

Gestión, casa de tierra y cultura constructiva

ROSARIO ETCHEBARNE

PALABRAS CLAVE

ADOBE; BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA;
CAL; FAJINA; FIBRAS; GESTIÓN.

Es bioconstructora, Actualmente coordina la Escuela y Estudio de Arquitectura Tierra al Sur e imparte cursos de bioconstrucción en UTU Escuela de la Construcción. Fue docente de la Facultad de Arquitectura e impartió cursos relacionados a la temática en diversas instituciones. Integró Estudio de Arquitectura en Salto y trabajó en la Intendencia del mismo departamento.

Resumen

En el año 1973 ingreso a Facultad de Arquitectura. La crisis del petróleo, que se inicia en el golfo Pérsico, impide la llegada de este hidrocarburo a Occidente. En particular, estudiantes franceses ven en Latinoamérica un laboratorio vivo de hábitat natural, componentes constructivos de ciclo de vida corto y mínimo consumo de energías, provenientes del petróleo.

En 1987, el Consejo de Facultad aprueba un cargo en Salto, a quinientos kilómetros de Montevideo, con la postulación de dos proyectos: «Acceso a la vivienda por parte de mujeres jefas de hogar» y «Arquitecturas de tierra, culturas constructivas».

Estrategias de enseñanza, investigación y extensión, priorizan procesos de gestión y llevan a cabo convenios con las Intendencias de Artigas, Salto, Paysandú, Rivera y Montevideo. Se diseñan y construyen casas de tierra en diversos sitios, utilizando arcillas, fibras, cales, maderas, materiales naturales del lugar; produciendo adobes, paneles de fajina, bloques de tierra comprimida [BTC], bloques de tierra alivianada [BTA]; generando autoconstrucción asistida.

Es objetivo de la investigación—acción participativa¹ ofrecer un menú para la producción social del hábitat. Hoy la construcción con tierra se desarrolla en ámbitos privados.

1. Desde 1993 hasta 2013.

Introducción

La tierra es un material de construcción de uso antiguo (Rocha y Jové, 2015). A partir de los comienzos del siglo XX, en el mundo llamado «civilizado», esos procesos constructivos se irán extinguiendo, dando paso a especialistas cada vez más ajenos a la construcción local tradicional.

Presento aquí nueve casos de construcción de casas de tierra, de un total de ochenta obras, pensadas desde el diseño bioclimático, ciertas culturas constructivas y el desarrollo sostenible. Participan, en algunos casos, docentes de la Regional Norte, Salto, de la Udelar y, en otros, de la escuela y estudio de arquitectura Tierra al Sur, que se mantiene hasta el día de hoy. No se recurre a tal modalidad de hábitat y diseño bioclimático por razones de comparación y competición con otras tecnologías constructivas o porque sea más eficiente y rentable que estas. Se opta por ella por ser cultura constructiva, gestión y puesta en obra artesanal.

Entre los muchos motivos para esta elección está el del hábitat saludable que otorga, pues minimiza la condensación interior de la casa. Además, disminuye la huella de carbono en la etapa de producción de componentes y baja el consumo energético en el período de uso de la vivienda. Asimismo, permite:

- la producción y puesta en obra de componentes constructivos de ciclo de vida corto en su proceso, con mínimo o nulo consumo de energía y reducción de fletes;
- la autoconstrucción asistida, total o parcial, recuperando diálogos de saberes;
- una mayor inercia térmica y un mejor comportamiento higrotérmico, en virtud de la masa de los componentes;
- la posibilidad de minimizar el uso de cemento Pórtland, acero, poliuretano y otros materiales industrializados, priorizando la racionalización de componentes naturales y su reciclaje.

¿Por qué elegir construir una casa de tierra y materiales naturales?

