres puntos no alineados; una recta y un punto exterior, dos rectas secantes, o dos rectas paralelas. Dos planos son perpendiculares cuando una recta contenida en uno de ellos es perpendicular a otra recta contenida en el otro.
2. Rectas alabeadas: dos rectas se dicen alabeadas si no se intersecan, no son paralelas y no existe un plano que las contenga.
3. El radio de una circunferencia es la distancia entre el centro y cualquier punto de dicha circunferencia.

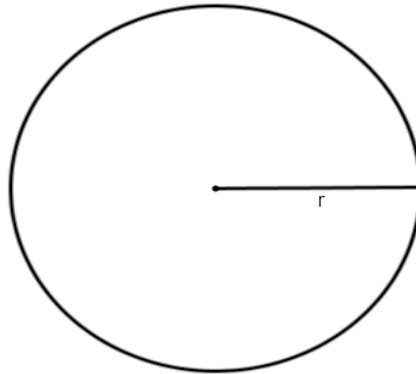


Figura 23. Circunferencia y radio

1. Apotema de un polígono regular: es la distancia entre el centro y cualquiera de sus lados.

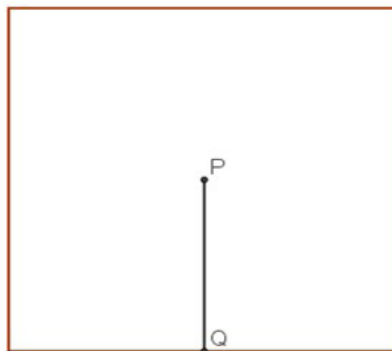


Figura 24. Cuadrado y apotema

En el siguiente esquema se representan mediante planos y rectas, las reglas, una de las paredes a levantar y la capa aisladora. Las rectas B y C determinan el plano de la capa aisladora $Pl(B,C)$ (en azul). Las rectas E y D representan las reglas y determinan el plano $Pl(E,D)$ (en marrón), al cual pertenece la cara exterior de los ladrillos de la pared a levantar. La recta A determinada por la intersección de los planos $Pl(B,C)$ y $Pl(E,D)$ es donde se sienta la primer hilera de ladrillos.

A su vez sobre la capa aisladora, representada por las rectas B y C , es donde se va a asentar la primera hilera de ladrillos de las paredes transversales a la pared que se va a levantar.

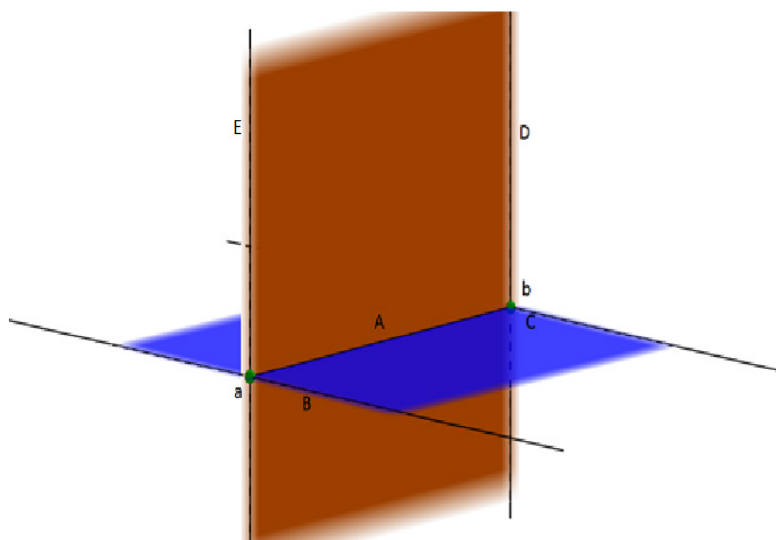


Figura 25. Rectas y planos involucrados en levantar una pared

Este discurso deja ver que cualquier mínimo movimiento de las reglas implica que las rectas E y D dejan de pertenecer al plano que determinaron originalmente, es decir pasan a ser rectas alabeadas. Como las reglas deben desplazarse, para seguir levantando la pared o para limpiarlas al terminar la jornada, las rectas que determinan por esta nueva posición deben ser E y D contenidas en el plano $Pl(E,D)$.

Para levantar la pared representada por el plano $Pl(E,D)$ se comienzan a asentar los ladrillos a partir de los puntos a y b simultáneamente. En a tres de las aristas del ladrillo deben estar contenidas en las rectas A , B y E . En b , de igual modo con las rectas A , C , y D . Para realizar

esto la única referencia para el sujeto que asienta los ladrillos es el hilo guía, todas las caras de los ladrillos deben quedar contenidas en el plano $P(E,D)$.

El análisis de esta subtarea, tomando las rectas representadas por las reglas y el plano que determinan, muestra la complejidad de la tarea, ya que cualquier error en la colocación de las reglas conduce a problemas estructurales de la pared, como es la falta de perpendicularidad entre las paredes y el piso.

Con respecto al discurso tecnológico sobre el uso de la plomada se basa en que el radio de la circunferencia de la base del cono es igual a la apotema de la chapa cuadrada, entonces la distancia entre el hilo y la regla/pared es la misma a lo largo de todo el hilo. Dado que el hilo por la fuerza de gravedad determina una recta vertical, la regla debe ser paralela a ese hilo.

Para explicar el uso de la manguera de nivel incorporamos discurso de la Ley de Hidrostática de los Vasos Comunicantes, sistema compuesto por dos o más recipientes en donde uno con mayor nivel de líquido que otro, se unen a través de un tubo hueco generando un desplazamiento de agua desde el que contiene más líquido hacia el que contiene menos hasta igualarse los niveles. Esto es generado por estar sometidos ambos recipientes a igual presión atmosférica.

Si bien en la subtarea de la colocación de reglas hemos hablado sobre el asentado de ladrillos, en el siguiente apartado nos centraremos en las trabas de los ladrillos para levantar una pared.

