

### El cáñamo como material ecosostenible en la arquitectura actual. Alternativas de empleo, casos de estudio y reflexión sobre sus usos

HEMP AS AN ECO-SUSTAINABLE MATERIAL IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE: EMPLOYMENT ALTERNATIVES, CASE STUDIES AND REFLECTIONS ON ITS USES

**Recibido:** 27-02-2024

**Aceptado:** 28-05-2024

**Laura Muñoz Pérez**

Universidad de Salamanca. España

lmpe@usal.es

 0000-0002-0146-0901

**Resumen** Este artículo se dedica al empleo reciente del cáñamo, fibra vegetal (re)descubierta para la arquitectura actual. Asimismo, plantea una reflexión general sobre la idoneidad de este tipo de recursos, su potencial a explorar y su sostenibilidad a largo plazo. El cultivo del cáñamo es milenario y, en calidad de tal, sus peculiaridades, fortalezas y debilidades son bien conocidas. Su empleo como material arquitectónico es más reciente y sigue una trayectoria de uso ascendente, derivada de los beneficios que comporta a nivel técnico (físicoquímico y estructural), económico o ecológico. El estudio y la atención al cannabis como ecomaterial son las razones de este trabajo, que pretende contribuir a atender a sus peculiaridades –a través de una selección de ejemplos constructivos–, a subrayar sus aptitudes, a recorrer sus características y también a calibrar sus posibles limitaciones y los riesgos que su falta de bagaje histórico en arquitectura pueda provocar en un futuro próximo.

**Palabras clave** cáñamo, ecomaterial, ecoarquitectura, permacultura, ecosofía.

**Abstract** This article is dedicated to the recent use of hemp, a plant fiber (re)discovered for contemporary architecture. It also presents a general reflection on the suitability of such resources, their potential to be explored, and their long-term sustainability. Hemp cultivation is ancient and, as such, its distinctive traits, strengths, and weaknesses are well-known. Its use as an architectural material is more recent and follows an upward trajectory of use, derived from the benefits it offers at a technical (physical-chemical and structural), economic, or ecological level. The study and attention to cannabis as an eco-material are the reasons for this work, which aims to address its peculiarities - through a selection of construction examples -, to highlight its capabilities, to explore its characteristics, and also to gauge its possible limitations and the risks that its lack of historical background in architecture might pose in the near future.

**Keywords** hemp, eco-material, eco-architecture, permaculture, ecosophy.

#### Cómo citar:

Muñoz Pérez, Laura. El cáñamo como material ecosostenible en la arquitectura actual. Alternativas de empleo, casos de estudio y reflexión sobre sus usos. *Hábitat y Sociedad*, (17), 263-286.

<https://doi.org/10.12795/HabitatSociedad.2024.i17.12>

## 1. Introducción: Ecosofía y arquitectura en el presente. Vuelta a los básicos

La responsabilidad hacia el planeta se ha convertido en un aprendizaje cotidiano, una realidad asumida por diferentes generaciones, una urgencia de proporciones épicas y, en consecuencia, un desafío que obliga a ser solidarios y afectivos con el ambiente. Ese deber de la humanidad con el mundo, entendido como su hogar, ha de impactar también en las disciplinas tecnológica y artísticas, reflejo de lo que sucede o preocupa al individuo y al colectivo, y de aquellos comportamientos susceptibles de desarrollo o transformación, en tanto crisol en el que materializar, desde un prisma estético, los vaivenes de la historia. En ese sentido, la práctica constructiva actual aborda la sustitución de sus materiales tradicionales (estables, útiles, pero, en general, con un fuerte impacto contaminante en producción, elaboración, empleabilidad, desecho y reciclaje) por otros alternativos, ecológicos, asequibles, reciclables, accesibles e igual de efectivos para los propósitos pretendidos y las necesidades que exige el planeta en cuanto a reducción del gasto energético.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, uno de los pilares a partir de los cuales se cimienta la sostenibilidad del planeta es la bioconstrucción (World Health Organization, 2018) que, a grandes rasgos, busca convertirse en alternativa a los sistemas convencionales de edificación, al optar por técnicas ancestrales y vernáculas, no contaminadas por el progreso, pero que también aboga por la recurrencia, en la medida de lo posible, a materiales naturales. Esta vertiente de la permacultura es la que interesa a los propósitos de este escrito. De seguir esta senda, la OMS confía en una reducción del impacto ambiental, en lo que a la práctica de la arquitectura se refiere, y, en consecuencia, en una mejora de la calidad del hábitat de los seres humanos, progresivamente amenazado por nuestras propias contribuciones.

Ello implica no solo actuar en el ámbito de lo local y cercano y recurrir a materias primas de kilómetro cero, procedentes de entornos próximos, sino en tratar de que estas sean respetuosas con el medio ambiente y así minimicen su huella energética tanto en su producción, manufactura (lo más limitada posible) y transporte como en su empleo y degradación. Ello dependerá de que sean reutilizables y reciclables o biodegradables, esto es, que su composición química apenas genere residuos en el momento de su desecho. Por añadidura, se habrá de optar por compuestos que no impacten en la salud de los usuarios, fundamentalmente porque no exhalen partículas respirables nocivas o contaminantes procedentes de compuestos volátiles orgánicos.

Pese a las dificultades que lo anterior podría plantear al presente y futuro de la construcción, en realidad gran parte de las soluciones existen desde hace milenios, pues no se trata más que de volver la mirada a compuestos procedentes de la naturaleza, aquellos con los que se ha confeccionado la arquitectura desde el comienzo de los tiempos, ya sean estos: tierra, madera, piedra o, como trataremos de focalizar en esta ocasión, fibras naturales.

## 2. Objetivos: Las fibras y tejidos de la naturaleza empleados en arquitectura, antes y ahora. Relevancia actual

Los productos obtenidos de la naturaleza han sido para la arquitectura, desde sus orígenes, parte capital de su sostenimiento, evolución y desarrollo. Las bases de la arquitectura y, con ella, el punto de partida de este escrito, son la tierra, el polvo o la arena y el agua, elementos seminales de la vida, que permiten crear barro o arcilla; con ello modelar adobes, erigir tapias, cocer ladrillos... y, a su través, generar los primeros ejemplos constructivos documentados. Otro tanto sucede con la vegetación, que colabora en este desempeño de manera idéntica, con la particularidad de que la diversidad biológica de especies ha permitido que, a lo largo del tiempo, haya sido posible elegir entre cientos de tipos de maderas de diferentes texturas, resistencias, tonalidades o durezas a la hora de coadyuvar a la construcción. Lo mismo ha sucedido con las cañas vegetales de entre las que, además del bambú, la paja también ha manifestado su validez arquitectónica, pues no deja de ser la caña seca y sin grano de gramíneas como el trigo, la cebada o el centeno. Y es en este instante en el que cabe mencionar las fibras naturales, empleadas vernáculamente en la confección artesanal de productos domésticos o asociados al trabajo agrícola y ganadero y, llevadas desde lo micro hacia lo macro, capaces de proporcionar, en determinadas circunstancias, estructuras arquitectónicas sólidas y estables.

Al hablar de fibras naturales aplicadas al diseño de interiores, la arquitectura y la fabricación de productos constructivos, nos referimos a ejemplos como el sisal o henequén, procedente del agave; el yute, el abacá, el kenaf, el esparto, la fibra de lino, la de coco o bonote, el bagazo de caña de azúcar, el mimbre o la fibra de plátano o musa, además del cáñamo, protagonista de este documento.

