

ANÁLISIS DE UN PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN CON TIERRA EN TUCUMÁN, ARGENTINA

Gonzalo García Villar¹, Guillermo Rolón², Pablo Dorado³

¹ Centro Regional de Investigaciones de Arquitectura de Tierra Cruda (CRIATIC), Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU), Universidad Nacional de Tucumán (UNT), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina, arqgonzalogv@gmail.com

Instituto de Investigaciones Territoriales y Tecnológicas para la Producción del Hábitat, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Tucumán (INTEPH/CONICET/UNT), Argentina

²guillerolon02@gmail.com, ³pablodoradoctca@gmail.com

Palabras clave: vinculación tecnológica, apropiación técnica, tierra alivianada encofrada, revoques de tierra, pinturas de tierra

Resumen

La Asociación de Campesinos de Tucumán está constituida por un grupo de campesinos del Este de la provincia de Tucumán. En 2019 establecieron un vínculo con investigadores del INTEPH-CONICET/UNT con la necesidad de diseñar su sede. Luego de una serie de encuentros, se diseñó el edificio mediante un proceso participativo. Entre las opciones planteadas para resolver la primera edificación, correspondiente al depósito de alimentos y administración, el equipo técnico propuso construirlo con tierra alivianada encofrada y revoques de tierra, obra que se desarrolló entre los años 2020 y 2023. Este trabajo analiza el proceso de implementación de las tecnologías para tratar de entender el grado de apropiación alcanzado de las técnicas de construcción con tierra utilizadas. En primer lugar, se recabó información a través de observación participante durante las capacitaciones y la construcción del edificio, también se realizaron registros gráficos y audiovisuales. En segundo lugar, se realizaron entrevistas a actores clave y encuestas a los participantes de las actividades realizadas, donde se registraron puntos de vista del proceso, el producto y las formas de organización utilizadas durante la construcción. Las capacitaciones realizadas internamente entre miembros de la asociación, las reformulaciones de las técnicas constructivas, y su capacidad de organización en torno a la construcción dan la pauta de un aprendizaje significativo de nuevas destrezas y de las técnicas constructivas propuestas. Para el análisis se propusieron cuatro categorías de aprehensión técnica con las cuales evaluar el proceso de apropiación: independencia, reformulación técnica, transmisión técnica y apreciación.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Contextualización del proyecto de la Asociación Campesina de Tucumán

La Asociación Campesina de Tucumán (ACT) está conformada por campesinos de la región Este de Tucumán. Cuenta con alrededor de 600 miembros que se distribuyen entre los departamentos de Leales y Burruyacú (figura 1). Los integrantes de ACT realizan diversas producciones agropecuarias de pequeña y mediana escala. Esta organización social recibe apoyo estatal para algunas actividades y un suministro de alimentos mensualmente, pero en gran medida funcionan a partir de generar sus propios recursos. Dado que carecían de un espacio propio para el desarrollo de sus actividades sociales y asamblearias, en el año 2019, adquirieron un terreno con una superficie de una hectárea en la localidad de Estación Aráoz, lugar donde planificaron construir la sede de la asociación. En octubre de ese año solicitaron al programa Mejora del Hábitat Participativo¹ (MHaPa) asesoramiento para realizar el proyecto arquitectónico de la sede. A partir de este momento el equipo MHaPa propuso llevar

¹ El MHaPa es un programa de vinculación tecnológica del Instituto de Investigaciones Territoriales y Tecnológicas para la Producción del Hábitat (INTEPH - CONICET/UNT). Sus integrantes mantienen vínculos con organizaciones sociales e instituciones públicas y privadas con el objetivo de mejorar las condiciones del hábitat de la sociedad mediante procesos participativos y de vinculación tecnológica

adelante un proceso de vinculación tecnológica con esta organización social para abordar y resolver la demanda.

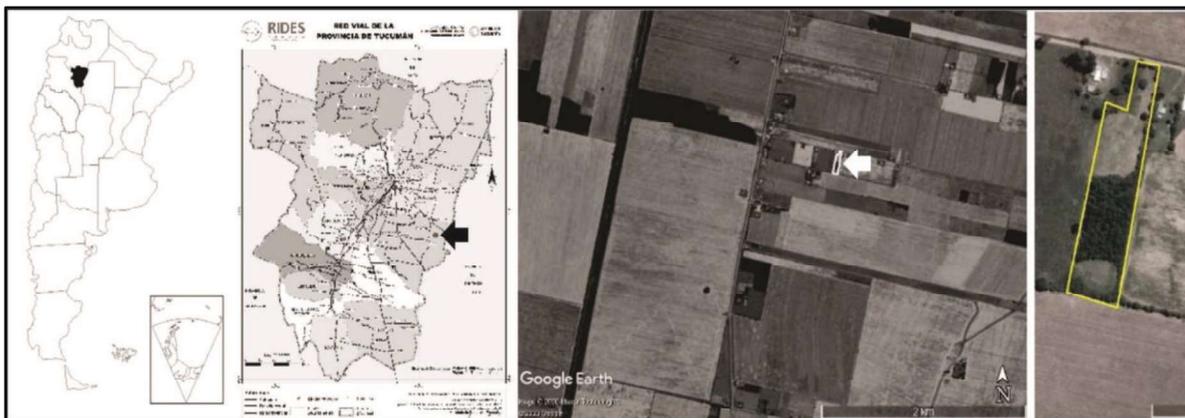


Figura 1. Ubicación del terreno y la sede de la Asociación Campesina de Tucumán

El diseño del proyecto se desarrolló mediante un proceso participativo, el cual se mantuvieron sucesivas reuniones con miembros de ACT y se alcanzó a elaborar una propuesta de anteproyecto (figura 2). Alcanzada la propuesta en 2020, la ACT consiguió financiamiento a través del Ministerio de Desarrollo Social de la Nación para la construcción y mediante el Programa Nacional de Inclusión Socioprodutiva y Desarrollo Local denominado “Potenciar Trabajo” para la mano de obra². Este recurso fue destinado a iniciar la construcción de una parte del edificio de la sede de la asociación correspondiente al depósito de alimentos y administración. En reunión entre los técnicos y comisión directiva de la ACT se evaluaron distintos sistemas constructivos para su ejecución, y entre ellos las técnicas de construcción con tierra. Si bien no es frecuente su empleo hoy en día, en la memoria de los y las miembros está presente la quincha³, y fue esta referencia la que habilitó el uso de la tierra. Más precisamente se propuso la técnica tierra alivianada encofrada (TAE), complementada con revoques y pinturas de tierra.