IV.4 La colocación de ladrillos

Una vez colocadas las reglas, se marcan las alturas de las distintas hileras de ladrillos, y se comienza a levantar la pared. Para asentar los ladrillos se distribuye suficiente mezcla como para colocar tres ladrillos que han sido mojados para que la mezcla no “tire³⁵” tan rápido, esto permite desplazar el ladrillo sobre la mezcla. La técnica de disponer los ladrillos en la pared alternando su posición en las distintas hileras se conoce

35 Se dice que algo “tira” cuando la mezcla se seca al tocar una superficie. En el caso de levantar paredes, cuando se asienta un ladrillo seco, “tira” muy rápido ya que absorbe la humedad de la mezcla y no permite manipularlo con facilidad.

como traba. El propósito es darle estructura a la pared evitando que las juntas verticales queden alineadas.

IV.4.1 La colocación de ladrillos: técnicas activadas

¿De qué manera asentar los ladrillos de dos hileras consecutivas para que traben según la disposición elegida? Se comienza simultáneamente por ambos extremos de la pared, desde uno se coloca un ladrillo entero sobre la pared que se está levantando, y desde el otro se coloca también un ladrillo entero en la dirección de la pared transversal, lo que conduce a tener la mitad sobre la hilera donde se trabaja. En la hilera siguiente se invierte la disposición de los ladrillos en los extremos de la hilera. La siguiente imagen muestra la disposición en las distintas hileras, en el siguiente apartado haremos un análisis vinculado con discursos tecnológicos.



Figura 26. Trabas de los ladrillos en paredes transversales

Las trabas de los ladrillos se respetan aun cuando se presentan aberturas en la pared, y a ambos lados de la abertura generalmente se asien-

tan cortes de ladrillos que son provistos por un peón según las medidas que le indica el oficial.

Una vez que se llega a la parte superior de las aberturas se hacen los dinteles, en este caso como las paredes son de ladrillo visto no se hace una estructura de concreto y hierro, sino que se utiliza concreto (sin piedra) como mezcla y se colocan hierros para estructurar a ese sector de la hilera. Para esto se hace una estructura de madera, debidamente apuntalada, para asentar allí los ladrillos del dintel. En la siguiente imagen se ve el resultado de la construcción del dintel.



Figura 27. Traba de ladrillos en una abertura y dintel

Franco explica:

Franco: (...) cuando vos llegás a la altura de la ventana tenés que tratar de que [la traba] coincida de acuerdo al largo de la ventana o al ancho, vos la medís en donde querés que vaya y ahí tenés que llegar con ladrillos enteros o mitades. Entonces vos cambiás la traba a la altura de la ventana, a lo mejor vas a venir con la traba que viene desde abajo pero en ese lugar vas a tratar de que el ladrillo quede una mitad o un tres

cuartos. Es lo mismo, vas a seguir de la misma forma que estás terminando una pared en las esquinas, se hace igual en una puerta o en una ventana. O sea eso hay que modularlo ahí.

Por otro lado Pedro explica la técnica para hacer el dintel de las aberturas:

Franco: (...) las ventanas también llevan el mismo encadenado por dentro y por afuera, uno tiene que pasar con las hiladas, se le coloca una madera donde asienta el dintel que va a ser el ladrillo mismo, se la coloca a la madera haciendo el nivel del dintel y se pasa con el ladrillo por arriba de la madera como si fueras levantando una pared.

La pared se levanta trabando los ladrillos de las hileras teniendo en cuenta las aberturas hasta la altura requerida, que ronda entre 2,05 m o 2,10 m que es el nivel del encadenado³⁶.

IV.4.2 La colocación de ladrillos: discursos tecnológicos

Como ya dijimos, para comenzar a levantar una pared desde un extremo se coloca un ladrillo entero (Ladrillo B, en el esquema siguiente), y desde el otro se coloca también un ladrillo (Ladrillo A) entero en la dirección de la pared transversal, lo que conduce a tener la mitad sobre la hilera donde se trabaja. En la hilera siguiente se invierte la disposición de los ladrillos en los extremos de la hilera.

Cuando se asientan los distintos ladrillos es necesario asegurarse que una de sus aristas coincida con el hilo que da la altura de la hilada (esa medida es de 7,5 cm) ya que esto asegura que el ladrillo esté a plomo y a nivel.

³⁶ Es una estructura hecha de concreto reforzado con hierros, que se construye alrededor de todas las paredes y tiene por función transferir el peso del techo a las columnas y de allí a los cimientos.

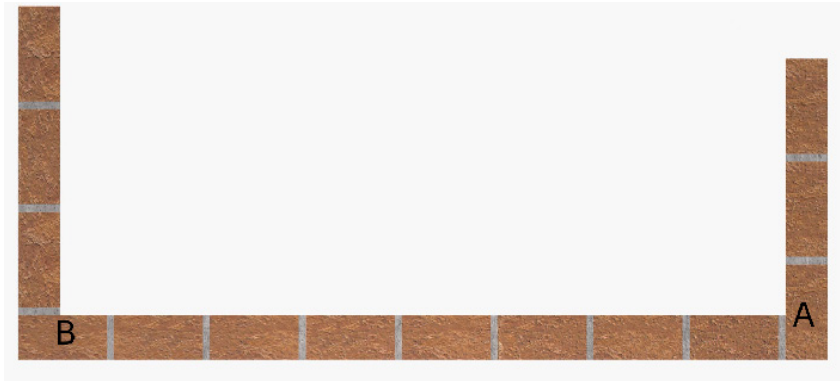


Figura 28. Esquema de la traba de ladrillos en paredes transversales

La hilera se completa asentando ladrillos enteros, si es posible, de un extremo a otro. En la hilera siguiente se invierte la disposición de los ladrillos, esta vez el ladrillo transversal estará encima del ladrillo B.



Figura 29. Esquema de la segunda hilera de ladrillos para construir la traba

En el resto de hileras de la pared se sigue la misma técnica que en las dos primeras, respetando la disposición de los ladrillos y el tamaño de la junta. En la siguiente imagen se observa las dos primeras hileras terminadas a partir de la capa aisladora distinguida en la imagen con gris oscuro.