Más allá de sus diferencias y particularidades, estos materiales coinciden en acumular ventajas encaminadas a optimizar su presencia en un mercado necesitado de sostenibilidad, equilibrio ambiental, bajo impacto ecológico y capacidad de reciclaje. El objetivo de este trabajo es, en primera instancia, subrayar y recapitular dichas virtudes, entre las que cabe destacar, de momento, su origen natural, ajeno a procesos artificiales, industriales e invasivos de producción. También hay que subrayar su accesibilidad, que no demanda técnicas de extracción, manipulación o facturación complicadas y su biodegradabilidad, que reduce su huella de carbono en el capítulo final de su vida útil. Estas prerrogativas, estimadas en el mundo actual, han sido tradicionalmente bien conocidas y causantes, en gran medida, del éxito y pervivencia de uso de estos compuestos a lo largo de los siglos. Lo que ahora se reivindica como valor intrínseco a materiales modestos, asequibles y compañeros perennes de la vida del hombre en la Tierra, en realidad los ha caracterizado siempre, aunque la evolución ha opacado su brillo y los ha ido relegando al ámbito de lo artesanal y marginal, de lo viejo o caduco, con ciertas connotaciones de falta de validez que ello comporta. Nos encontramos, así, con un segundo propósito; el de contribuir a visibilizar, desde el campo de la Historia de la Arquitectura, el redescubrimiento que, para el diseño arquitectónico y de interiores, comportan las fibras vegetales, el cáñamo en particular en esta ocasión.

Por último, hay que añadir como meta del trabajo el deseo de subrayar la conexión entre la tradición de la industria de los materiales con la evolución tecnológica y científica experimentada en el campo de la innovación y producción de estos entre el último cuarto del siglo XX y el siglo XXI. La finalidad es la de confirmar, a la luz de los informes técnicos y de las experiencias de uso que, aunque el cáñamo surge en la naturaleza, las investigaciones tanto en laboratorios como durante sus procesos de producción revisan, destilan, encapsulan y optimizan sus valores y logran así darle prestaciones funcionales, mecánicas, técnicas y estéticas inéditas e insólitas, capaces de llevar el empleo de fibras naturales en arquitectura a otro nivel.

### 3. Punto de partida: Hacia la ecoarquitectura a través de la tecnología de los materiales o de la experiencia a la ciencia del cáñamo

El cáñamo industrial (*Cannabis sativa*) (fig. 1) es una planta de rápido crecimiento, cuya producción puede resultar, por hectárea, cuatro veces superior a la de la madera<sup>1</sup> (Brümmer, 2011). Este hecho, indirectamente, contribuye a la creación de edificios con consumos de energía bajos, dado que recortar el periodo de desarrollo de un cultivo aumenta su capacidad para capturar más dióxido de carbono que una plantación de árboles<sup>2</sup>. En esta línea, el cáñamo es considerado un laboreo ecológico, pues la cantidad de celulosa que produce por hectárea es superior a la de un bosque convencional. Además, necesita pocos pesticidas o herbicidas –dado que su tallo no tiene proteínas, ergo nutrientes– y menos abonos químicos y agua para su crecimiento por idénticas razones. Ello lo convierte en un material apto para la construcción ecológica, que protege a personas alérgicas o con sensibilidad química múltiple (Badillo, 2011). Por todo es considerado, hoy día, un ecocultivo (o ecomaterial) (Chabaud, 2015).

Otra ventaja significativa del cáñamo con respecto a otras especies con usos constructivos, como pueda ser el bambú, es que crece en distintos tipos de suelos, y se adapta a climas y altitudes diferentes (Brümmer, 2015, p. 23), lo que estimula su versatilidad geográfica y, a la larga, aumenta su potencial ecológico, en la medida en que

1. Además del hecho de que, en un periodo de entre aproximadamente tres o cuatro meses, está en disposición de producir fibra para su uso industrial. Su capacidad para generar sombra a su alrededor elimina cualquier posibilidad de competencia vegetal, con lo que ello significa de ahorro de nutrientes y agua. En consecuencia, se mejoran los índices de producción por hectárea cultivada, que superan al algodón o el lino, ambos también productores de fibra vegetal (Rodríguez Gálvez, s. f. b.). Además, en el periplo de una estación una planta de cáñamo puede llegar a crecer hasta cinco metros de altura y permite ofrecer dos cosechas al año, amplificándose aún más su rendimiento (De Mena, s. f.). De hecho, en tan solo cinco meses una hectárea de cultivo de cáñamo puede proveer de la fibra necesaria para construir una casa unifamiliar (Hill y Metzner, 2022).

2. Tiene capacidad para absorber entre 1,3 y 1,6 de su peso seco en dióxido de carbono durante su almacenaje, transporte y procesamiento (Allin y Cohu, 2022) o de ocho a quince toneladas por hectárea y año, frente a las entre dos a seis de un bosque (Fairs, junio de 2021), con la particularidad de que crece cincuenta veces más rápido que un árbol, lo que permite concluir que su cultivo y subsecuente uso produce una huella de carbono negativa.

puede convertirse en un cultivo local, lo que hace innecesario el transporte entre grandes distancias.

Además de lo comentado, el cáñamo aporta otras prerrogativas apreciables en términos de sostenibilidad. Es un cultivo bajo en generación de residuos, económico por su alto grado de aprovechamiento, y capaz de fijar el carbono del terreno, lo que permite regenerar espacios contaminados, eliminar las malas hierbas sin necesidad de agentes químicos y reducir los periodos de barbecho (United Nations Organization, 2022).

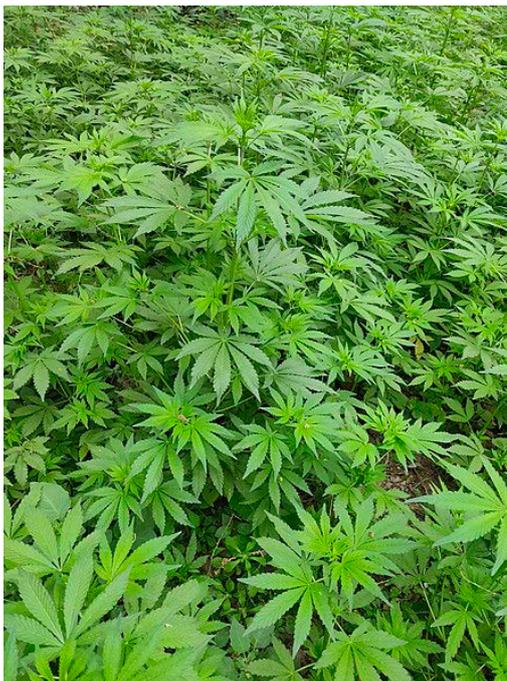


FIGURA 1  
Planta de cáñamo industrial. Fuente: Apurba Biswas

Del cáñamo son históricamente bien conocidas su propiedades medicinales, nutritivas, textiles y, ahora también, constructivas. Hablamos de una fibra larga, más resistente que el algodón y, por ello, muy duradera, usada desde hace milenios en los ámbitos de la cordelería y la confección de tejidos con enorme versatilidad de grosores y funcionalidades. Esta aplicación, que a priori podría parecer limitadora de su empleo constructivo, se expande si se emplea la parte más dura del tallo de cáñamo, pues con las fibras de su corteza es posible reforzar materiales aislantes de relleno y crear paneles, fieltros o mantas de lana de cáñamo<sup>3</sup>, y con las virutas leñosas de su núcleo manufacturar tableros de fibra, de idéntico uso a los de madera.