Figura 2. Talleres participativos realizados con miembros de ACT para el diseño de la sede

La propuesta de emplear estas técnicas constructivas se basó en una serie de aspectos: en primer lugar, se rememora el empleo de la tierra para construcción además de la constatación de algunas construcciones con quincha aún en uso. Además, localmente es común el uso de materiales vegetales y tierra en algunas construcciones que ellos denominan “quinchos”⁴. Por otra parte, esta zona se caracteriza por grandes extensiones de cultivo de caña de azúcar que, luego de la cosecha, genera gran cantidad de residuo agrícola o RAC (residuo agrícola de cosecha) –conocido localmente como malhoja⁵– como insumo para la ejecución de la TAE.

² La participación de los miembros de ACT en las capacitaciones y en la construcción del edificio estuvo mediada por la percepción de un subsidio (Potenciar Trabajo). Este subsidio implica una contraprestación obligatoria, en la cual se incluyeron horas de trabajo en la construcción del edificio, junto a otras actividades

³ Zuncho o quinchada, en término de las y los miembros de la ACT.

⁴ Construcción tipo rancho en general semicubierta, constituida por columnas y vigas de madera, cubierta de paja, con o sin paredes de quincha, con funciones complementarias de la vivienda, como depósito, cocinas o reuniones.

⁵ Todas las hojas y restos de la caña que quedan en las fincas tras la cosecha (Valeiro y Biaggi, 2019).

Finalmente, se tuvo en cuenta que el edificio debería ser construido casi en su totalidad por miembros de la asociación, muchos y muchas de las cuales no tenían experiencia previa en construcción. Esto implicó un proceso de formación conjunta con las personas involucradas en la construcción, de modo que existió la oportunidad de trabajar participativamente en el desarrollo técnico y la práctica de las técnicas constructivas propuestas. De esta manera, quienes ejecutarían los cerramientos con TAE, capas de agarre, revoques de tierra y pinturas, serían personas que debían aprender a construir con esta técnica constructiva para poder llevar adelante la obra. En esta instancia se decidió realizar una serie de talleres para capacitar en esta tecnología.

1.2 Objetivo

El objetivo de este trabajo es analizar la dinámica de implementación de las técnicas de construcción con tierra (tierra alivianada encofrada, revoques y pinturas de tierra) para evaluar el proceso que se llevó a cabo y determinar el grado de apropiación técnica alcanzado.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Las tecnologías en procesos de vinculación tecnológica

Las técnicas son el medio a través del cual las personas logran transformar el entorno para satisfacer sus necesidades. Aunque todas las sociedades han tenido y tienen la necesidad de construir su hábitat, cada una ha implementado técnicas distintas para hacerlo (Thomas; Lalouf; Fressoli, 2008). Las tecnologías pueden ser interpretadas a partir de tres niveles ontológicos: como de producto o artefactos (maquinarias, herramientas, utensilios, etc.); como de proceso, a todo el conjunto de habilidades, métodos, procedimientos técnicos; y finalmente como forma de organización (organizaciones internas de una fábrica, de una comunidad y también políticas públicas, instrumentos jurídicos, sistemas monetarios etc.) (Ríos et al., 2020; Thomas et al., 2015). Estos tres niveles son considerados en el caso estudiado para comprender el alcance de la experiencia presentada.

Bonadeo (2017) argumenta que la reformulación del vínculo entre el sector científico-tecnológico y el medio socio-productivo es una prioridad permanente, en especial cuando atañe a la mejora de las condiciones del hábitat social. La calidad de este vínculo tiene un impacto directo en los procesos de transferencia y vinculación tecnológica. Aunque estos conceptos a menudo se consideran complementarios, son diferentes y apuntan a procesos distintos. La transferencia tecnológica se entiende como un proceso en el que la sociedad recibe los avances tecnológicos del sector científico de manera lineal; el sector científico transfiere sus descubrimientos a la sociedad (López et al., 2006; Estébanez; Korsunsky, 2003). Este proceso es heredado de la visión convencional de la ciencia y generalmente implica un proceso lineal de trasvase de conocimiento que anula la agencia que tiene el sector que solicita o utiliza la tecnología. Este proceso lo pone en el lugar de receptor y niega la posibilidad de participar y contribuir en el desarrollo de la tecnología en tanto co-creador de la misma.

En contraste, la vinculación tecnológica se centra en la complementariedad del conocimiento, la retroalimentación mutua y la co-construcción a partir de procesos participativos (Peyloubet, 2019; Boldrini; Malizia; Rolón, 2020). Esta situación conduce a la necesidad de reestructurar los métodos de producción actuales, de base mercantilista y unilateral en los contextos comunitarios. En estos ámbitos, emerge la necesidad de desarrollar técnicas fundamentadas en principios de solidaridad y asociación, que promuevan una alternativa al modelo de desarrollo actual y propicien espacios socio-productivos inclusivos. Este enfoque productivo y vincular entre actores es denominado tecnología co-construida, y se plantea como un instrumento para la producción del hábitat, socialmente más justo y económica y ambientalmente posible (Centeno Crespo et al., 2019).

En estos contextos, la construcción del conocimiento adquiere un valor central. Éste se genera y transmite de acuerdo a una lógica, que según Nonaka y Takeuchi (1999) parte de la

socialización del mismo, un conocimiento que surge de la experiencia de manera tácita, física y subjetiva, que se explicita con la verbalización, atravesando un proceso de exteriorización, en el que se crean conceptos y pasa a ser codificado cuando se deja un registro más allá de lo verbal. Asimismo, para garantizar una socialización del conocimiento es crucial establecer las condiciones adecuadas de horizontalidad en las relaciones. La socialización no disuelve los roles y responsabilidades inherentes a las tareas cuando coexisten actores del ámbito científico-tecnológico y de otros sectores de la sociedad; y es la horizontalidad en las relaciones la que crea las condiciones para que estos actores, a partir de su propia experiencia y vivencia, adquieran condiciones para aportar al proceso (García Villar, 2019).