1. CASA SANA Y DISEÑO BIOCLIMÁTICO

Actualmente, desde Tierra al Sur¹ y desde la Escuela de la Construcción de la Universidad del Trabajo del Uruguay,² observamos el espacio, el terreno, los vecinos, las alturas y los desniveles, el norte y el sur, los vientos y el sol. Observamos la vegetación. Se prioriza la conservación de los árboles y arbustos nativos. La casa siempre se abre hacia el norte, este y oeste, y se protege hacia el sur.

La tierra arcillosa, en forma de adobes, y la madera, junto a otros materiales naturales —fibras, cal—, permiten producir en forma artesanal paredes exteriores de gran espesor,³ posibilitando una correcta aislación térmica y acústica.

Pero el mayor beneficio para la salud que provee esta modalidad es la absorción natural de la condensación interior producida por la propia vida —respi-

ración, vapores de cocina y baño—. En una casa de tierra no es necesario el uso de aire acondicionado ni de deshumidificadores. Al no existir condensación en paredes, se minimiza la causa que produce problemas respiratorios.

El otro gran beneficio, que no se consigue con sistemas constructivos *de moda*, es la inercia térmica. La materia densa retrasa el flujo de energía. En verano aísla los efectos de la radiación solar hacia el interior y en invierno, a partir de uno o varios puntos baricéntricos de calor —estufa eficiente—, se retrasa la salida de calor hacia el exterior.

2. ECOLÓGICA

La industria de la construcción —arquitectos, constructores— es responsable de más del 40% de la contaminación ambiental. En 1977 (López Suarez, 1990), Unesco organizó la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, con el objetivo urgente de concientizar sobre la necesidad de generar comportamientos hacia la conservación de la biósfera.

Mientras que 1 m³ de madera secuestra 1 t de CO₂,⁴ la casa de arquitectura de tierra en medio de un bosque nativo secuestra varias toneladas. Los materiales naturales tienen un ciclo de vida corto en su proceso de producción. Esta premisa de partida permite minimizar el uso de cemento Pórtland, que solo utilizamos en los cimientos y otros componentes de menor volumen.

3. AUTOCONSTRUCCIÓN ASISTIDA

Es posible la participación del propietario y su familia en algún proceso de construcción. En otros casos, es posible construir con la familia la totalidad de la obra en la modalidad que llamamos «autoconstrucción asistida». Esto implica un desafío para la formación en construcción y arquitectura.

Caso n° 1: La Tablada, Salto (1995 – 2000). Adobe

La producción social del hábitat trasciende la producción social de un bien de uso de consumo familiar, como es el de la vivienda en su sentido restringido, para constituir un bien de producción y de consumo colectivo (Di Paula, 2019).

En 1993 se recibe en la Unidad de Investigación de Tecnologías en Tierra,⁵ desde la Unidad Permanente de Vivienda, el libro *Manual de casas de adobe* del chileno Gastón Barrios. Iniciamos contacto con la experta Beatriz State, arquitecta, quien fue responsable de la construcción de casas de quinchas en un barrio de Santiago de Chile.⁶

En 1994, luego de gestionar recursos a través del programa de científicos visitantes, realizamos en Salto⁷ el primer curso de diseño y construcción con tierra. Participaron ciento cuarenta personas provenientes tanto del norte del país como de Montevideo, Brasil y Argentina.

Desde el año 1995 hasta el 2000 se gestionó y desarrolló el programa de construcción de cincuenta casas de adobe⁸ a través de un convenio realizado

4. Dato obtenido de <https://arboreal.com/>

5. Regional Norte, Salto, Udelar.

6. El término «quinchas» —en nuestro país, «fajinas»— refiere a una técnica mixta: estructura de madera, entramado en diagonal de madera o cañas y varias capas de empujado.

7. Curso taller de cuatro días dictado por la arquitecta Beatriz State. A partir de ese momento comenzamos la integración con diversas redes académicas iberoamericanas relacionadas con la bioconstrucción y sustentabilidad: Centro Cráter en Francia, Getty Institute en Los Angeles, Iccrom en Roma, CYTED, Proterra, Universidad en Santa Fe (Argentina), entre otras.