No obstante, la aplicación más optimizada del cáñamo en términos constructivos nace en la actualidad cuando se asocia al hormigón, que da lugar al hormigón de cáñamo o *hempcrete*, denominación inglesa nacida de la unión de los términos *hemp* (cáñamo) y *concrete* (hormigón). Tal como su nombre clarifica, se trata de la mezcla industrial de fibras de cáñamo (en concreto la parte correspondiente al núcleo de su tallo, llamado cañamiza) con cal, arena y agua, lo que genera una pasta o masa que puede emplearse como el hormigón convencional –en la elaboración de muros, suelos o cubiertas– o para la creación de ladrillos y paneles prefabricados. Adquiere así idénticas condiciones de dureza y resistencia que el compuesto tradicional, pero añade, frente a este, un extra de ligereza y flexibilidad, otorgado precisamente por la presencia de las fibras vegetales, que hacen que pese entre una séptima y una octava parte menos (Brain, 2023). Ello coadyuva a la hora de conseguir estructuras altas y livianas, diversificadas formalmente y, por tanto, variadas, y ello sin renunciar a la estabilidad y durabilidad. Al ser insensible

3. La empresa norteamericana *Hempitecture* fue pionera en la fabricación de *HempWool*, desde 2013 (<https://www.hempitecture.com/>).

FIGURA 2

Maison d'Adam. Angers.  
Fuente: Guillaume Singer



a contracciones o dilataciones, evita la formación de grietas, y es por eso particularmente útil en zonas proclives a movimientos sísmicos (Arquitectura sostenible, mayo de 2020).

El hormigón de cáñamo fue descubierto en Francia en la década de los noventa del siglo XX de manera casual, gracias a los experimentos del constructor autodidacta Charles Rasetti en la reparación de la histórica Maison d’Turque (Nogent-Sur-Seine), en la que buscaba paliar los problemas de condensación del edificio, los cuales se habrían agravado con el empleo del hormigón moderno, que no transpira. Esta

innovación hubo de enfrentarse internacionalmente a la estricta legislación agraria en materia de producción de cáñamo y a la ausencia de certificados de construcción que garantizasen la seguridad de su uso. No obstante, la innovación de Rasetti fue aplicada por otros artesanos y arquitectos franceses (France Perrier, Yves Khun) y alcanzó ciertas cotas de notoriedad gracias a su empleo, en 1994, en la renovación de la Maison d’Adam de Angers (fig. 2). A estos tempranos ejemplos galos comenzaron a seguirles otros en Gran Bretaña, centrados en arquitectura doméstica rural y agrícola o en Alemania, fundamentalmente en la restauración de edificios históricos, a los que se podía dotar de alto confort térmico y acústico sin alterar sus estructuras de madera originales (Allin, 2019).

En paralelo al surgimiento y desarrollo del hormigón de cáñamo, destaca en España el *cannabric* o ladrillo de cáñamo, desarrollado por la arquitecta Monika Brümmer como parte de los estudios conducentes a la realización de su tesis doctoral. Otras patentes de ladrillos de cáñamo se emplean también con cierta asiduidad en distintos países europeos (Irlanda, Francia, Italia, Bélgica...) así como en Canadá (*Just BioFiber*<sup>4</sup>) (fig. 3). Como en el caso del *hempcrete*, los bloques de cáñamo dibujan ventajas como el bajo consumo energético asociado a su producción, al ser ladrillos secados al aire y no cocidos. También destaca la economía de medios materiales y humanos al emplearlos, pues pueden usarse como producto monocapa, sin necesidad de aislantes térmico-acústicos extras o de cámaras de aire. Interesa su versatilidad de uso geográfico, al garantizar muros compactos con escasa pérdida de energía, idóneos por tanto para diferentes climas,

4. Para ampliar información sobre los orígenes, desarrollo y usabilidad del producto, consultar la web corporativa de *Just BioFiber. Structural solutions*: <https://justbiofiber.com/>, cuyos materiales se emplean, por ejemplo, en la Harmless Home de East Sooke, en la isla de Vancouver, obra de Arno Keinonen.

incluso aunque en ellos se produzcan notables cambios de temperatura entre el día y la noche. Apreciable es igualmente su ligereza, pues el porcentaje de estructura necesario para sostenerlos se reduce entre un 25 y un 30%. Por último, es valorable su durabilidad y larga vida útil o su reuso, reciclaje (se pueden moler para fabricar nuevos ladrillos) o, en última instancia, biodegradabilidad (Brümmer, 2011).

A estas prerrogativas hay que añadirles otras y que, grosso modo, se resumen en las siguientes: en su fabricación se requiere un 80% menos de agua que en la de otro tipo de ladrillos o aislantes; sus cualidades mejoran con el paso del tiempo, lo que aumenta su resistencia y longevidad, que sus fabricantes calculan en un mínimo de cien años de vida útil (Allin y Cohu, 2022). Además, vistas sus posibilidades de aplicación y combinación, es una herramienta versátil. Resiste al fuego, pues soporta temperaturas de hasta mil grados<sup>5</sup>; a los parásitos<sup>6</sup>, los insectos, los roedores y los hongos o esporas, lo que evita el riesgo del “síndrome del edificio enfermo”. Es transpirable, poroso e higroscópico por la presencia de bolsas de aire en la estructura vegetal<sup>7</sup>, lo que contribuye a regular la humedad de manera natural (ello minimiza asma o alergias) y la mantiene en un porcentaje estable de entre el 40 y el 60%<sup>8</sup>. Por último, dada su alta concentración de fibras, es un gran aislante acústico – tanto evitando las reverberaciones interiores como la penetración de ruidos exteriores– y térmico<sup>9</sup>, lo que añade a sus ventajas la de la eficiencia energética, al disminuir el consumo necesario tanto para enfriar (IHBA, s. f.) como para calefactar los interiores,



FIGURA 3

Detalle de un muro de ladrillos de hormigón de cáñamo. Fuente: Elodie Dupois

5. Las pruebas demuestran que, en caso de incendio, es un material que reduce la propagación de llamas, no emite humo tóxico y consigue mantener su integridad estructural (Souza, 2021).

6. Al no contener albúmina, no plantea un riesgo que sí padece la madera; el de ser atacado por parásitos, lo que evita además el peligro de la descomposición.

7. Un metro cuadrado de muro de hormigón de cáñamo puede absorber más de catorce litros de agua (Sleight, 2019).

8. Que es el rango estimado de confort de los usuarios.

9. Su coeficiente de conductividad térmica es muy bajo, de solo 0,041 W/m\*K (vatios por metro y grado Kelvin), teniendo como referencia buenos aislantes como el aire o el corcho, cuyos valores oscilan entre 0,02 y 0,05 W/m\*K (Arquitectura sostenible, 2018). Esta escala permite calcular la cantidad de calor que pasa por una sustancia de espesor 1, en el momento en que sus dos caras presentan una diferencia de temperatura de un grado. Así, es posible determinar la capacidad del material para retener o dejar salir el calor interior. Si la conductividad térmica es baja, el producto perderá poco calor (Rodríguez Gálvez, s. f. a.). Un estudio de las propiedades térmicas del *hempcrete* es el de Jere Komsí: *Thermal properties of hempcrete, a case study*, de la Universidad de Helsinki (2018).

estimándose una reducción de hasta un 40% en gastos de climatización (Rodríguez Gálvez, s. f. a.).