3 METODOLOGÍA

3.1 La recolección de datos

La recolección de datos para este trabajo se realizó mediante diversos canales: con observación participante durante los talleres y acompañamientos técnicos, a través de registros y notas durante las capacitaciones y la construcción del edificio, así como entrevistas audiovisuales. Posteriormente, se realizaron entrevistas personales a actores clave y encuestas a las y los participantes involucrados, tanto en la construcción del edificio, como en las capacitaciones impartidas. Estos instrumentos permitieron tomar registro de las perspectivas sobre el producto final, el proceso y las estrategias organizativas empleadas durante la construcción por parte de las personas que participaron en el proceso constructivo.

3.2 Las capacitaciones

Durante el proceso de vinculación tecnológica, se propusieron capacitaciones como medio para presentar los conocimientos sobre las técnicas de construcción con tierra a los miembros de la ACT. Cada capacitación se realizó directamente en la obra, con un enfoque principalmente práctico, es decir, el aprendizaje se realizó a través de la ejecución directa de las tareas (aprender haciendo). La duración de cada capacitación fue de aproximadamente 3 horas, y fueron realizadas a medida que avanzaba la obra.

Las capacitaciones estuvieron orientadas a cada actividad que se realizó en la obra, dentro de cada actividad, además, se definieron tareas específicas. Esta distinción entre actividades y tareas para describir los resultados. La primera capacitación consistió en la preparación del material de relleno de muros y la elaboración de “bloques” de tierra alivianada encofrada para aislación de techos de manera de tener una primera manipulación de los materiales a emplear: tierra en estado viscoso y fibra vegetal. La segunda capacitación se orientó al armado de bastidores de madera de los muros y su fijación en la estructura de hormigón armado; la tercera capacitación apuntó a la elaboración del relleno de las paredes de TAE; la cuarta capacitación se ocupó de la elaboración de las capas de agarre y revoques gruesos de tierra; y la quinta y última abordó la preparación y ejecución de revoques finos, pinturas de tierra, y pinturas de protección. El equipo del programa MHaPa tenía una experiencia acotada⁶ en la realización de capacitaciones sobre la construcción de los muros de TAE y capas de agarre, pero complementada con un proceso de evaluación avanzado mediante prototipos experimentales en laboratorio. En cuanto a revoques de tierra y pinturas de arcilla, el equipo contaba con una experiencia más amplia, a partir de varias capacitaciones, principalmente en obras que empleaban mampostería de adobe y en la ejecución de murales comunitarios.

3.3 La construcción del prototipo

El edificio prototipo tiene una planta cuadrada de 8,00 metros de lado, con dos locales interiores: un depósito de alimentos y una oficina con baño (Figura 3). Inicialmente, se propuso utilizar una estructura de madera con techo de chapa y cerramientos verticales de bastidores de madera rellenos con la técnica de TAE. Sin embargo, debido a las condiciones de trabajo

⁶ Dicha experiencia se basaba en capacitaciones impartidas durante la construcción de dos viviendas previas

existentes, los miembros de ACT decidieron y propusieron la posibilidad de reemplazarlo por una estructura de hormigón armado, cuyo tipo de construcción es habitual para ellos y podría estar a cargo de albañiles locales. La construcción comenzó con la estructura de hormigón, el sobrecimiento de ladrillo macizo, capas aisladoras y la estructura y cubierta del techo, luego se realizarían los muros. Los miembros de ACT se encargaron de la construcción de los cerramientos y terminaciones, incluyendo paredes de TAE, revoques de tierra y pinturas protectoras.



Figura 3. En la parte superior planta y vistas del proyecto. En la parte inferior imágenes del proceso constructivo

3.4 Aspectos a indagar del proceso de apropiación de las técnicas de construcción

Con el objetivo de evaluar la implementación y analizar la apropiación de las técnicas utilizadas, se propuso evaluar el proceso a través de las tres categorías tecnológicas señaladas (producto, proceso y organización) y cuatro categorías de aprehensión técnica para evaluar los procesos y el grado de apropiación de las técnicas constructivas. Se considera mayor el grado de apropiación de las técnicas cuando el grupo evaluado puede dar indicios de las cuatro categorías de aprehensión, y a medida que los indicios aumentan. A continuación, se definen y describen estas cuatro categorías propuestas:

- A. Independencia técnica: la independencia técnica hace referencia a la capacidad de los usuarios de operar sin la necesidad de requerir asistencia externa constante o seguimiento pormenorizado por parte de técnicos. Desarrollar independencia técnica se toma como parámetro de que los usuarios han adquirido e integrado a su propia estructura cognitiva el conocimiento y habilidades necesarios durante el proceso de capacitación para comprender integralmente cómo funciona la tecnología y cómo pueden detectar y ajustar las variables que afectan al procedimiento de ejecución frente a problemas que puedan surgir en su uso o implementación.
- B. Reformulación técnica: Considerando que cada técnica adquiere particularidades únicas para cada grupo social que la adopta, esta categoría apunta a evaluar el proceso por el cual los usuarios modifican la técnica como fue propuesta originalmente para adaptarla a sus propias necesidades, o para que se ajuste mejor al entorno específico en el que la desarrollan. Este proceso puede involucrar cambios en el diseño, los materiales e instrumentos utilizados, las operaciones o la organización. La reformulación técnica se considera aquí como indicador de que los usuarios han alcanzado un nivel de mayor

aprehensión y capacidad de acción con respecto a las técnicas en cuestión, pudiendo operar sobre ella, lo que los transforma en co-creadores de la solución.

- C. Transmisión técnica: transmitir conocimiento requiere poseer un conocimiento efectivo, codificado y sistematizado de la técnica. Esta capacidad se considera un indicativo de que han adquirido un entendimiento profundo de las técnicas constructivas y sus procesos, y este dominio del conocimiento técnico les permite generar abstracciones y codificarlo para poder transmitirlo.
- D. Apreciación técnica: apunta a tomar en cuenta el juicio de valor que realizan las personas luego del proceso de transitar por capacitaciones y prácticas. También apunta a detectar su valor crítico para evaluar las ventajas y desventajas que detectan.