8. Grupo de trabajo coordinado por la autora de este artículo, con la participación de las arquitectas Ana Beasley y Gabriela Piñero.

1. Tierra al Sur, además de ser un estudio de arquitectura, es una escuela de bioconstrucción. Ver: www.tierraalsur.com

2. La autora de este artículo dicta allí talleres de 180 horas, con certificación. Este ámbito participa de la Cátedra Unesco de Arquitectura de Tierra, Culturas Constructivas y Desarrollo Sostenible.

3. Se recomienda un mínimo de 30 cm.

entre la Udelar, la Intendencia de Salto (escribano Eduardo Malaquina, Partido Colorado) y el Mvotma (ministro Juan Chiruchi, Partido Nacional).

El modelo de gestión poseía las siguientes características y actores:

- El equipo docente capacitaba, transfería conocimiento y diseñaba. Se instaló un taller de componentes en el barrio. Las mujeres producían adobes de arcilla estabilizada de 40 cm x 17 cm x 10 cm.
- El Instituto de Asistencia Técnica [IAT] gestionaba con el Ministerio y codirigía la obra.
- El Ministerio financió certificados de subsidio para núcleos básicos de 50 m² por una cantidad de 650 UR. Se trataba de viviendas de adobe con muros exteriores de un espesor de 22 cm. Este costo se contrasta con el que pagaba el Estado a las empresas constructoras: 1200 UR por una «solución habitacional» de 32 m² y muros exteriores con un espesor de 8 cm.
- La Intendencia aportaba los terrenos, realizando la gestión notarial para cada familia.
- Una empresa constructora local (Salto), de pequeña escala, participó en la etapa de cimientos y estructura.

Por diversas causas, vinculadas con cuestiones referidas al relacionamiento entre el Ministerio y la Intendencia, se construyeron solamente siete viviendas de las cincuenta que el Ministerio había aprobado.

La casa presenta dados, pilares y losa de hormigón armado, según cálculo estructural. Luego las familias cierran los 50 m² bajo nivel vereda y habilitan un espacio secundario.

Las casas de adobe del proyecto Udelar, autoconstruidas con asistencia técnica, fueron inauguradas en el año 2000. A pesar de los veintidós años transcurridos, se encuentran en un excelente estado de mantenimiento.

Nuestra idea fue, es y será capacitar a pequeños constructores y constructoras, así como proveerles de herramientas para el diseño, la construcción y el



FIGURA 1. ALBA Y SILVIA EN LA PRODUCCIÓN DE ADOBES. **FUENTE:** PÁGINA WEB DE TIERRA AL SUR (WWW.TIERRAALSUR.COM).



FIGURA 2. CASA DE ADOBE DE 50 M² SOBRE NIVEL DE CALZADA. **FUENTE:** PÁGINA WEB DE TIERRA AL SUR (WWW.TIERRAALSUR.COM).

progresivo mantenimiento y crecimiento de sus casas (Van Lengen, 2002). Es un proceso, no un producto que se compra y se vende.

Otras casas que se construyeron posteriormente, en el marco del Programa de Integración de Asentamientos Irregulares [PIAI], en 2001, por debajo del nivel de vereda y sin diálogo con lo preexistente, ni con el equipo Udelar que trabajó cinco años en el mismo barrio, se implantaron en un proyecto desde Montevideo. Estas viviendas presentan graves fisuras, humedad y deterioro general.

Caso n° 2: Vaimaca, Montevideo (2003-2005). Paneles de fajina

En la Feria de la Construcción del año 2002 se expuso nuestro primer libro, financiado en parte por la Sociedad de Arquitectos del Uruguay. Integrantes de la Cooperativa Vaimaca, situada en el área del Centro Comunal Zonal 14 [CCZ14] de la ciudad de Montevideo, recurren al grupo de Salto para iniciar un proyecto de diseño participativo. De esta forma, se impulsa un convenio con la Intendencia Municipal de Montevideo [IMM] (intendente Prof. Arq. Mariano Arana) para construir la primera de veinte casas racionalizadas de paneles de fajina, según necesidades del barrio.