#### 4. Ejemplos. Criterios de selección y particularidades

De promocionar las ventajas constructivas del cáñamo como sustento de arquitecturas se ha ocupado particularmente el profesor, experto en arquitectura ecológica y director fundador de la Asociación Internacional de Construcción con Cáñamo, Steve Allin, en obras como *Building with hemp*, de 2005, o *Hemp buildings: 50 international case studies*, de 2021.

Si bien la nómina de ejemplos en los que el cáñamo, bien aplicado en spray, bien en paneles o ladrillos, no deja de incrementarse, su uso es esporádico, limitado a propuestas sencillas y modestas que, tanto en forma como en fondo, son conscientes de su carácter cuasiexperimental y, por ello, de su importancia como ejercicio, pero también de su limitado alcance mediático. Es el caso de la Push House de Asheville (Carolina del Norte), creada en 2010 por Push Design como ensayo con el que comprobar la seguridad del *hemcrete* (Michler, 2010) cuando en Estados Unidos el cultivo de cáñamo aún estaba lejos de ser legal y, por tanto, la sostenibilidad (y difusión) de esta propuesta quedaba impactada por el coste de la importación de la planta con la que fabricar el hormigón.

Otro tanto ocurrió, poco menos de un año después, en la Hemp House del barrio de Noordhoek en Ciudad del Cabo (Sudáfrica), diseñada por los emprendedores Tony Budden y Duncan Parker, responsables de *Hemporium*, empresa dedicada a la manufactura y comercialización de derivados del cáñamo ([hemporium.com](http://hemporium.com)), junto al arquitecto Erwin van der Weerd (Laylin, 2011) o con el conjunto de cuarenta y dos viviendas de la localidad británica de Swindon, *The Triangle* (2011), obra del equipo londinense Howells (Howells, s. f.) (fig. 4). De estos ejercicios hay que destacar su carácter pionero y, por tanto, su arrojo en contextos regulatorios, arquitectónicos y sociales renuentes al cáñamo y a cualquier uso que de este pudiera hacerse, incluso aunque dichos usos estuvieran alejados de un empleo recreativo o psicotrópico de la planta matriz.

Los ejemplos mencionados, así como el resto de los que se citan en este documento, serían casos de estudio óptimos en los que justipreciar cuestiones como el carácter experimental en cuanto al empleo del hormigón de cáñamo en construcción o la resiliencia ante la oposición social y legal hacia el uso del cannabis en arquitectura; prejuicios estos nacidos de la confusión entre las diferentes variedades del cultivo, como tendrá ocasión de aclararse. Sin embargo, aquellos seleccionados para conformar el espectro práctico de este artículo lo son por cumplir varios requisitos: cariz pionero en la exploración de las cualidades del material, compromiso ecológico a medio y largo plazo de sus autores y variedad geográfica de ubicación. Así, se han priorizado edificios en los que el uso del cáñamo sea remarcable en términos de soporte tectónico de los pesos; que, en consecuencia, permitan el diseño de volúmenes cada vez menos limitados y convencionales por restricciones mecánicas; que avancen en la consecución de dimensiones progresivamente mayores, que den lugar a tipologías arquitectónicas



FIGURA 4

Vista de *The Triangle* (Swindon, Gran Bretaña), *Howells Architects Limited*, 2011. Fuente: *Vieve Forward*



FIGURA 5

Panorámica y detalle de la casa 008 GSM (Gonneville-sur-Mer, Francia), *Barrault Pressacco*, 2013. Fuente: *Clement Guillaume*

variadas (residencias unifamiliares, viviendas colectivas y edificios públicos) y que finalmente aporten cualidades estéticas singulares en función de las texturas propias de la fibra vegetal. Por otro lado, se han tenido en cuenta modelos que ilustren la difusión internacional de las experiencias realizadas con cáñamo en diferentes continentes y, por último, se han priorizado los ejemplos no anómalos o singulares dentro de una trayectoria, sino los que forman parte de una política de compromiso ecológico y ambiental de sus diseñadores o promotores, de cara a garantizar la continuidad y longevidad de las experiencias.

Comenzamos en Francia, donde su relativa tradición en cuanto a estudios, experimentación y práctica con el cáñamo adquiere carta de naturaleza en la casa que el estudio Barrault Pressacco construye en 2013 en Gonneville-sur-Mer; una vivienda que formalmente remite a los graneros normandos y se articula en torno a dos cuerpos prismáticos y contiguos, cada uno cubierto con tejado a dos aguas y erigido sobre esqueleto de madera con muros rellenos de hormigón de cáñamo recubiertos con laminado de madera (Barrault Pressacco, s. f.) (fig. 5). Desde este momento el equipo de arquitectos galo se ha dedicado a profundizar en la realización de edificios de parámetros similares y ha aumentado sus dimensiones de cara a darles más empaque, caso de dos bloques de apartamentos sociales en París (2017, 2020) (Schoof, 2022).

## FIGURA 6

Casa de hormigón de cáñamo (Geraardsbergen, Bélgica), Martens Van Caimere Architecten, 2016.  
Fuente: Cedric Verhelst



También dentro de Europa, en Bélgica destaca la apuesta por el cáñamo de Martens Van Caimere Architecten, estudio de Gante formado por Nikolaas Martens y Robbe Van Caimere; primero renuevan y aíslan viviendas de entre los años cincuenta y setenta (Jewell, 2015) y después apuestan por proyectos más complejos, como el bungalow transformado en vivienda unifamiliar y reformado en 2016 con fachada de *hempcrete* (Martens Van Caimere, s. f.). Entre sus particularidades destaca la búsqueda de una textura orgánica para sus muros, nacidos de la mezcla de cáñamo con cal y agua aplicada en grandes capas, que ofrecen como resultado una textura similar a la de la tierra apisonada. Ese aspecto estriado es comparado por los autores con el del paisaje de los alrededores de Geraardsbergen, pueblo en que se asienta la vivienda (fig. 6).

Con la ecología como motor, en Sudáfrica destaca el estudio Wolf + Wolf, comprometido con la búsqueda de equilibrio entre belleza constructiva y sostenibilidad, que le lleva a considerar la arquitectura como el resultado de las sinergias generadas entre naturaleza y ser humano, en tanto que ser social y cultural. Esta visión holística implica no solo emplear diseños bioclimáticos, sino también recurrir a técnicas y materiales de construcción ecológicos para abanderar en el país el empleo del hormigón de cáñamo en viviendas como la Gill's House en Baardskeerdersbosn (2017) o la Jan's House en el barrio de Bo-Kaap, en Ciudad del Cabo (fig. 7), pero también en espacios públicos como sus propias oficinas (Wolf + Wolf, s. f.).