3.5 Encuesta y entrevistas a miembros de ACT que participaron en la obra

a. Encuestas

Para evaluar las cuatro categorías mencionadas, se recolectaron datos a través de encuestas realizadas mediante un formulario de Google. El cuestionario, de elaboración propia, incluye preguntas cerradas, abiertas y otras con opciones múltiples. Se organizó en cuatro apartados. A: preguntas generales y personales sobre el encuestado. B: proceso de capacitación. C: etapa de construcción del edificio, y D: apreciaciones sobre la obra terminada.

b. Entrevista

En la forma de organización que plantearon los miembros de ACT para ejecutar la construcción de la sede se definieron algunos roles técnicos, coordinación general de la obra, responsable de compra de materiales, de construcción, entre otros. En tal sentido, resultó de interés entrevistar a estas personas que ocuparon roles precisos. La entrevista fue semiestructurada a través de 18 preguntas incluidas en un cuestionario, y fue realizada por un miembro del equipo de MHaPa de forma presencial, en el ámbito donde se estaba ejecutando la obra en su etapa final.

4 RESULTADOS

El formulario de la encuesta fue completado por 24 personas de las 40 que participaron en la primera etapa de las capacitaciones y actividades de construcción⁷. En referencia a la entrevista, ocho miembros se presentaron para realizarla, entre los que estaban el presidente de la organización, la coordinadora general de obra, la encargada de compras, la encargada de obra y cuatro constructoras. Los resultados en particular se sintetizan en la Tabla 1.

4.1 Independencia técnica

El primer aspecto importante que permite observar un proceso en marcha de independencia técnica por parte de los miembros de ACT es la menor frecuencia con la que se fueron realizando las consultas técnicas -por fuera de las visitas periódicas- conforme el avance de la obra; y estas consultas se centran en cuestiones técnicas de mayor especificidad que no habían sido comentadas en las capacitaciones y que refieren al producto obtenido o bien al proceso.

La capacidad de establecer criterios para el control de calidad de los productos elaborados (muros, revoques, pinturas) se presentó como otro aspecto. En tal sentido, Macarena Mellado destacó la forma en que internamente resolvían dificultades en la ejecución de ciertas técnicas, aludiendo que recurrían a la experiencia previa y realizaban ajustes inmediatamente:

...por parte de lo que tomábamos nota, por parte de lo que ya habíamos hecho [...] por ahí no funcionaba, que se yo, pegar una tela con el barro tan seco, entonces

⁷ Las personas que respondieron las encuestas habían participado al menos en una capacitación durante el proceso de construcción.

decíamos no, la vez pasada hacíamos así, entonces aumentale un poquito más o mermale un poquito...” (comunicación personal en enero de 2023).

Lo propuesto anteriormente por Macarena muestra de alguna manera las instancias en la que necesitaron definir ciertos procedimientos para verificar la correcta ejecución de las diferentes tareas y técnicas.

En términos de los procesos, es importante tener en cuenta que la cadena productiva de una técnica requiere, entre diversas cuestiones, plantear los espacios que conforman el obrador, es decir las instalaciones necesarias para el acopio y despliegue de las tareas de construcción. Este aspecto se resolvió, luego de las capacitaciones, sin necesidad de intervención de los técnicos del MHaPa. Y esto fue acompañado además con una organización de grupos de trabajo donde se definieron roles y tareas, tiempos de obra, días y horarios de trabajo (adoptaron el trabajo intensivo una vez a la semana mayormente). A esto se sumaba la propuesta de rotación de las personas en las diferentes actividades para su formación integral y, al mismo tiempo, considerar la especialización de determinadas personas en ciertas tareas según sus capacidades.

La elección de las herramientas para las distintas tareas fue también un asunto considerado como independencia técnica en la medida que su elección, en más de la mitad de los casos manifestado en las encuestas no correspondía con el sugerido por los técnicos.

4.2 Reformulación técnica

La reformulación técnica es un aspecto que se observó con menor frecuencia. Las primeras acciones de este tipo se pudieron identificar a nivel de producto y al momento de requerir proteger las maderas de los bastidores de los muros contra hongos e insectos xilófagos antes de su colocación. La propuesta de los técnicos consideraba utilizar productos comerciales, pero resultaban caros y con pocas posibilidades de conseguirlas debido al costo. La contrapropuesta de los integrantes de ACT fue emplear aceite de motor usado, del cual sí disponían y, de acuerdo a su criterio y experiencia previa, cumpliría la misma función. De esa forma se avanzó en tal asunto. Probablemente no sea una acción tan efectiva y menos segura, pero resultaba una solución propuesta por los integrantes de la ACT que podía resolverse para avanzar con esta etapa de la obra. En igual sentido, y con la finalización de la obra, la propuesta estética del edificio empleando colores que los representan y con diseños propios fue resultado de la reformulación de la propuesta inicial de los técnicos.

Otra situación de reformulación se dio con el proceso y correspondió el procedimiento de compactación de la fibra embebida dentro del encofrado del muro. La indicación de los técnicos consistía en aplicarla directamente con las manos y luego se detectó que habían cambiado el procedimiento empleando un pequeño pisón elaborado a partir de un trozo de caña dura. El resultado era óptimo en tanto lograba la compactación buscada.

En términos de organización, la decisión de ejecutar simultáneamente distintas actividades y tareas (rellenado de muros nuevos y aplicación de revoques en muros ya listos) fue propuesta de la responsable de la organización de la obra luego de tener conocimiento completo de todas las actividades. Si bien las capacitaciones fueron progresivas, a medida que avanzaba la obra la cantidad de muros aún por ejecutar propició las condiciones para realizar varias actividades y tareas distintas asignadas a diferentes grupos que trabajaban en simultáneo.

4.3 Transmisión técnica

En cuanto a la transmisión de conocimientos, ésta se detectó en las capacitaciones internas que el grupo necesitó realizar. Según fueron comentando, sucedían cuando iniciaba una nueva jornada de trabajo, al organizar las tareas del día y en el transcurso de la ejecución de la obra. La razón de las continuas capacitaciones radicó en que los miembros del equipo de construcción iban rotando en las actividades y tareas; es decir, la rotación en las actividades implicaba conocer la siguiente tarea a realizar. Al mismo tiempo, se iban incorporando al

equipo de trabajo nuevas personas a las que había que capacitar para que puedan realizar las tareas. Estas capacitaciones internas se dieron de dos formas, de manera explícita y tácita.