La fajina se ubica en el sinóptico de la geoconstrucción, dentro del grupo de las técnicas mixtas de construcción con tierra arcillosa procesada, con estructura portante y con osamentas que sostienen un relleno a base de tierra y fibras. Este grupo comprende varias técnicas constructivas muy difundidas en América Latina.

Dentro de los objetivos del Proyecto de Desarrollo Tecnológico [PDT]⁹ (ciencia y tecnología) se encuentra la capacitación y transferencia del conocimiento y experiencia adquiridos en esta técnica de bioconstrucción, respondiendo a los recursos y potencialidades de la comunidad y desarrollando las capacidades de sus integrantes. El proyecto PDT 16/15 construye así un prototipo de 50 m² en Villa Teresa, CCZ 14.

9. Este programa fue desarrollado por el gobierno uruguayo y financió nuestra investigación aplicada, lo que permitió el diseño y la construcción de tres casas y un Centro de Atención a la Infancia y la Familia [CAIF].



FIGURA 3. CASA VAIMACA. PANELES DE FAJINA. **FUENTE:** PÁGINA WEB DE TIERRA AL SUR (WWW.TIERRAALSUR.COM).

A partir de la investigación, surge que las mejores tierras a utilizar para el relleno de los paneles y entramados tenían la siguiente clasificación: Arcillas: 30%, Limo: 20%, Arenas finas: 50% y Arenas gruesas: 0%.

Para el cerramiento superior, y en todos los casos presentados en este artículo, antes del posicionamiento de las chapas de hierro galvanizado (C24), y sobre cielorraso de tablas de 1 in o chapones de 18 mm, se aplica tierra paja entre los clavadores de 2 in x 3 in, posibilitando la aislación e inercia térmica (Etchebarne, 1997).

Con respecto a la racionalización, mientras el grupo de mujeres arma los paneles a partir de dibujos a escala 1:1, los jóvenes realizan los cimientos, todo según proyecto ejecutivo. La panelería prefabricada se monta luego de terminado el techo. La casa posee alero y zócalo de piedra, ya que estas tecnologías requieren, como dice el refrán, de «buenas botas y sombrero». Después de colocar el panel exterior se procede a su embarrado. Luego se coloca, desde el interior, la araña de sanitaria y eléctrica. Por último, se coloca el panel interior y se lo embarra. Al secar esta etapa, se realizan los revoques de arcilla, para terminar con revoques de cal y arena y/o marmolina, resultando un muro exterior de 25 cm, con aceptable inercia térmica.



FIGURA 4. CASA ARTIGAS. BTC. **FUENTE:** PÁGINA WEB DE TIERRA AL SUR (WWW.TIERRAALSUR.COM).

Varios talleres con estudiantes de Facultad de Arquitectura y de UTU permitieron divulgar y difundir este modelo de gestión y cultura constructiva. El proyecto original disponía de veinte casas. Este prototipo figura en la IMM como vivienda económica, pero no se realiza la comunicación necesaria a la población para hacer girar la rueda «emisor-receptor». Todavía hoy, en 2022, el barrio sigue esperando las diecinueve casas restantes.

Caso n° 3: Artigas (2006). BTC

Se conforma en el Departamento de Artigas un grupo intersocial, con el objetivo de aportar mejoras para la población. Udelar firma un convenio con quien era Intendente en ese entonces, el señor Julio César Silveira.

El bloque de tierra comprimida es un mampuesto que se produce con la tierra arcillosa del lugar —colorada— en estado seco y se estabiliza con cemento. En general, se utiliza la proporción de doce partes de arcilla zarandeada en estado seco por una parte de cemento. Existe investigación al respecto. En el Instituto de la Construcción de la Facultad de Arquitectura, una investigación discontinuada, sobre el uso de BTC y la utilización de la caña tacuara o bambú como elemento estructural a la tracción,¹⁰ nos permite profundizar y hacer un aporte al tema de la necesidad de viviendas. Junto a investigaciones realizadas desde la Red Iberoamericana Proterra, desarrollamos entonces la línea de producción BTC.