En esas mismas fechas, entre 2016 y 2017, el estudio israelí Tav Group, asentado en Haifa, ofrece su propio ejemplo de construcción con *hempcrete* a través de una residencia para artistas y activistas situada sobre una colina del pueblo de Ein Hod. Como en los casos anteriores, el empleo del hormigón convencional se limita a los cimientos, para dar prioridad al esqueleto de madera relleno de *hempcrete* en el piso principal y a la piedra excavada que sirve de asiento a los muros bajos. Si bien, como queda en evidencia, el uso del cáñamo resulta ser uno más de entre una variedad de ecomateriales (roca, madera, tierra apisonada), los autores publicitan el resultado como la primera estructura de



FIGURA 7

*Gill's House*  
(Baardskeerdersbosn,  
Sudáfrica) y *Jan's House*  
(Bo-Kaap, Ciudad del Cabo,  
Sudáfrica), Wolf + Wolf,  
2017. Fuente: Wolf + Wolf

hormigón de cáñamo realizada en Israel (Wang, 2017), hecho que no solo es un golpe de efecto en el panorama constructivo nacional, sino un ejemplo de responsabilidad con el ambiente y una apuesta por modos respetuosos y comprometidos de concebir la arquitectura del futuro. No en vano, Maoz Alon, uno de los fundadores del equipo, habla de una casa “as nature would have it, like a bird feathering her nest, treading softly on the earth and leaving the faintest ecological footprint” (Tav Group, s. f.).

Más allá de nombres (Jonathan Tuckey, Kaja Kühl, Emerging Practice Studio...) y ejemplos (Clay Fields del estudio Mikhail Riches, Hempcrete Mewshouse de Cathie Curran, House LO del Ateliér Lina Bellovičová<sup>10</sup>, Floriade Pavilion-*The Voice of Urban Nature* de Overtreders W, Kerala House de SHOVK, Culburra Hemp House de Shelter Building Design...), como epítome de lo que esta práctica puede ofrecer a la ecovivienda del siglo XXI destaca la Flat House, una experiencia difundida y mediáticamente muy publicitada, convertida en adalid internacional de los logros y potencial del cáñamo gracias, en gran medida, a que pese al uso extendido que esta planta ha venido manifestando desde los años noventa, no es hasta la obra objeto de estudio cuando se dejan al descubierto sus cualidades plásticas y táctiles. El cáñamo ha formado parte de la construcción de obras anteriores, como ha quedado de manifiesto, pero casi siempre enyesado o pintado, oculto en los muros. Ahora se convierte no solo en protagonista material del edificio, sino en garante de su imagen, al añadir a sus virtudes técnicas las puramente estéticas, nacidas de su particular textura<sup>11</sup>.

En la campaña británica de Cambridgeshire, el estudio afincado en Londres, Practice Architecture, crea en 2019 la Flat House, dentro de la Margent Farm. El promotor y propietario de la misma, el director de cine y televisión Steve Barron, reconvertido

10. Primera casa construida con hormigón de cáñamo en República Checa, en 2018.

11. Parcialmente visibles también en la Possum Creek Hemp House, obra australiana de 2017 de Balanced Earth, si bien en determinadas zonas se cubre con revoque de arcilla o enyesado (Balanced Earth, s. f.).

FIGURA 8

*Flat House (exterior)*  
(Cambridgeshire, Gran  
Bretaña), Practice  
Architecture, 2019. Fuente:  
Oskar Proctor



en agricultor, pretende crear un enclave familiar al tiempo que un legado testimonial, anclándolo a la esencia geológica del terreno, razón por la cual decide construir –“hacer crecer”, según sus palabras (Wilson, 2020)- una pequeña vivienda con los materiales cultivados en la tierra de su propiedad, en este caso cáñamo. La iniciativa, además, promueve el surgimiento de un centro de investigación de nuevos materiales asociado a ella llamado *Material Cultures*. Animados por esta idea y ya comprometidos con anterioridad con la arquitectura ecosostenible, Practice Architecture resuelve utilizar un sistema de estructuras de madera prefabricadas rellenas de paneles de hormigón de cáñamo que recubren al exterior con placas onduladas también realizadas con fibra de esta planta<sup>12</sup>. Se busca así evitar el deterioro del material causado por el impacto directo de la lluvia en él (Gibson, 2022). Si bien un primer golpe de vista puede hacer pasar el edificio como revestido del típico cemento de graneros o silos agrícolas, lo cierto es que estas placas resultan más translúcidas que el mencionado material y, en general, ofrecen una textura más amigable (Moore, 2019) (fig. 8).

Mientras, en el interior se deja el *hempcrete* expuesto, que ofrece así la apariencia cálida y confortable de una casa con paredes rugosas que parece hecha con fardos de heno (fig. 9), al tiempo que se optimiza la aplicación del cáñamo como regulador de humedad y purificador del ambiente. En palabras de Paloma Gormley, arquitecta

12. En concreto la fibra exterior o fibra de líber, empleada en la industria aeroespacial y automovilística para reemplazar a la fibra de vidrio, el acero galvanizado o el aluminio (Perry, 2023) y, en este caso, desarrollada con el soporte del Centre for Natural Material Innovation, dependiente del Departamento de Arquitectura de la Universidad de Cambridge. Probada su eficacia en este ejemplo, Margent Farm ha procedido a comercializar el producto (Margent Farm, s. f.) y a unirse a la empresa irlandesa *Common Knowledge* para diseñar las Tigin Tiny Homes, microcasas autoconstruibles similares a grandes caravanas, enfocadas hacia sectores con limitaciones económicas y como viviendas de transición a una definitiva (Frearson, 2022).



FIGURA 9

Flat House (exterior)  
(Cambridgeshire, Gran  
Bretaña), Practice  
Architecture, 2019. Fuente:  
Oskar Proctor

responsable y parte integrante tanto de Practice Architecture como de *Material Cultures*, frente a los excesos de manufactura que rodean los objetos de nuestra vida cotidiana y que los ultraprocesan hasta hacerlos inescrutables a los usuarios, esta casa es más honesta y honrada, más “legible and fixable, more accesible to clients” (Moore, 2019). Si a ello se añaden elementos como puertas, balaustradas, suelos, muebles o columnas de madera con diferentes acabados y tonalidades, junto al efecto calmante del paisaje circundante, el matiz rústico, la conexión telúrica con un modelo de construcción más artesanal que técnica, se amplifica (Levy, 2020). De hecho, desde el estudio se justifica este resultado de los espacios interiores con cierta metodología constructiva de época Tudor, lo que permite incluso atisbar en ellos una atmósfera de cualidad histórica, un “modern medieval interior” (Rijke, s. f.), “not just in the expresión of the interior but in the atmosphere created by being in contact with «real stuff»” (Wilson, 2020).

El resultado es una obra cuyo montaje apenas requiere dos días de trabajo<sup>13</sup>, lo que corrobora la reducción de costes que la arquitectura parcialmente prefabricada trae consigo y cuyo ecologismo trasciende a estas técnicas o materiales al resultar en una estética escasamente elaborada, asimilada más a la imagen de un granero tradicional<sup>14</sup> de alto rendimiento que a un ejemplo *low tech* de arquitectura doméstica sostenible del siglo XXI. De hecho, *Material Cultures* vindica la misma como ejemplo de “ecología circular” (<https://materialcultures.org/>), la cual, en lo que se refiere a la edificación, crea obras que parecen emerger del paisaje de manera orgánica y natural. Esta cualidad es lo realmente significativo, al ser obras capaces de volver a reintegrarse en la tierra tanto durante su vida útil como cuando llegue el momento de su desmantelamiento y desaparición.