Las capacitaciones fueron explícitas cuando la responsable de la organización de la obra, Daniela Reyes, asignaba las tareas a sus compañeras y compañeros y, en esa actividad, explicaba cómo debían ejecutarse los trabajos. Valeria Cajal expresó acerca de este tema:

...la Dani –Daniela Reyes– ha tomado los datos de ustedes y nos iba explicando cómo íbamos a hacer... teníamos machetes –en referencia a notas tomadas durante las capacitaciones–, o se comunicaba con ustedes y les preguntaba que teníamos que hacer, y nosotros [recurríamos a] cosas que nos quedaban de lo que ustedes habían dicho... (comunicación personal, enero de 2023).

A su vez, Daniela Reyes comenta sobre este tema que:

...veo que cada compañero transmite, por ejemplo, se han agregado 13 compañeros nuevos, y ya tienen experiencia en lo que es el revoque, en todo lo que se está haciendo acá, es como que están capacitados para hacer un taller ellos, los nuevos compañeros... (comunicación personal, enero de 2023).

Estas capacitaciones o transmisiones de conocimiento también se realizaban de manera tácita y colaborativa. Los miembros se enseñaban entre sí, en la medida que indicaron que se aprendía haciendo y se aprendía viendo, es decir, reproduciendo las acciones y gestos de sus compañeras y compañeros. Además, Ivana Morales comenta sobre sus compañeros que no estuvieron en las capacitaciones fueron aprendiendo a partir de la transmisión interna de conocimiento durante las jornadas de trabajo:

...de mi punto de vista ellos preguntaban, y de lo que iban preguntando se iba haciendo, en todo sentido, porque ellos no sabían nada... ...nosotros teníamos la lista que lleva cada ingrediente, cada cosa, y de eso (ellos) han aprendido... no han tenido capacitación, pero lo saben hacer... capaz diría mejor que los que hemos tenido la capacitación ...han aprendido mejor... (comunicación personal, enero de 2023).

Respecto al conocimiento adquirido sobre las técnicas de construcción, y su percepción de este, se realizó una pregunta en la encuesta orientada a determinar si los encuestados se sentían capaces de participar en el dictado de cursos, ya sea por su cuenta o en colaboración con otros (figura 4). La mitad de las 24 personas encuestadas expresaron que estarían dispuestas a hacerlo e incluso indicaron los temas que les gustaría abordar.

A continuación, se les preguntó si creían que estas personas estaban preparadas para transmitir su conocimiento mediante capacitaciones, respondiendo afirmativamente en todos los casos. No obstante, 2 de los 8 entrevistados manifestaron que ellos no lo harían personalmente debido a su timidez o cierta inseguridad respecto a algunos conocimientos específicos de las técnicas constructivas.



Figura 4. Respuesta de las 24 personas encuestadas sobre la posibilidad de brindar ellos mismos sus propias capacitaciones sobre las técnicas de construcción implementadas

4.4 Apreciación técnica

Antes de iniciar las capacitaciones, las principales ventajas mencionadas por los miembros de la asociación respecto de las técnicas constructivas fueron la posibilidad de un trabajo más liviano que la albañilería convencional, el bajo costo al usar materiales del lugar y la posibilidad de contar con grandes volúmenes de malhoja debido a ser un cultivo principal en la provincia.

Luego de ejecutada la obra, se detectó, a través de los datos relevados en las encuestas y entrevistas, un nivel de aceptación sobre las técnicas abordadas. Incluso se planteó la demanda de mayor profundidad al respecto a través de clases teóricas y escritos que pudieran quedar (figura 5). Sobre esta cuestión el presidente de la asociación, Alejandro Sánchez expuso:

...Capaz que nos ha faltado más teoría, algún volante, algún material más didáctico que te quede para que los compañeros puedan repasar... porque hay compañeros que han estado una semana, dos semanas con nosotros, por ahí han vuelto, por salud, por trabajo, y vuelven y se olvidan de cosas... por ahí un folleto, algo de las técnicas y de las capacitaciones hubiese sido importante, que les quede el material didáctico... (comunicación personal, enero de 2023).

Es interesante en las respuestas detectar los cambios sobre las expectativas que se produjeron antes y después de las capacitaciones, sobre ello una de las compañeras expresa:

...en principio decíamos, uh! capacitaciones ... que van a venir a *hinchar las pelotas* [molestar], bue...y al momento que las recibimos fue hermoso porque pensábamos que era meterse en el barro, cuando fue de los bloques, que era meterse en el pozo, pisar la malhoja y listo... después cuando ustedes han ido explicando paso por paso como va quedando eso y ya después viene otra compañera y vos le explicas, como sabes vos, nos han explicado.... Fue lindo... (comunicación personal, Macarena Mellado, enero de 2023)

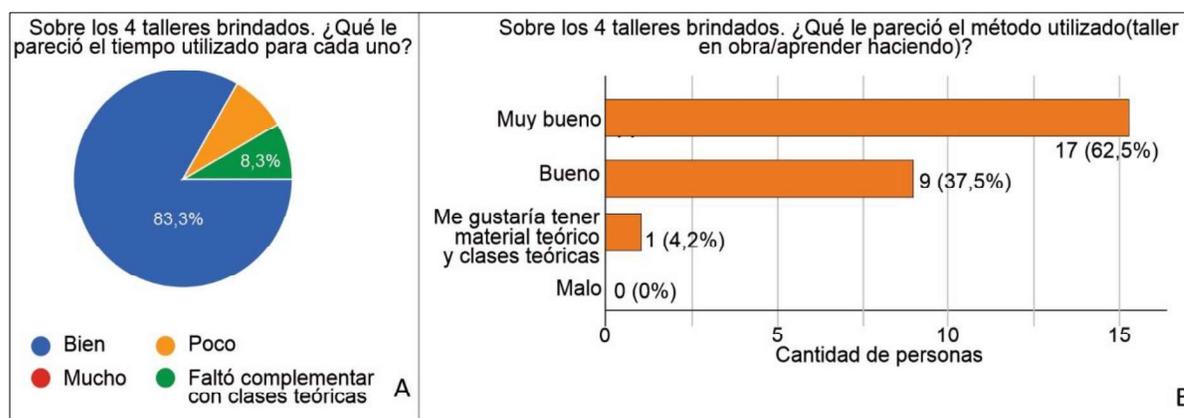


Figura 5. Respuestas brindadas por los 24 encuestados sobre su apreciación acerca de las capacitaciones brindadas

En relación con otros datos de apreciación que los miembros demuestran, es relevante mencionar que más del 87% (Figura 6) de los encuestados afirmaron que volverían a utilizar estas técnicas constructivas, ya sea en sus hogares o en nuevas construcciones en ACT. Sin embargo, no se obtuvieron datos acerca del motivo por el cual el resto de personas indicó lo contrario. Estos datos sugieren una aceptación para seguir utilizando la técnica.