Esta casa se construyó en Cerro Ejido, ciudad de Artigas, y la Intendencia contrató un albañil del lugar, asegurando así la continuidad de la obra

Caso n° 4: Rivera (2006). Paneles de fajina y horno ecológico

A través del PIAI,¹¹ se firma un convenio con quien era el Intendente de Rivera, el señor Tabaré Viera. Con fondos de ese programa y la capacitación del grupo de Salto, se inicia la construcción de un salón comunal, realizando varios talleres donde participa el vecindario. Se constata con satisfacción que muchos vecinos, luego de realizados los talleres, utilizan las técnicas de paneles de fajina para realizar ampliaciones y mejoras en las casas existentes, mejorando las condiciones de aislación térmica e inercia.¹²

10. Al respecto, existen estudios de la arquitecta Felicia Gilboa, realizados a partir de la inundación de 1959 en el Departamento de Salto.

11. Con la iniciativa y participación de los arquitectos Ricardo Muttoni y Andrés Nogués

12. Utilizan saldos, restos de varillas de madera que desechan las empresas madereras de Rivera.

Caso n° 5: CAIF, Paysandú (2006). Adobe, BTC y fajina

Se firma un convenio con el Intendente de Paysandú, señor Julio Nino Pintos. Desde la Udelar realizamos el diseño, la capacitación y la dirección de obra. Varios talleres con los vecinos del barrio Purificación y estudiantes de la Udelar, Regional Norte, permiten la transferencia tecnológica.



FIGURA 5. SALÓN COMUNAL EN CAIF DEL BARRIO PURIFICACIÓN, PAYSANDÚ. **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA.

El adobe es un mampuesto de tierra arcillosa sin cocer, estabilizado con fibras, en estado plástico. El primer ensayo de laboratorio en el ámbito de la Facultad fue realizado el 11 de agosto de 1994, con adobes de 15,7 cm x 7 cm x 38 cm. Por el laboratorio, firmaron los arquitectos José. P. Yelpeo y Jaime Igorra. El manómetro indicó una presión de rotura a la compresión de 34 Kg/cm². La tensión de la pieza resultó ser de 20,2 Kg/cm² (Etchebarne, 1997). El BTC se realizó con máquina Cinva Ram, proporcionada por la Regional Norte. La fajina se utilizó en los muros interiores.

El primer contacto con la Intendencia de Paysandú lo tuvimos cuando el director de Vivienda viajó especialmente a Salto a solicitar apoyo académico para ir a Pueblo Zeballos, cerca de ruta 26, ya que cuarenta familias habitaban cuarenta ranchos de tierra (fajina, terrón, adobes, techos bajos de paja) y no querían aceptar las casas de Mevir. Querían mejorar sus casas con materiales naturales, tener baños y cocinas, trabajo y condiciones laborales dignas para vivir mejor. No querían cambiar su cultura. Pudimos realizar varios talleres y aportar en el mejoramiento del hábitat sin destruir su cultura, sin imponer casas urbanas en el medio rural.

Caso n° 6: Guyunusa, Canelones (2003). Adobe

Se estableció un acuerdo de capacitación con el IAT Covima, en el que trabajaban las arquitectas Ana Ezeiza y Diana Spatakis. Se construyeron 10 viviendas de adobe, con muros exteriores de un espesor de 40 cm en planta baja y de 20 cm en planta alta. Fueron financiadas por el Ministerio de Vivienda a través de una modalidad grupal del Sistema Integrado de Acceso a la Vivienda.

Caso n° 7: Talleres de extensión, acuerdos con UTU (2006-2013)

El grupo de Salto gestiona un proyecto bilateral con la Universidad Tecnológica Nacional de Santa Fe, Argentina, realizando talleres en Salto, Paysandú, Montevideo y Rocha, logrando difusión y divulgación de contenidos de investigación. La prensa, en localidades fuera de la metrópoli montevideana, difunde con interés estas actividades.