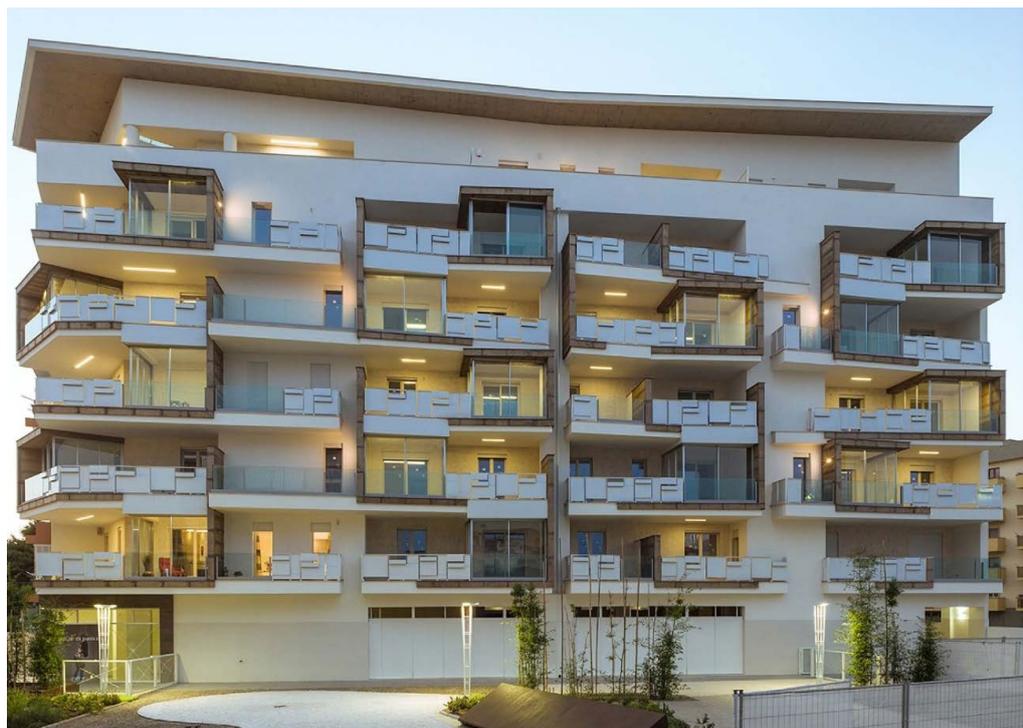
En lo que se refiere a su desempeño cotidiano, la Flat House es una vivienda de tres dormitorios cuyas dimensiones compactas –no supera los cien metros cuadrados– responden al propósito experimental de engendrar un prototipo sostenible que, una vez

13. El plazo completo de ejecución fue inferior a un año (desde abril de 2018 hasta marzo de 2019).

14. De hecho, se construye sobre el solar de un granero preexistente.

FIGURA 10

*Flat House (exterior)*  
*Case di Luce (Bisceglie,*  
*Puglia, Italia), Pedone*  
*Studio, 2017. Fuente: Sergio*  
*Camplone*



comprobada su viabilidad y eficacia, permita su aplicación a gran escala y en cualquier tipo de edificación. El tamaño, no obstante, no es condicionamiento para generar cierta diversidad de ambientes, que trabajan desde escalas amplias y diáfanos como un invernadero acristalado, hasta rincones íntimos de doble altura (cocina, sala de estar), hasta llegar a la privacidad de las dos plantas en las que se sitúan los dormitorios (Practice Architecture, s. f.).

Si bien los ejemplos apuntados demuestran que el empleo del cáñamo como fibra aplicada a la manufactura de materiales parece llegado para quedarse, no cabe duda de que, cuanto más envergadura tengan los proyectos ejecutados con él como base, más velocidad alcanzará su fama, difusión y, en definitiva, normalización. A este respecto juegan un papel significativo –por su capacidad para generar titulares– propuestas como el edificio del equipo Sunimplant, participante en la edición de 2019 de *Solar Decathlon*, competición bianual destinada a premiar los diseños de los edificios más eficientes e innovadores alimentados exclusivamente con energía solar. Sunimplant está formado por L'École Nationale d'Architecture de Tétouan, L'École Nationale de Sciences Appliqués de Tétouan, el Instituto Fraunhofer, de Alemania, y la cooperativa marroquí Adrar Nouh, y presenta al concurso un espacio piloto para la región del Alto Rif, en el norte de Marruecos, inspirado en la arquitectura tradicional norteafricana, que recurre a tapias de hormigón de cáñamo y aislantes compuestos de la misma planta (Sunimplant, s. f.). De este modo,

la implementación de una construcción sostenible puede ayudar a combatir la descomposición ambiental en la región del Rif Central, provocada por el elevado consumo de recursos forestales de cedro [...]. Proyectos como este [...] pueden ayudar a satisfacer las necesidades de desarrollo integral y de empleo innovador en África (Arquitectura sostenible, abril de 2020).

También despuntan, por su mayor complejidad y escala, edificios de energía neta cero (NZEB) como las Case di Luce (2017 y 2023-2024) de Pedone Studio, de cinco plantas y cuarenta y dos apartamentos en Bisceglie, Puglia<sup>15</sup> (fig. 10) o el 84 Harrington Street Building de Ciudad del Cabo, oficialmente convertido en el edificio más alto del mundo construido hasta el momento<sup>16</sup> que usa bloques de hormigón de cáñamo y otros materiales derivados de este (fig. 11). Se trata de un complejo de doce plantas nacido de la asociación de dos empresas nacionales, *Hemporium* y *Afrimat Hemp* ([afrimathemp.co.za](http://afrimathemp.co.za)), dedicadas a la manufactura y comercialización de derivados del cáñamo y del estudio Wolf + Wolf, citado con anterioridad.



FIGURA 11

84 Harrington Street Building (Ciudad del Cabo, Sudáfrica), Wolf + Wolf, en construcción. Fuente: Ted Botha

En cuanto a las compañías, de ellas depende que el cultivo, manufactura y uso del cáñamo con fines arquitectónicos gane enteros en el país, de manera que convertir este edificio en la sede de *Hemporium* –además de tienda, hotel y restaurante– y, a su vez, en símbolo del valor que para Sudáfrica puede tener la apuesta por el cáñamo, adquiere pleno sentido. De hecho, uno de los fundadores y CEO de *Hemporium*, Duncan Parker, quien ya ha sido mencionado como pionero de la construcción con cáñamo en Sudáfrica, compró el solar con vistas a construir en él un lugar en el que el público pudiera experimentar lo que significa vivir en un espacio hecho con cáñamo (Construction world, 2022). La apuesta publicitaria, en términos de marketing de empresa, es impecable, y queda además revestida con cierto componente nacionalista al afirmarse que, con el edificio, se desea demostrar el potencial del material para que el país pueda liderar un nicho de mercado aún por explotar.

Fuera del ámbito de la arquitectura doméstica, el brío del *hempcrete* se confirma en espacios polivalentes como el centro deportivo Pierre Chevet de Croissy-Beaubourg, cerca de París, presentado en 2021 por el estudio Lemoal Lemoal (Lemoal Lemoal, s. f.). Apostar por los derivados del cáñamo en edificios públicos contribuye a desestigmatizar

15. Emplea energía sostenible para autoconsumo, materiales naturales y aislamientos térmicos y acústicos con certificado ecológico, incluyendo el cáñamo (Pedone Working, s. f.).