Por otro lado, los datos recopilados en las encuestas y entrevistas dejan entrever niveles de aceptación sobre las técnicas abordadas, y visiones positivas como negativas. A nivel de producto, en las encuestas, expresaron sobre las técnicas constructivas y la obra en sí, variadas opiniones como ser: fresco, barato, liviano, fácil, difícil, sucio, no resistente al agua.

En referencia futuros trabajos en ACT, en las entrevistas se realizó una pregunta tendiente a indagar como se organizarían para llevar a cabo otras construcciones. La respuesta de los 8

entrevistados fue que lo harían de la misma manera que lo hicieron hasta ahora, y rescataron la metodología de trabajo en grupos.

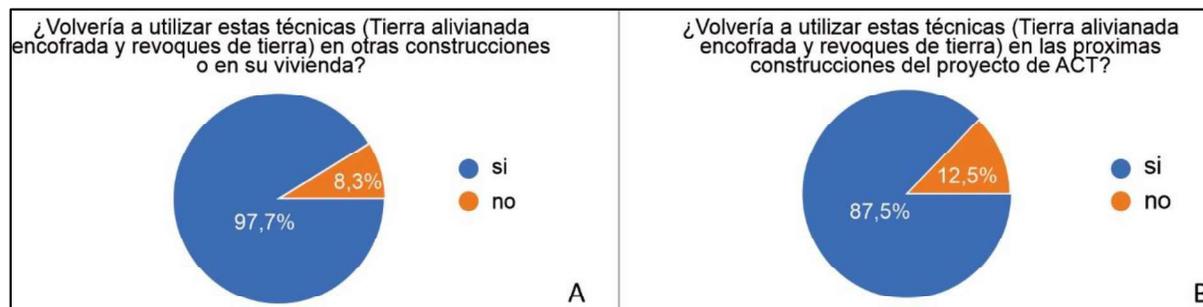


Figura 6. Respuesta de las 24 personas encuestadas sobre las técnicas de construcción empleadas

Tabla 1. Categorías y aspectos de análisis de las encuestas y entrevistas

	A. Independencia	B. Reformulación	C. Transmisión	D. Apreciación
Producto	Menor frecuencia de las consultas y se limitan a detalles específicos no comunicados en las capacitaciones	Propuesta alternativa de protección de maderas de bastidores	Establecieron criterios técnicos y calidad de los productos a elaborar	Replicarían las técnicas en otra obra, incluso su vivienda
	Adopción de criterios para control de calidad de bloques y muros de tierra alivianada, revoques de tierra (gruesos y finos) y pinturas	Elaboraron propuesta de la terminación estética final del edificio (Colores de la bandera que los representa), un poco diferente a la sugerida por los técnicos, en interior y en exterior		Valoraciones sobre los beneficios de las técnicas y la obra: fresco, barato, liviano, fácil de ejecutar.
Proceso	Manipulación de las variables para preparar el material para relleno de TAE (densidad, compactación, cantidad de agua)	Propuesta de herramienta y cambio de procedimiento para la compactación manual del relleno de la TAE	Capacitación interna bajo la modalidad de aprender haciendo y viendo (explícita y tácita). Consulta interna	Demanda de más información técnica y nuevas capacitaciones, particularmente de pinturas
	Elección de herramientas para ejecución de revoques		Referentes técnicos y habildosos	
	Diseño de los espacios de obrador para cada técnica		Registro de listado de materiales y orden de las actividades	
Organización	Organización de los tiempos de obra, días y horarios de trabajo (trabajo intensivo una vez a la semana)	Ejecución simultánea de tareas	Registros escritos de aspectos clave en forma de apuntes o "machetes"	La posibilidad de organizar el trabajo por grupos
	Definición de roles y tareas de la obra			
	Rotación de personas en las diferentes actividades para su formación integral.	Organización de personas en equipos para cada tarea		La posibilidad de aprender haciendo mediante capacitaciones en obra
	Especialización de determinadas personas en ciertas tareas según capacidades			

5 LA VINCULACIÓN TECNOLÓGICA

La implementación de las técnicas constructivas en la ACT forma parte de un proceso más amplio de vinculación tecnológica entre MHaPa y esta asociación, en el que se busca establecer una relación de complementariedad y co-construcción de conocimientos que permita mejorar la tecnología, resolver las necesidades sociales y, además, ampliar la agenda de investigación. Este proceso se ha llevado a cabo a lo largo de un trayecto temporal y un vínculo que se inició a mediados de 2019. El tiempo transcurrido y la articulación establecida sentaron las bases de un vínculo de confianza y trabajo temprano que habilita un proceso de mutua representación⁸.

Estas condiciones de trabajo e investigación alcanzadas son las que permitieron el desarrollo de procesos de transmisión, intercambio y reformulación de conocimientos con la ACT. Estos procesos se han ido implementando progresivamente con las diversas actividades de capacitaciones y tareas de obra antes, durante y después del trabajo realizado con las técnicas constructivas con tierra y sorteando diversas dificultades⁹. Es importante mencionar que el empleo de las técnicas constructivas con tierra se enmarca inicialmente en una etapa de transferencia tecnológica (a través de la serie de capacitaciones), dentro del proceso más amplio de vinculación tecnológica en marcha, debido a varias cuestiones propias del contexto de trabajo inicial: a) la decisión de adoptar una nueva tecnología de construcción –aun cuando la misma contiene algunas técnicas constructivas habituales como cimientos y estructura portante de hormigón armado, techo de hierro y madera con cubierta de chapa ondulada, aberturas de chapa o aluminio– es resuelta solo por la comisión directiva¹⁰; b) gran parte de las y los integrantes del grupo de trabajo que participaron no tenían experiencia en construcción; c). su participación en las capacitaciones estuvo condicionada por la obligatoriedad de contraprestación en trabajo debido al subsidio que percibían a través de la ACT. Es decir, su participación no se presentaba por un interés personal inicial por capacitarse y aprender temas de construcción.