Caso n° 8: Curso 180 horas, UTU (2013-2022)

En 2011, UTU y Udelar comienzan los primeros cursos de Introducción a la Bioconstrucción,¹³ cuyo dictado se ha llevado a cabo en Colonia, Montevideo, Canelones, Maldonado y Rocha. En 2022 solamente se dictan en la UTU-IEC de Montevideo y en la UTU Arrayanes de Piriápolis.

Se dictan dos cursos por año. Este año, en total, han concurrido setenta participantes. Estimamos que en estos once años han pasado por estos talleres más de ochocientas personas. Muchos de estos exalumnos y exalumnas han autoconstruido sus viviendas de manera total o han contratado parte de la mano de obra. Se abre así un abanico de producción social del hábitat que es necesario

13. A través de una invitación recibida en 2011 por el actual inspector del área Construcción y Afines de UTU, arquitecto Washington Serra, la autora de este artículo, en ese momento profesora agregada del Área Tecnológica de la Facultad de Arquitectura de la Udelar, con 40 horas semanales, realiza el programa, que incluye un maestro carpintero y un arquitecto o bioconstructor, especializados en la temática y con obra construida y registrada.



FIGURA 6. CASA WELLS, CARRASCO, MONTEVIDEO (2014). **FUENTE:** PÁGINA WEB DE TIERRA AL SUR (WWW.TIERRAALSUR.COM).

observar y sostener. No expreso la intención de reglamentar, pero sí manifiesto la necesidad de observar aquí una estrategia, oculta para los espacios más hegemónicos, de acceso a la vivienda.

Este estudiantado está integrado mayoritariamente por personas de diferentes edades, con formación superior a bachillerato y ocupaciones de diversa índole.

Caso n° 9: Escuela Tierra al Sur

En los últimos veintidós años hemos relevado cuatro fases de esta creciente demanda, en Uruguay y el mundo, por hábitat natural (rural, semiurbano y urbano), casas de tierra, fuera de los modelos hegemónicos de la industria de la construcción:

- La casa sustentable, de diseño bioclimático y con un mínimo uso tanto de cemento Pórtland como de otros materiales que generan CO₂ al ambiente.
 - Con financiación privada, individual o colectiva.
 - Artesanal, de producción lenta. Uso de adobe, BTC, COB, fajina y muros exteriores con espesor de 30 cm (mínimo).
- La casa de tierra como alternativa a la ocupación, sin acuerdos con Municipios (urgente necesidad de acuerdos), sin apoyos del Estado (urgente necesidad de apoyo), salvo los ejemplos presentados anteriormente.
- La capacitación y transferencia de mano de obra, el ciclo de vida de los materiales: cursos 180 horas en la UTU IEC, con certificación.
- La formación en diseño, como proceso proyectual.

En la escuela y estudio de arquitectura Tierra al Sur se han construido más de setenta casas de tierra desde 1993 (Piliko, 2020), con permiso de construcción y aportes al Banco de Previsión Social, en diversas localidades del país. Actualmente, la mayor demanda se localiza en las regiones sur y este del Uruguay.

Referencias bibliográficas

- Di Paula, J. (2019). *Fraternidad para construir*. Montevideo: Mastergraf.
- Etchebarne, R. (1997). *Diseño y construcción con tierra*. Salto: Duplifast Impresos.
- López Suarez, S. (1990). *Ecocuentos*. Montevideo: Aula.
- Piliko. (2020). *Contemporary architecture & natural materials*. Chania: Lyhnia.
- Rocha, M. y Jové, F. (2015). *Técnicas de construcción con tierra*. Lisboa: Argumentum.
- Van Lengen, J. (2002). *Manual del arquitecto descalzo. Cómo construir casas y otros edificios*. México D.F.: Pax.