Figura 30. Esquema de hileras de ladrillos por debajo y por encima de la capa aisladora

En el siguiente diálogo Franco da cuenta de cómo se realizan las trabas de la pared:

Entrevistador: ¿Cómo se hace la división?, por ejemplo cuando se va a hacer la pared para que no se superponga las trabas de la hilera que va a ir arriba. ¿Se empieza con dos ladrillos enteros de cada punta?

Franco: Bueno el tema de las trabas, todo depende, hay muchas formas de trabar la pared. Claro hay distintas formas de levantar el ladrillo de soga y de punta [se refiere a que la cara visible del ladrillo es la larga o la corta respectivamente]. Lo que pasa es que de acuerdo a las medidas de las paredes te puede dar. Siempre vos arrancás con un ladrillo entero y del otro lado una mitad.

E: La mitad que en realidad sería la punta de la otra pared [la pared transversal].

Franco: Exactamente, si ahí te puede dar para que traben las hiladas te puede dar un cuarterón³⁷ en la siguiente hilada o un tres cuartos, hay que verlo. Por eso cuando vos vas armando la primera hilada y la segunda son las esenciales, que tenés que separar que las juntas te queden más o menos iguales y bueno después seguís.

Entrevistador: ¿Y si queda una diferencia que tenés que poner un ladrillo entero y te queda la junta muy ancha, se pone un ladrillo de dos cm [el espacio de la junta] o se divide la diferencia en dos pedazos?

³⁷ Se llama así a los fragmentos de ladrillo menores a una mitad de ladrillo, no necesariamente son un cuarto de ladrillo como puede sugerir la palabra.

Franco: Y bueno lo que pasa que depende cómo lo manejás, porque si te da con ladrillos que son todos enteros vas a estar en problemas, entonces vos tenés que trabajar con un tres cuartos y te va a quedar un ladrillo más grande, y te van a quedar dos pedazos. Pero no necesariamente dos pedazos chicos, vas a tener un tres cuartos y una mitad.

Entrevistador: ¿Eso se ve mejor o se hace simplemente para mayor comodidad de asentar y no estar poniendo un pedazo tan chico?

Franco: Lo que pasa que no te va a dar la traba, siempre tratás de que las trabas no coincidan.

Entrevistador: Por arriba vas a tener que poner un pedazo igual de chico.

Franco: Si, el tema es sobre todo para hacer la traba, para que quede la pared trabada, para que no queden juntas encimadas.

A partir de esto se hace evidente que existe un reconocimiento de la representación de algunos números racionales como un entero, tres cuartos, un medio y, aunque no es tan clara la medida, un “cuarterón”, cada una aplicada a tamaños de ladrillo. Algo que resulta paradójico pues se sabe que los ladrillos no son todos iguales, por lo que en términos estrictamente matemáticos esas representaciones tienen el mismo valor, es decir que, por ejemplo, no todas las mitades de ladrillos son iguales. A su vez en lo que se refiere al conjunto de números racionales, reconocemos que manejan operaciones como la suma y el producto por un natural, al aplicar estas operaciones al aproximarse a la altura del encadenado con las hileras de ladrillos, operando con 7,5 cm que es el tamaño de cada hilera.

Entrevistador: ¿Y cómo haces para dividir toda la pared? Una vez que hacés las dos primeras hileras ya las otras quedan todas iguales.

Franco: Generalmente se arranca de la pared que se va a ver más, arrancás desde esa esquina para el fondo. En la primer hilada vos lo hacés como vos querés digamos, que te quede la traba como corresponde, entonces al fondo te va a dar una traba que vas a corregir para que te quede justo, si hay que poner un cuarterón o un tres cuartos o que corresponde o una mitad, cuando llegás a la otra esquina vas a poner un ladrillo de punta o un tres cuartos. Nunca vas a poner un cuarterón en la punta siempre arrancás con un tres cuartos o con una mitad o

con un ladrillo entero en la punta de la esquina de la pared. Porque ahí cuando es la esquina tenés el encuentro, entonces puede ser un tres cuartos o un ladrillo entero o una mitad que es la punta del ladrillo de la otra pared.

Entrevistador: Nunca menos.

Franco: No, en algunos casos algunos levantan con un cuarterón ahí pero queda muy feo y eso hay que disimularlo antes de la esquina.

Entrevistador: Tienen que estar adentro de la pared.

Franco: Sí, más o menos cerca también, en alguna punta vos vas a poner un cuarterón.

Entrevistador: No en una punta porque se van poniendo ladrillos enteros.

Franco: Exactamente, para que te de la traba, un ladrillo antes de la esquina tenés que poner, si te hace falta un cuarterón o una mitad porque la traba te viene dando así.

En la siguiente figura se puede apreciar descripto en el diálogo, en donde se señalados cortes con flechas.