Durante esta etapa, el grupo de trabajo fue adquiriendo experiencia de obra con el desarrollo de la construcción. La adquisición de habilidades y experiencias prácticas en la obra, junto con una dinámica con enfoque participativo que tuvo, son las que permitieron generar condiciones para alcanzar un proceso de adaptación técnica y la co-creación de nuevo conocimiento y con ello transitar a una etapa de vinculación tecnológica posterior. De este modo y a partir de los resultados, interpretamos que a medida que los miembros de ACT adquirían las habilidades técnicas para realizar la tarea fueron desarrollando su independencia técnica y ésta fue, a su vez y cuando se requirió, la condición necesaria para proponer las reformulaciones sobre las técnicas constructivas (en sus tres dimensiones). Y es con la adquisición de estas habilidades que los y las miembros de la ACT se asumen capaces de transmitir el conocimiento adquirido a sus propios compañeros y compañeras de tarea. Tomar participación activa en el proceso es finalmente tanto una decisión personal de cada integrante como de acción colectiva (tanto desde la ACT como del MHaPa) pero que en este caso requirió de cierta gradualidad.

Mediante este análisis de las tres categorías tecnológicas señaladas y cuatro categorías de aprehensión técnica es posible proponer que la implementación de las técnicas constructivas en el contexto de la vinculación tecnológica requiere de un proceso progresivo y gradual de adquisición de conocimientos y habilidades. Cuando estos procesos se dan en contextos de

⁸ Este es un concepto que se emplea en el MHaPa para indicar que los y las integrantes del equipo son considerados y consideradas como referentes técnicos principales para la ACT en términos de producción del hábitat así como los miembros de esta asociación son referentes sociales fundamentales a los cuales se recurre para comprender el contexto social y tecnológico. Este proceso de representación, si bien no es una condición fundamental, permite o facilita la construcción de vínculos para el trabajo conjunto.

⁹ La obra se extendió en el tiempo debido a que se inició meses previos a la pandemia por Covid 19 e implicó numerosas interrupciones en tal sentido.

¹⁰ Potestad otorgada por estatuto y asumida también en la práctica.

grupos de trabajo se propicia un ámbito de comunidad de práctica¹¹ (Vázquez Bronfman, 2011) que potencia las instancias de aprendizajes tácitos, así como formales y explícitos, y los procesos que los encadenan según plantean Nonaka y Takeuchi (1999). Estos aprendizajes se caracterizan por ser de recepción y no de descubrimiento, según la teoría planteada por Ausubel (1983), y se dan de manera significativa debido a que las y los miembros de ACT, pueden relacionar los conocimientos con su estructura cognoscitiva, es decir con las ideas o posibles conocimientos que poseen sobre construcción, y no se da de forma mecánica.

En la figura 7 se sintetiza el proceso llevado a cabo de implementación de estas técnicas constructivas. Como se indicó, el mismo comenzó con una propuesta y un proceso de transferencia. Los primeros aprendizajes en ambas direcciones permitieron adquirir independencia técnica a los integrantes de la ACT y habilitar la reformulación de las técnicas constructivas y, a partir de eso, la co-construcción de conocimientos. En estos ámbitos, los procesos de transmisión de información técnica y reformulación son los que indican que se está dando un conocimiento profundo de la tecnología.

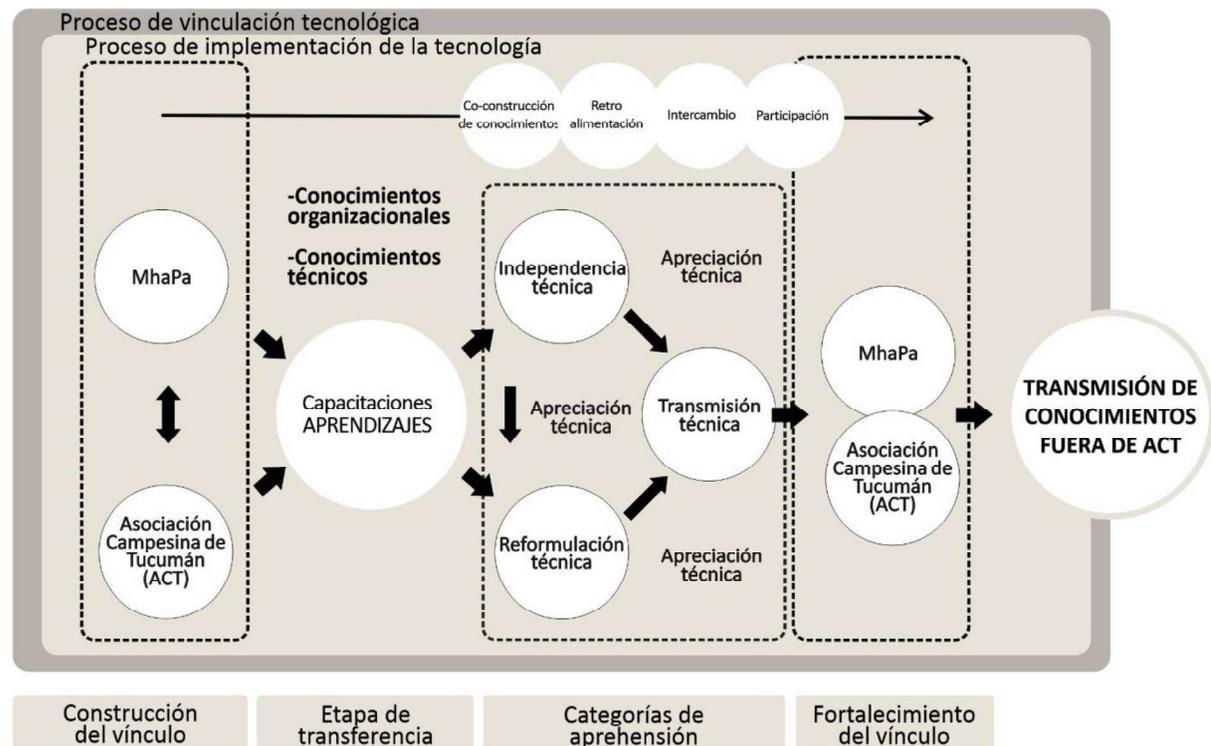


Figura 7. Esquema representativo de la implementación de las tecnologías a partir del proceso de vinculación tecnológica

6 CONCLUSIÓN

Este trabajo buscó profundizar en la conceptualización de los procesos de implementación de técnicas constructivas con tierra en proyectos comunitarios y analizar los grados de apropiación técnica por parte de los participantes. Teniendo en cuenta que todo el proceso comentado se desarrolló bajo una modalidad de vinculación tecnológica, fue necesario definir instrumentos teóricos que permitiesen realizar tal análisis y afines con los aspectos que definen un proceso de tales características.