16. En 2021 el estudio Skidmore, Owings & Merrill (SOM) presentó en la Conferencia de la ONU sobre Cambio Climático (COP26, Glasgow) el prototipo de su Urban Sequoia, un modelo de rascacielos realizado con biomateriales como madera y *hempcrete*, capaz de capturar (a lo largo de un periodo de sesenta años) un 400% más de carbono de la atmósfera del emitido durante su construcción (SOM, 2021).

FIGURA 12

Centro Deportivo Pierre Chevet (Croissy-Beaubourg, Francia), Lemoal Lemoal, 2021. Fuente: Elodie Dupois



su empleo, a normalizar su aplicación y, en esa medida, se convierte en una positiva campaña publicitaria, con potencial para apoyar su difusión entre arquitectos y promotores o clientes. Así, el primer espacio público francés en recurrir al hormigón de cáñamo lo hace con una superficie de trescientos ochenta metros cuadrados, dimensiones considerablemente superiores a experiencias anteriores, en la que se articula una diáfana sala de ejercicios y vestuarios. Aunque los bloques de hormigón de cáñamo se emplearon en el relleno de los muros, el compromiso con el cultivo aún no se transmite a su materialidad exterior, oculta por paneles de fibrocemento teñidos de blanco (Parkes, 2021) (fig. 12).

## 5. Resultados del empleo de los derivados del cáñamo en arquitectura

El listado de virtudes del cáñamo, desde el momento de su plantación hasta su manufactura como derivado de uso constructivo, parece extenso de acuerdo tanto a los arquitectos y estudios que los emplean en sus propuestas como a los informes oficiales que se manejan en este escrito.

Como ecocultivo tiene una huella ecológica negativa por su capacidad de absorción de CO<sub>2</sub>, requiere pocos productos químicos para su cuidado (tanto pesticidas como herbicidas o abonos), exige escaso consumo energético en su producción y, además, es adaptable a nivel geográfico, lo que permite convertirlo en un laboreo local, beneficiándose de sus ventajas comunidades frágiles o poco desarrolladas. El compuesto manufacturado a partir de la fibra de cáñamo también atesora tantas ventajas que es posible considerarlo un ecomaterial (Chabaud, 2015). En tanto en cuanto producto de proximidad, es exponente de producción de kilómetro cero el cual, además, se puede usar en todo tipo de escenarios geográficos, dada su versatilidad. Requiere poca agua

en su fabricación y ahorra también en mano de obra y en cantidad de producto por su alto rendimiento.

Además, los arquitectos y estudios citados cuyas obras se emplean como ejemplos de estudio insisten en que es ignífugo, higroscópico y transpirable, un excelente aislante térmico y acústico, resistente a insectos, roedores y moho, lo que protege de alergias a sus usuarios. Además, es duro, ergo estable; resistente y duradero, ligero, lo que no limita su empleo en trabajos de altura; flexible, para generar diversidad de formas y, por su presencia de fibras vegetales, no se contrae ni resquebraja. A lo anterior se añade que estas cualidades mejoran con el paso del tiempo y el endurecimiento del compuesto, lo que le garantiza una larga vida útil. Por último, terminada esta, el material se puede reusar, reciclar o, en todo caso, compostar.

Aunque tiene múltiples ventajas, el cáñamo asociado a la construcción lleva aparejados prejuicios y determinado por condicionantes que entorpecen y dificultan su empleo de manera extensiva. Entre las restricciones que lo obstaculizan se encuentra su histórica asociación con la marihuana, al proceder ambos productos de una misma planta, la *Cannabis sativa*, oriunda de las montañas del Himalaya, si bien de cepas diferentes. Pese al origen común, el cáñamo industrial es una variedad europea (*Cannabis sativa sativa*) en la cual los niveles de THC (tetrahidrocannabinol), causantes de los efectos psicotrópicos de la marihuana (*Cannabis sativa indica*), son inapreciables, inferiores al 0,3% (Clarke y Merlin, 2016). Esta cepa, creada por científicos franceses en 1988, avaló que el parlamento europeo habilitase la plantación legal de cáñamo en el territorio de la Unión Europea<sup>17</sup>, aunque cada país de la misma haya necesitado tiempos diferentes hasta normalizar su cultivo.

Aun conocidas las diferencias entre una y otra variedad, el cáñamo sigue sometido, en el mundo, a regulaciones restrictivas en cuanto a su producción, procesamiento, circulación y venta, controlado y limitado o simplemente entorpecido su empleo y, en consecuencia, minimizado el mismo<sup>18</sup>. Esta situación se va paulatinamente normalizando en Europa, donde la superficie destinada al cultivo ha aumentado un 75% entre 2015 y 2019 y la producción se ha incrementado en un 62,4% (Producción de cáñamo en la UE, s. f.). En América del Norte la realidad es similar<sup>19</sup>, si bien aún son muchas las zonas del planeta en las que el cáñamo está lejos de ser considerada una especie neutra<sup>20</sup>.

17. Cultivo prohibido desde 1961 por parte de Naciones Unidas. Hasta noviembre de 2022 dicha institución no publicó un amplio documento que subrayaba los beneficios de la industria del cáñamo (United Nations Organization, 2022).

18. Es el caso de Gran Bretaña, donde los agricultores necesitan una licencia de la Unidad para la Licencia de Drogas y Armas de Fuego, dependiente del Ministerio de Interior (no del Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales del Ministerio de Agricultura, como sería lógico) (Gov. uk, 2024); licencia difícil de obtener para el cultivo de una planta legal, pero regulada por las leyes de control de drogas (Fairs, julio de 2021).

19. El cultivo industrial de cáñamo en Estados Unidos no se reguló hasta 2018 gracias a la Ley Agrícola o Ley de Mejora de la Agricultura. Pese a ello, su producción aún es ilegal en tres estados (Byng, 2022) y hasta, al menos, 2025, no se habilitará su aprobación como material para proyectos comerciales.

20. Por poner un ejemplo, en Sudáfrica no se ha empezado a producir cáñamo industrial hasta 2021

Otra de las limitaciones en cuanto al uso extensivo del material en arquitectura puede tener que ver con las presiones ejercidas por la industria del cemento, el acero o los aislamientos con base plástica, desestabilizada por un producto con potencial para sustituirlos (o, al menos, amenazar su hegemonía) y, lo que es más importante, con un compromiso medioambiental potente que, en un momento de urgencia climática, es capaz de marcar un punto de inflexión en la práctica presente y, sobre todo, futura, de la arquitectura. No basta con modificar el paradigma solo en el marco teórico. Debe existir un cambio respecto al empleo de productos cuya huella de carbono es elevada, en especial en su producción y manufacturado, como los tradicionales señalados. No es de extrañar, pues, que la aparición de un compuesto neutro en emisiones se observe con respeto, cuando no temor.

Por otro lado, el hormigón de cáñamo aún no ha alcanzado el desarrollo suficiente como para actuar como esqueleto portante de una construcción, de manera que su uso ha de asociarse a un sistema estructural de soporte, normalmente de madera, aunque también de acero o bambú. Ello se debe a que su rendimiento mecánico es inferior al del acero o el hormigón convencional, acercándose más al del ladrillo. Por este motivo, no es aconsejable para crear estructuras autoportantes, sino para rellenar las fabricadas con otros materiales (Souza, 2020). En los casos en que se ha querido aprovechar esta deficiencia, se ha jugado con la exposición de los armazones con el fin de crear efectos visuales y estéticos con ecos vernáculos e históricos. Sin embargo, la falta de solidez estructural del *hempcrete* es un obstáculo que el material aún no es capaz de solventar por sí mismo. Excepción a esta deficiencia es el *cannabric* que, en palabras de su inventora, ha permitido que España sea el único país en el que se construyan espacios con muros portantes de cáñamo gracias, en gran medida, al cálido clima mediterráneo y a sus extremos cambios de temperatura entre el día y la noche (Brümmer, 2015, p. 24).