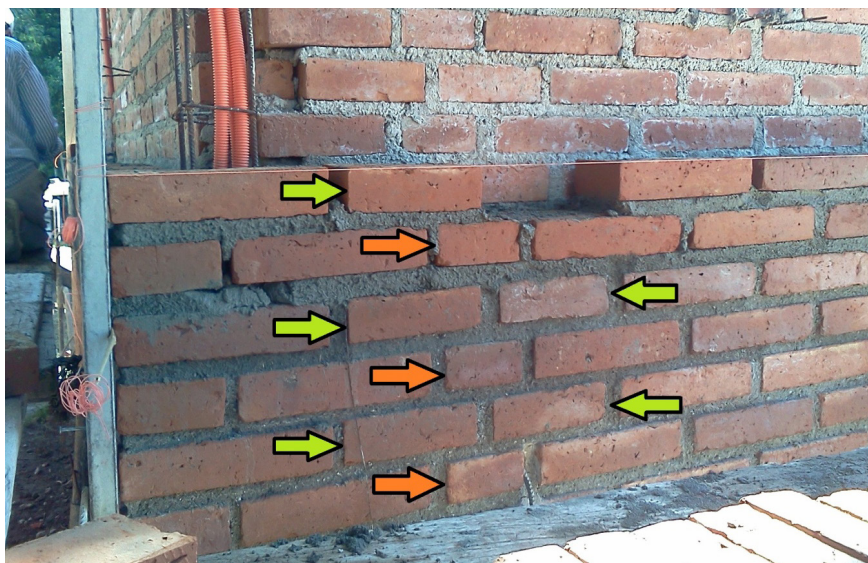


Figura 31. Disposición de ladrillos cortados para conservar la traba

¿Sería de utilidad realizar mediciones previas para anticipar la disposición de los ladrillos en la hilera al igual que se hace para la altura de dichas hileras? Esto supone considerar que el largo del ladrillo más la junta es de 25,5 cm, que se obtienen de sumar 24 cm del ladrillo más 1,5 cm de junta. Como los ladrillos están hechos a mano, se debe realizar la tarea asumiendo que no son iguales, por lo cual el oficial o el capataz ajustan el tamaño de las juntas y la posición y posibles cortes de los ladrillos.

IV.5 Los controles y ajustes

En este apartado describiremos distintos controles sin discriminar cuáles corresponden a cada una de las subtareas analizadas, ya que muchos de ellos tienen directa injerencia en las técnicas involucradas en ambas subtareas.

Antes de comenzar la tarea de levantar una pared de ladrillo visto se controla el nivel de la capa aisladora. En ocasiones, si la superficie de la capa no ha sido impermeabilizada, se coloca antes de la primera hilera de ladrillos una tira de nylon o membrana para que cumpla la función de impermeabilizar de la humedad que puede provenir de los cimientos o del exterior a la pared que se está por levantar. Si bien esta etapa de obra tiene una importancia reconocida por los albañiles entrevistados, no profundizaremos ya que no está dentro de las tareas delimitadas para el análisis.

Durante la ejecución de la tarea de levantar una pared fundamentalmente hay que controlar el nivel de las hileras marcado en las reglas, evitando que se muevan las reglas y controlando constantemente que el hilo guía no se afloje ni se corra de las marcas.

Dependiendo de la posición del sujeto, oficial o capataz, los controles son parte de su responsabilidad y es por esto que regularmente uno de ellos realiza una vista general de la pared desde el suelo, como se evidencia en el siguiente relato de Pedro:

De arriba del andamio ves mucho, tenés mucho panorama, de abajo mucho más pero a veces es sencillo lo que estás haciendo y no necesitás bajar a ver, a mí me gusta cuando hago ciertos trabajos bajarme cada

tanto que estoy arriba, me gusta mirar de abajo porque de abajo ves mucho y se ve bien.

Otro control permanente que se realiza es verificar el plomo de las reglas para evitar que una hilera quede “fuera de plomo”. Pedro se refiere a estos controles constantes que se realizan en el plomo de las reglas:

Ese es el control que tiene que llevar el que asienta el ladrillo, el que está trabajando, eso corre por cuenta del albañil y del que dirige la obra, viene te mira de la esquina y te dice “che se está ladeando la regla”, ese es el que lleva el control de la obra y el oficial albañil también porque tiene que saber, los dos son los que tienen... y el arquitecto ni que decirte, el que está encargado de la obra es el que tiene que llevar esos detalles a medida que va levantando.

Franco menciona los controles del nivel de las hileras en el extremo de dos paredes transversales respecto de las trabas:

Franco: Normalmente vos levantás de a tramos digamos, nunca se levanta una obra completa, vos vas haciendo... vos hacés una pared, si tuviera tres o cuatro metros y de acuerdo a la cantidad de andamios porque por ahí no tenés todos los andamios, hacés... dejás las trabas, vas dejando las trabas [se refiere a dejar el espacio para las trabas] en las esquinas entonces después la vas enganchando, tiene que quedar a nivel sí o sí la pared de un lado y del otro.

Entrevistador: ¿Después a los niveles los vas tomando a partir de la pared que ya tenés hecha?

Franco: No, por eso te decía que hay que corroborar todos los niveles de la capa aisladora cuando arrancás, si está todo perfecto vos podés... no vas a tener problema, tienen que coincidir los niveles. Hay que ver que cuando midas tiene que ser una medida bastante perfecta, no podés medir hilada a hilada, tenés que medir digamos si hacés una altura de siete y medio a cada hilada de ladrillos, tenés que medir un múltiplo digamos, hacer diez hiladas son 75, entonces mido diez hiladas acá y diez hiladas allá [se refiere a las marcas de las hileras sobre la regla], y tomás ese nivel cosa de que quede exacto, porque si vos empezás a tomar hilada por hilada cuando te acordaste se va por el error del ojo humano.

Algo que es de atención permanente y que atraviesa los controles y ajustes mencionados es el tamaño de la junta. Es importante señalar

que el tamaño de las juntas horizontales debe ser siempre el mismo y el tamaño de las juntas verticales puede variar en cierto margen como ya explicamos en los aspectos relativos a las trabas de los ladrillos. El tamaño de las juntas horizontales está directamente relacionado con la altura de la hilera, y para esto es importante que la dureza de la mezcla sea la adecuada para que los ladrillos se mantengan en la altura del hilo guía. Otro aspecto que tiene un valor estético es que al levantar la pared no deben quedar espacios vacíos en la junta, ya que solucionar ese problema implica la posibilidad de manchar la cara visible de los ladrillos.

Otro aspecto a considerar se refiere a la calidad de los ladrillos ya que es importante estéticamente que todos tengan una tonalidad parecida, porque la pared es de ladrillo visto. Como ya dijimos sólo se sigue el plano exterior de la pared, ya que los ladrillos de barro cocido son irregulares desde su fabricación (son hechos a mano y la composición del barro no es siempre la misma), es decir no son todos iguales. Por esta razón el albañil al levantar la pared elige la cara del ladrillo con las aristas menos dañadas. Franco comenta lo mencionado:

Franco: (...) puede llegar a venir ladrillos un poco más quemado y un poco menos quemado, se nota la diferencia, te puede variar medio cm por ladrillo, imagínate que medio cm de ladrillo que varíe estás en el horno al final de la hilada digamos, pueden ser más cortos, se acortan los ladrillos cuando están bien cocidos.