La definición e instrumentación de las tres categorías tecnológicas y cuatro categorías de aprehensión técnica señaladas a lo largo del trabajo permitieron proponer el tipo de análisis buscado para evaluar la apropiación técnica. En tal sentido, sobre los procesos de apropiación de los conocimientos técnicos, los miembros de ACT han adquirido suficiente conocimiento y habilidades durante el proceso de capacitación para ejecutar, mantener y adaptar las técnicas

¹¹ "Grupo de personas ligadas por una práctica común, recurrente y estable en el tiempo, y por lo que aprenden en esta práctica común" (Vázquez Bronfman, 2011: p. 53).

constructivas sin la necesidad de asistencia externa constante. Los ajustes realizados sobre la tecnología y la propuesta de organización para su ejecución es un aporte que la ACT hace a la tecnología y nutre de conocimiento y amplía la agenda de investigación de MHaPa.

Así mismo la capacidad de reformulación técnica demostrada, mediante la adaptación y modificación de las técnicas originales para que se ajusten mejor a sus necesidades y al entorno específico en el que las aplican, muestra los grados de participación que permitieron estos procesos y sitúan a los usuarios y destinatarios del proceso en un rol activo –y no de receptores pasivos–, objetivo de los procesos de vinculación tecnológica implementados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1: 1-10.
- Boldrini, P.; Malizia, M.; Rolón, G. (2020). Producción participativa del hábitat: una herramienta para la construcción del territorio y el conocimiento. Cuaderno Urbano, 28, 131-152.
- Bonadeo, D. (2017). Análisis de la implementación del programa de fortalecimiento de las oficinas de vinculación y transferencia tecnológicas (OVTT) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva de Argentina, en el marco de las políticas de promoción de innovación: el caso de la OVTT mendocina Argentec S.R.L. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Quilmes.
- Centeno Crespo, M.; Minari, A.; del Campillo, P.; Ríos, S.; Fenoglio, V.; Peyloubet, P. (2019). Tecnología co-construida. Revista Estructuras, 2(3-4), 60–75.
- Estébanez, M.; Korsunsky, L. (2003). Medición de actividades de vinculación y transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos. El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos 2003. 1-18.
- García Villar, G. (2019). El intercambio desde la experiencia y la práctica. El caso de encuentros de constructores con tierra de forma regional. 19º Seminario Iberoamericano de arquitectura y construcción con tierra. Memorias... Oaxaca, México. FUNDASAL; PROTERRA, p.805-815.
- López, G.; Socorro, M.; Mejía, C.; Carlos, J.; Schmal, S. (2006). Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnología en las universidades y sus diferentes manifestaciones. Panorama Socioeconómico, 24 (32): 70-81.
- Nonaka, I.; Takeuchi, H. (1999). La organización creadora de conocimiento cómo las compañías japonesas. Oxford University Express, México.
- Peyloubet, P. (2019). La tecnología como territorio de la co-construcción del conocimiento en el campo del hábitat. Cuaderno urbano 26, 187–206.
- Ríos, S.; Fenoglio, V.; Centeno, J.; Minari, A.; Fabre, R.; Peyloubet, P. (2020). Innovación para la gestión de tecnología social (TS) en el campo del hábitat. Experiencias de desarrollo de tecnología social co-construida en San Carlos de Bariloche. Arquitecto, 10: 119-126.
- Thomas, H.; Lalouf, A.; Fressoli, M. (2008). Estudios sociales de la tecnología: ¿hay vida después del constructivismo? Redes, 14 (27), 59-76.
- Thomas, H.; Juárez, P.; Picabea, F. (2015). ¿Qué son las tecnologías para la inclusión social? Colección Tecnología y Desarrollo - Cuadernillo N° 1. Argentina: Red de Tecnologías para la Inclusión Social.
- Peyloubet, P. (2019). La tecnología como territorio de la co-construcción del conocimiento en el campo del hábitat. Cuaderno urbano, 26(26), 187-206.
- Valeiro, A.; Biaggi, C. (2019). Revisión crítica de la evolución tecnológica de la cosecha de la caña de azúcar en la Argentina. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 45(1), 31–43.
- Vásquez Bronfman, S. (2011). Comunidades de práctica. Educar 47(1): 51-68.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las y los miembros de la asociación de campesinos de Tucumán por la predisposición y la información brindada. Además, agradecen y reconocen el trabajo conjunto con otros miembros del grupo MHaPa con los que se atravesó este proceso de diseño y construcción participativa.

AUTORES

Gonzalo García Villar es Arquitecto, doctorando en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNT. Becario doctoral de CONICET con lugar de trabajo en CRIATIC. Diseñador en permacultura por el Instituto Argentino de Permacultura. Diseñador, director y constructor de obras de arquitectura de tierra y bioclimáticas. Miembro de la red argentina PROTIERRA.

Guillermo Rolón es Doctor por la Universidad de Buenos Aires con especialidad en arqueología, Master en restauración y gestión integral del patrimonio construido, Arquitecto, Investigador Adjunto del CONICET con lugar de trabajo en INTEPH; Integrante del programa de extensión universitaria MHaPa (Mejoramiento del Hábitat participativo), miembro de la Red Iberoamericana PROTERRA, miembro de la red argentina PROTIERRA.

Pablo Dorado es arquitecto (2015) y doctor en arquitectura por la Universidad Nacional de Tucumán (2023). Diplomado en Diseño Estratégico de Tecnologías para el Desarrollo Inclusivo sustentable en la Universidad Nacional de Quilmes (2019). Actualmente es becario postdoctoral del CONICET en el Instituto de Investigaciones Territoriales y Tecnológicas para la Producción del Hábitat. Aborda temas de la producción contemporánea de arquitectura de tierra en los valles tucumanos, Argentina. Además, es miembro de la Red Iberoamericana PROTERRA.