Luego enfatiza la importancia de esto para que cada ladrillo quede a nivel, dejando ver que “la mano” del albañil influye en la realización de esta tarea:

Franco: (...) cuando estás levantando depende de las características del ladrillo, si está bien escuadrado el ladrillo, porque cuando es un ladrillo que está bien parejito, está bien a escuadra. Normalmente no vamos a decir que está perfecto porque no son perfectos los ladrillos, así que vos tratás de llevarlo que se arrime bien al hilo o la tanza y te tiene que quedar tocando el hilo sin pecharlo. Y el ladrillo de abajo como está en la misma línea [con respecto al plano de la pared] como está la tanza arriba del ladrillo ese [el ladrillo que se está asentando] no se tiene que salir de la línea de abajo. Y ahí si queda bien alineado de costado el ladrillo, va a quedar a nivel. Todo depende de la mano del operario y aparte hay que ver el ladrillo.

Los controles que se realizan de las trabas, están directamente relacionados con la disposición de los ladrillos y el tamaño de las juntas, ya que si se ajusta adecuadamente (según la mano del albañil) cada ladrillo va a trabar con los de la hilera inferior. Cuando el espacio a completar en la hilera es menor que un ladrillo y medio se colocan dos cortes mayores a medio ladrillo, esto tiene un valor estético y práctico ya que implica asentar dos cortes mayores a una mitad de ladrillo. En la Figura 21 se puede ver el detalle de los cortes de ladrillos colocados para conservar la traba.

En este capítulo hemos presentado la descripción de la tarea de levantar paredes de ladrillo visto, enfocándonos en las subtareas de colocar reglas y colocar ladrillos. Como vimos la colocación de reglas requiere de la utilización de una herramienta como la plomada que se fundamenta en su manejo con distintos conocimientos de la geometría euclidiana. Si bien no es necesario realizar ningún cálculo para utilizar la plomada, tener en cuenta qué subyace de geometría en su manipulación permite llegar a resultados correctos. La colocación de ladrillos está fuertemente atravesada por las condiciones de la tarea, ya que al ser pared de ladrillos visto los aspectos estéticos condicionan la ejecución. La técnica descrita nos permitió ver que para obtener resultados es necesario un manejo de operaciones básicas de números racionales, tanto para dividir los niveles de las hileras como para mantener la traba, aunque para esto no se requiere ningún tipo de cálculo, el ojo del albañil reconoce dimensiones y tamaños de ladrillos adecuados para un terminado correcto de la pared.

En el capítulo siguiente expondremos reflexiones e interrogantes que surgen de este trabajo, así como también aportes que pueden ser insu-
mo para el campo educativo formal o informal.

Capítulo V

Conclusiones

En este trabajo buscamos dar algunas respuestas a la pregunta *cómo deciden los albañiles cuestiones que implican conocimientos matemáticos para un observador matemático*, y para ello fuimos tomando decisiones que posibilitan un modo de comunicar problemas y técnicas en prácticas de albañiles que trabajan en ciertas condiciones.

Dos grandes líneas organizan estas conclusiones: por un lado, decisiones que atañen a **cuestiones teóricas y metodológicas**, y por otro **vinculaciones con la formación** en albañilería, en espacios formales o informales.

Con respecto a las **cuestiones teóricas y metodológicas**, mostramos algunos aspectos sobre decisiones tomadas con respecto a la escritura y al trabajo de campo.

El proceso de identificación de tipos de tareas, se da en una relación dialéctica con la descripción fundada particularmente en las nociones

teóricas de la teoría antropológica de lo didáctico retomando el verbo y el complemento que delimitan las tareas, las identificamos como “colocar pisos” y “levantar una pared”, y en ellas distinguimos subtareas que componen las técnicas. La potencialidad de este modelo de análisis de una obra, se revela tanto en la posibilidad de abrir la trama implicada en las dialécticas entre las tareas y las técnicas y su descripción como en las implicaciones educativas para la transmisión de las técnicas y la posible ampliación de sus respectivos alcances.

Para *la delimitación de la tarea*, en el caso de la colocación de pisos cerámicos tuvimos en cuenta que para su ejecución es necesario que se haya realizado el contrapiso y la carpeta niveladora. En la tarea de levantar una pared de ladrillo visto, es más claro cuándo comienza a llevarse a cabo, aunque se podría observar que la determinación de los planos de las paredes y los niveles de las hileras vienen determinados por la ejecución de otra tarea no observada que es la construcción de la capa aisladora.

Ambas etapas de obra, el contrapiso y la carpeta así como la capa aisladora, no fueron incluidas en nuestro análisis aunque son muy importantes y reconocidas como tales por los albañiles entrevistados, ya que atañen al nivel de la obra. En la primera, con el nivel del piso y los desagües pluviales o sanitarios; en la segunda con el plomo de la construcción con respecto al piso.

Al llevar a cabo nuestro trabajo en una obra en construcción, reconocemos la dificultad para utilizar un modelo praxeológico en el que se especifiquen cada una de las componentes y su organización. Un primer intento de abordaje lo hicimos teniendo en cuenta el bloque técnico-práctico, y luego el bloque tecnológico-teórico. Las dificultades surgidas al ceñirnos a ese esquema fueron muy pronto detectadas, ya que sin discursos tecnológicos, las técnicas resultaban ininteligibles. Decidimos además, incluir subtareas como componentes de la técnica, dadas en una secuencia temporal, es decir, cada una de las subtareas es realizada en momentos y condiciones específicas que garantizan una correcta ejecución de las técnicas. A su vez, a partir de mis antecedentes en albañilería, de las observaciones y entrevistas, identificamos la necesidad de controles y ajustes antes y durante la ejecución de las tareas en busca de anticipaciones o rectificaciones que buscan resultados que respondan a cuestiones estructurales y estéticas.

Cada subtarea con sus controles y ajustes está inscrita en una *dimensión temporal* y una *trama laboral* en la que quienes las realizan tienen distintas jerarquías: el encargado de la obra en la colocación de pisos, el capataz para levantar la pared. Como habíamos advertido en la indagación de antecedentes, particularmente en los aportes de Besot (2000), los conocimientos que circulan en la institución no se dan de manera horizontal, sino de acuerdo a la organización del trabajo. Los trabajadores de mayor jerarquía tienen la responsabilidad sobre los controles y ajustes previos más complejos, tales como las subtareas que implican mediciones precisas.

El proceso de avance de la obra tiene una fuerte característica de irreversibilidad, esto es que si se realiza mal una subtarea, eventualmente existe la posibilidad de remediar esos resultados. La corrección de un error -sea remediarlo o disimularlo- tiene directa incidencia en los tiempos de ejecución de las tareas y por tanto en la eficacia y la economía del grupo de trabajadores (Eberhard, 2000). Los controles y ajustes sirven para anticipar y corregir la ejecución de las subtareas y proteger a los trabajadores.

Es necesario señalar que en el estudio de las técnicas hay temas que no abordamos como, por ejemplo, los tiempos de realización y organización del personal ya que realizamos el análisis como si fuese una sola persona con ciertos recursos. Es por eso que hemos omitido el componente colectivo de su realización, la administración de recursos materiales y humanos dada la organización colectiva del trabajo y del tiempo. Algunos de estos aspectos requieren cálculos matemáticos para anticipar la compra y disponibilidad de materiales o la realización de presupuestos.

Con respecto al trabajo de campo, una decisión importante fue el *tipo de obra* elegida, en la que el control por parte de arquitectos o ingenieros no es continuo y permite mayor autonomía en la toma de decisiones de parte de los albañiles durante la ejecución de las tareas, en el manejo del personal y de recursos materiales.

El ingreso al campo se dio a partir de mi conocimiento para la *identificación de distintas tareas*, que nos llevó a decidir a partir de qué momento realizar las *observaciones* para tomar los registros en todo su desarrollo, delimitando su principio y fin, en el marco de distintas etapas de la obra. Las observaciones se llevaron a cabo mientras en el resto de

la obra otros albañiles ejecutaban otras tareas, lo que me implicó como observador estar pendiente de los movimientos del resto del personal para poder tomar registro escrito y fotográfico de manera adecuada. Para esto resultó importante *el punto de mira* y los *desplazamientos* en la obra, que podía realizar por mis antecedentes en la albañilería, es decir, poder anticipar qué subtareas se harían para poder tomar registros de los movimientos y la visual del personal que ejecutaba la tarea. Por otro lado, esa anticipación me permitió evitar colocarme en lugares que pudieran interferir o entorpecer la dinámica de la obra.

Para diseñar las *entrevistas* tuvimos en cuenta que los entrevistados sabían de mi experiencia, provocamos entonces un extrañamiento simulando una situación de comunicación para que los albañiles formulen sus discursos tecnológicos. Esta decisión me permitió tomar una dimensión más amplia de la *naturalización de la técnica* (Chevallard, 2013) y las perspectivas de los albañiles y del observador matemático contribuyeron a la reconstrucción de discursos tecnológicos que ponen de manifiesto aspectos transparentes de las técnicas.

A partir de las observaciones y entrevistas realizadas generamos una *complementariedad en la documentación y en la comunicación* en las que prima el relato en pos de comunicar dos tipos de conocimientos específicos: los de albañilería y los matemáticos. Para realizar las descripciones de las tareas observadas fue necesario contar con los recursos fotográficos y crear reconstrucciones gráficas de algunas subtareas en las que se reconocen conocimientos matemáticos para una mayor explicitación de los discursos tecnológicos.

Con respecto a las **vinculaciones con la formación** en albañilería, en espacios formales o informales, surgen a partir del *alcance de la descripción* para la formación técnica o laboral advirtiéndose que su réplica requiere el dominio no sólo de saberes de albañilería y conocimientos matemáticos, sino de cierto dominio aprendido por mimesis en gestos, uso de herramientas, propiedades de los materiales, etc.. Consideramos necesario pensar qué lugar tienen los gestos en la activación de distintas técnicas, en la formación específica a nivel curricular o de práctica docente.

Las herramientas son el fruto de prácticas realizadas en diferentes condiciones durante mucho tiempo y adaptadas permanentemente a los nuevos materiales. Su eficacia depende no sólo de sus características

sino también de los gestos que las activan. En esta dirección se abren perspectivas vinculadas a dispositivos, herramientas, instrumentos, artefactos (Solares, 2012). Las herramientas y materiales utilizados se han modificado en los últimos años, y con ello se han modificado las técnicas empleadas, como las reglas de metal, o niveles de burbuja más precisos, cortadoras de cerámicos, etc. Entre los materiales se puede nombrar el cemento de albañilería que posibilitó dejar de apagar cal viva para hacer mezcla, y por otro lado el pegamento para cerámicos ya que antes se usaba mezcla fina. Por insignificante que parezca la utilización de tanza en lugar de cordones de algodón permite que se revise el nivel de las hileras con menos frecuencia, ya que la tanza tiene menos peso, no absorbe agua ni otro material, y no se afloja con tanta facilidad. Esto si bien no modifica la técnica ni deja de lado el control, permite ver como Pedro fue modificando sus modos de hacer y adecuándose a los materiales y herramientas que se usan actualmente.

La elección de este tipo de obra y el grupo de albañiles que la llevaban a cabo, nos permitió realizar observaciones en las que el personal que ejecutaba las tareas eran el capataz, en el caso de levantar una pared, y el encargado de la obra, para la colocación de pisos. En ambos casos quienes realizaban las subtareas que implican controles y mediciones precisas eran, el capataz y el albañil.

Un observador matemático puede elaborar un discurso tecnológico en la justificación de las técnicas que permite modelizar subtareas que favorecen la eficacia, discurso que incluye cálculos y construcciones geométricas; o que subyace en la manipulación correcta de herramientas. El punto de vista del observador, permite así interrogar una justificación de las tareas que para los albañiles se basa en modos tradicionales de resolución justificados en una eficacia práctica.

Desde esa posición se ve cómo emergen cuestiones matemáticas, tales como el uso de nociones básicas de geometría euclidiana. Así, la utilización de distintas ternas pitagóricas para “poner a escuadra” demanda una consideración de las medidas del ambiente donde se necesita marcar una escuadra. Esas ternas varían en múltiplos de tres, cuatro y cinco, y también varían en las unidades de medida del sistema decimal. Por ejemplo en un ambiente de 6 m x 5 m, para verificar una escuadra resulta más accesible utilizar la terna tres, cuatro y cinco en metros y no una expresada en cm o dm.

En las dos tareas analizadas, para mantener el paralelismo entre las hileras, de cerámicos o ladrillos, se utiliza un hilo guía basándose en que las rectas (representadas por los hilos) están a la misma distancia una de otra. Para realizar esto, generalmente, no se toman medidas ni se realizan cálculos para verificar la escuadra de las sucesivas hileras sino que se utilizan las mismas piezas cerámicas, asumiendo que son cuadradas y todas de la misma medida. En el caso de las hileras de ladrillos se busca mayor precisión al marcar sobre las reglas que determinan el plomo de la pared varios trazos del alto de cada hilera. En ambos casos, la eficacia del trabajo realizado tendrá un alto impacto visual y estético en la terminación del trabajo, ya que la alineación de las piezas y de las juntas incide en su valoración. Ligado al paralelismo, en un plano vertical, está el uso de la plomada en el que las rectas están representadas por el hilo y la pared, además de nociones geométricas como el radio de una circunferencia y la apotema de un cuadrado. Con respecto al cuidado de las trabas, por su impacto visual se comienza en el extremo de la pared que va a ser el más visible y desde esa esquina se prosigue hacia el otro extremo.

La identificación de esos conocimientos ligados a esas técnicas permiten el tratamiento en términos matemáticos y un trabajo sobre la anticipación de problemas y simulación de problemas. ¿En qué medida el reconocimiento de estas matemáticas puede ser útil para las formaciones técnicas de futuros profesionales de la construcción? Considerar los usos de estos contenidos matemáticos en el ámbito laboral puede constituirse en una estrategia de enseñanza que recupere los saberes de aquellos estudiantes que se encuentren trabajando, en particular en el ámbito de la albañilería. También puede contribuir a atender las demandas de quienes ya están insertos (o pueden tener intención de insertarse) en el mundo del trabajo. Ampliar la formación tecnológica, seguramente ampliará el contexto de aplicación de las técnicas dominadas, en términos de Chevallard se podría dar un mayor alcance a la técnica conocida.

Advertimos que los conocimientos matemáticos que subyacen en las tareas descritas no son parte de una formación técnica específica sino que son parte de la formación común. Esto hace necesario analizar curricularmente o a nivel de práctica docente, cómo se inscriben y circulan en la formación específica, para poder articular ese desarrollo con la formación común.

A partir de la identificación de las tareas realizada, una línea de indagación sería extender esta descripción y análisis praxeológico a nuevas tareas ya observadas: la realización de contrapisos, la construcción de encadenados; y a estudiar: el replanteo de obra, colocación de revestimientos en baños o cocina, revoque de paredes, construcción de escaleras, construcción de techos de losa.

A partir de que las tareas descritas se inscriben en una organización colectiva del trabajo, cabría interrogarse sobre qué lugar tiene en la formación técnica específicos aspectos de esta organización laboral. Esto podría ser objeto de indagaciones futuras.

Reconocimos que los sujetos indagados poseen distintas trayectorias formativas que se evidencian en un acceso distinto a conocimientos matemáticos, a la forma de referirse a ellos y a su manejo y adaptación en distintas situaciones. En el caso de Pedro ha adquirido sus anticipaciones y controles en un largo proceso de inducción y socialización profesional, adaptando modos de resolución ya construidos a nuevas situaciones vividas. Franco, en cambio, al disponer de algunos elementos teóricos matemáticos, los aplica deductivamente para anticipar situaciones, aunque al igual que Pedro, hay modos de hacer que también ha aprendido de manera inductiva, como los gestos para utilizar herramientas.

En estas trayectorias formativas, como señalamos en el Capítulo II, se pone de manifiesto una distancia entre discurso y práctica como elemento constitutivo de la *lógica práctica* (Bourdieu, 2010) que sustenta el aprendizaje del oficio del albañil. Una posible línea de indagación sería estudiar estos modos de transmisión en el que algunos saberes son tácitos y de difícil formulación y cuya adquisición se da en contacto directo y prolongado con la práctica experta.

Bibliografía

- Achilli, E. (2005). *Investigar en Antropología Social. Los desafíos de transmitir un oficio*. Rosario. Laborde Editor.
- Agüero Servín, M. (2003). *El pensamiento práctico de una cuadrilla de pintores. Estrategias para la solución de problemas en situaciones matematizables de la vida cotidiana*. Revista Educación Matemática, vol. 15, núm. 2, agosto de 2003, pp. 179-184.
- Bauersfeld, H. (1995). *The Structuring of Structures: Development and Function of Mathematizing as a Social Practice*, en Leslie Steffe y J. Gale (eds.), *Constructivism in education*, New Jersey, Lawrence Erlbaum.
- Bessot, A. (2000). *Visibility of mathematical objects present in professional practice*. En A. Bessot & J. Ridgway (Eds.), *Education for mathematics in the workplace* (pp. 37-51)
- Bessot, A. y Laborde, C. (2005). *Vers une modélisation d'une géométrie en acte dans les activités de lecture-tracé du bâtiment*. En C. Castela & C. Houdement (Eds.) *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques* (pp. 39-76). Année 2005, Paris : Editions ARDM et IREM de Paris 7
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*, Barcelona, Paidós.
- Bourdieu, P. (2010). *El sentido práctico*. Siglo Veintiuno Editores
- Brousseau, G. (2000). *Educación y didáctica de las matemáticas*. En Revista Educación Matemática. Vol. 12. No. 1. Grupo Editorial Iberoamérica. pp. 5-38.

- Bowman, M. (2015) *La formación laboral y la educación básica en jóvenes de baja escolaridad*. Tesis doctoral.
- Chaachoua, H. (2010). *La Praxéologie comme modèle didactique pour la problématique eiah etude de cas. La modélisation des connaissances des élèves. Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain*. Université de Grenoble.
- Chaachoua, H. y Bessot, A. (2016). *Introduction de la notion de variable dans le modèle praxéologique*. En prensa. V congreso internacional de la TAD, enero 26-30 2016. Castro Urdiales, España.
- Chartier, R. (1992) *El mundo como representación. Estudio sobre historia cultural*. Gedisa Editorial, Barcelona.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*.
- Chevallard, Y. (1994) *Les processus de transposition didactique et leur théorisation*, en ARSAC G. ET ALII (Coord.) (1994) — *La transposition didactique à l'épreuve*, Paris, La Pensée, Sauvage, 135 – 180.
- Chevallard, Y. Bosch, M. & Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: ICE/Horsori.
- Chevallard, Y. (2010). *La didactique, dites-vous?* », *Éducation et didactique* [En ligne], vol. 4 - n°1, 136-143.
- Chevallard, Y. (2013). *De la transposición didáctica a la teoría antropológica de lo didáctico*. Curso dictado en la FAMAF, Córdoba, Argentina, 26 al 29 de noviembre.
- Covián, O. (2013). *La formación matemática de futuros profesionales técnicos en construcción*. Tesis doctoral. México.
- Covián, O. y Romo Vázquez, A. (2015). *Análisis del contexto topográfico para el diseño de actividades didácticas para el Bachillerato*. XIV CIAEM-IACME, Chiapas, México, 2015.
- D'Ambrosio, U. (1984). *Socio-cultural basis of mathematics education*. Plenary address at the Fifth International Congress on Mathematical Education, Agosto 24-30, Australia.
- D'Ambrosio, U. (2002). *Etnomatemática elo entre as tradições e a modernidade*. Autentica. Belo horizonte.
- Duarte, C. (2003). *Etnomatemática e práticas sociais da construção civil*. XI Conferência Interamericana de Educação Matemática.
- Eberhard, M. (2000). *Forms of mathematical knowledge relating to measurement in vocational training for the building industry*. In A. Bessot & J. Ridgway (Eds.), *Education for mathematics in the workplace* (pp. 37–51).
- Fioriti, G. (1999). *Conocimiento geométrico de los obreros de la construcción: conocimiento situado versus conocimiento escolar*. Tesis de doctorado. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

- Gutiérrez, G. (2001). *La relación pedagógica en la enseñanza de oficios del sindicato de la construcción*. Conferencia, III Jornadas de Encuentro Interdisciplinario y de Actualización. Las Ciencias Sociales y Humanas en Córdoba, setiembre.
- Moreira, D. y Pardal, E. (2012). *Mathematics in mason's workplace*. En *Journal of Adults Learning Mathematics* 7 (1) (p. 31-47).
- Lave, J. (1991). *La cognición en la práctica*, trad. de Luis Botella, México, Paidós.
- Lave, J. y Wenger, E. (1991). *Situated Learning, Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Pardal, E. (2008). *Um estudo de Etnomatemática: A matemática praticada pelos pedreiros*. Tesis doctoral.
- Romo Vázquez, A. y Echavarría Cepeda, L. (2015). *Análisis de praxeologías matemáticas en cursos de especialidad en formación de ingeniero para diseño de secuencias didácticas*. XIV CIAEM-IACME, Chiapas, México, 2015.
- Rugiu, A. (1996). *Nostalgia del maestro artesano*. México: CESU-UNAM y Porrúa.
- Solares, D. (2012). *Conocimientos matemáticos en situaciones extraescolares. Análisis de un caso en el contexto de los niños y niñas jornaleros migrantes*. *Educación Matemática*, vol. 24, núm. 1, pp. 5-33.
- Vargas, P. (2005). *Bolivianos, paraguayos y argentinos en la obra*. Editorial Antropofagia.
- Wertsch, J. y Tul'viste, P. (1992). *L.S. Vygotsky and Contemporary Developmental Psychology*. *Developmental Psychology*, vol. 28, núm. 4, pp. 548-557.
- Scribner, S. (1997). *Mind in Action: A Functional Approach to Thinking*, en Ethel Tobach et al. (eds.), *Mind and Social Practice. Selected Writings of Sylvia Scribner*, Cambridge University Press, pp. 296-307.



Prácticas donde subyacen conocimientos matemáticos en grupos de albañiles en obras pequeñas

Anibal Dario Gimenez

Esta publicación difunde las contribuciones de una tesis de Maestría en Investigación Educativa titulada *Prácticas donde subyacen conocimientos matemáticos en grupos de albañiles en obras pequeñas*. Allí se abordan desde un enfoque socioantropológico distintas tareas de albañilería. Para ello, se realiza una exploración de distintas áreas del abordaje teórico metodológico en donde se reconstruyen antecedentes y sus aportes, y los referentes teóricos de la didáctica de la matemática.

Luego se describe el Campo Empírico, en donde se caracteriza el universo poblacional con el que se realizó el trabajo de campo, rasgos de la obra observada, y las decisiones metodológicas. Además, se reconstruyen las trayectorias laborales de los sujetos con el fin de entender los modos de justificación, comunicación y preocupaciones frente a la resolución de las distintas tareas, deteniéndose en las peculiaridades de sus formas de transmisión y apropiación.

Se realiza, además, una descripción general de dos tareas: la de colocar pisos cerámicos y la de levantar una pared de ladrillos visto, con la intención de capturar la complejidad de la tarea y de las técnicas utilizadas. Además de realizar un análisis en profundidad de distintas subtareas, de la determinación de un punto estratégico, de la colocación de las reglas y de la colocación de ladrillos, en la que se recuperan las explicaciones y justificaciones dadas por diferentes sujetos.

Finalmente, se exponen reflexiones finales respecto de las tareas descriptas y analizadas, y se presentan algunas implicancias educativas.



Universidad Nacional
de Río Cuarto