Otra de las limitaciones del hormigón de cáñamo es su vulnerabilidad ante la lluvia, lo que obliga a buscar soluciones ingeniosas para evitar su deterioro, tanto mientras se construye como con posterioridad. En el periodo de edificación eso pasa por evitar trabajar con estos derivados durante los meses de otoño e invierno, aquellos en los que la pluviosidad es mayor, lo que restringe a determinados momentos del año su empleo o, lo que es lo mismo, dilata los tiempos de realización de las obras. Ello se debe a que, aunque la colocación del producto pueda hacerse en tan solo veinticuatro o cuarenta y ocho horas, los tiempos de secado resultan prolongados, con un promedio de tres meses y dependiendo de la temperatura y los flujos de aire, por no mencionar que, durante este periplo, no es posible aplicar imprimaciones secundarias al material de base. Parte de este problema puede minimizarse no usando el hormigón en spray, sino compactándolo y secándolo en bloques o paneles en fábrica y trasladándolo a la obra listo para usar. Se evitan así tres inconvenientes: el primero, el empleo del cemento como aglutinante, por sus altos niveles de contaminación; el segundo, la escasa fiabilidad de la cal como adhesivo, al fraguar de manera imprecisa, en ocasiones demasiado rápido

| (Perry, 2023).

y, en otras, demasiado lento y, el tercero, la probabilidad de que el *hemcrete* vertido acumule demasiada humedad durante mucho tiempo antes de su secado, lo que limita sus ventajas. Con la alternativa del material prefabricado se garantiza un periodo de construcción limpio, ágil, fácil y con disponibilidad durante los doce meses del año (Cowell, 2020).

Una vez instalados los bloques o paneles, otro elemento que ayuda a prevenir el deterioro derivado del impacto de la lluvia consiste en recubrir los exteriores con otro producto (cerámico o de madera) que actúe como impermeable, o en someter al cáñamo a un proceso de compresión mecánica y térmica en el que se amalgame con resina natural a base de azúcar, lo que da lugar a un revestimiento ecológico, este sí, resistente a las precipitaciones.

## 6. Conclusiones

Como suele ocurrir en exploraciones de orden medioambiental de cualquier ámbito, la inversión en investigación y desarrollo de un producto es preciso compensarla, al menos hasta la producción y venta seriada del mismo, con un aumento de su coste, lo que provoca que los derivados de la fibra de cáñamo presenten un precio más elevado que el de sus homólogos convencionales<sup>21</sup>. Ello ha determinado que, hasta el momento, el cáñamo se haya utilizado en proyectos pequeños y poco ambiciosos, normalmente de carácter privado y residencial, lo que minimiza tanto el importe global del resultado como las limitaciones de abastecimiento y los problemas generados en la cadena de suministro, sobrepasada y saturada por la demanda, pues la capacidad de fabricación aún no ha alcanzado la velocidad de una manufactura masiva.

En consecuencia, no están suficientemente desarrolladas las infraestructuras para producirlo de forma estable y, con ellas, crear una industria sólida enfocada a la producción de compuestos constructivos. También se desconoce el impacto que un cultivo masivo de cáñamo, factible por su adaptabilidad geográfica, puede provocar en los ecosistemas en los que desembarque, existiendo el riesgo, o al menos la precaución, de convertirlo en un invasor biológico. Es evidente que se carece aún de un pleno conocimiento, formación, mano de obra especializada y experiencia como para poder considerar a la fibra de esta planta una alternativa real a otros materiales, incluso aunque en términos de competitividad pudiera ser ventajosa.

Se observa por último que, como sucede con otras innovaciones materiales, también falta la experiencia técnica y arquitectónica que permita entender el comportamiento del cáñamo a medio y largo plazo; obstáculo achacable a su novedad y solucionable con el paso del tiempo y un uso extendido del mismo. Los estudios sobre las virtudes del cáñamo como cultivo y del producto como materia prima para la arquitectura; informes

21. Según la constructora estadounidense *Americanvire*, una construcción con fibra de cáñamo cuesta en torno a unos seiscientos dólares más por metro cuadrado que otra realizada conforme a materiales tradicionales (Cano, 2022).

técnicos a los que aquí se ha hecho mención, no plantean la fiabilidad y durabilidad de sus cualidades en el largo recorrido pues no ha sido posible testarlo en esos contextos. Ciertas propiedades merecen ser chequeadas con rigor científico y no solo basadas en experiencias particulares o en posibles intereses de mercado, lo que abre una línea de investigación futura relevante.

En la medida en que fluyan las certificaciones de empleo, las regulaciones en códigos de construcción, los resultados de las pesquisas científicas, los planes legislativos garantistas y proteccionistas de las construcciones medioambientalmente respetuosas<sup>22</sup> y las experiencias comprometidas de promotores, arquitectos y usuarios, se normalizará una práctica que sigue siendo marginal e irregular o, por el contrario, se confirmarán sus debilidades y limitaciones. Como afirma la arquitecta Aniktha Gattupalli (2023): “Aunque la demanda de materiales de arquitectura a base de cáñamo continúa creciendo y evolucionando, todavía existe una barrera perceptual que superar. Los posibles clientes, desarrolladores e inversores pueden tener reservas sobre la aceptabilidad, el rendimiento y la estética de los materiales a base de cáñamo”. Así las cosas, es cuestión de tiempo, pedagogía, legislación, inversión e investigación que la realidad del cáñamo como producto de la industria arquitectónica se clarifique. Mientras se aborden nuevos estudios que justifiquen (o cuestionen) el potencial del material, arquitectos, usuarios y promotores también han de ser conscientes, como beneficiarios, de que no existe el compuesto ecosostenible por excelencia, pues todos se mueven en una escala de grises en términos de mayor o menor optimación ante determinadas necesidades y/o casuísticas.

## Referencias bibliográficas

*Aislantes térmicos ecológicos y sostenibles* (2018, 15 de mayo). Arquitectura sostenible. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de <https://arquitectura-sostenible.es/aislantes-termicos-ecologicos-y-sostenibles/>

Allin, Steve (2005). *Building with hemp*. Seedpress.

Allin, Steve (2021). *Hemp buildings: 50 international case studies*. Seedpress.

Allin, Steve y Cohu, Anthony (2022). *La medición adecuada del rendimiento del cáñamo y otros materiales de construcción naturales*. International Hemp Building Association (IHBA). Recuperado el 25 de mayo de 2024 de <https://internationalhempbuilding.org/wp-content/uploads/2022/10/IHBA-Position-Paper-Feb-2022.pdf>

Allin, Steve (2019). *La amplia gama de aplicaciones de cáñamo en todo el mundo*. International Hemp Building Association (IHBA). Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: [https://eiha.org/media/2019/08/Steve\\_Allin-International\\_Hemp\\_Building\\_Association-EIHA\\_2019.pdf](https://eiha.org/media/2019/08/Steve_Allin-International_Hemp_Building_Association-EIHA_2019.pdf)

*Aplicaciones del cáñamo en la construcción sostenible* (18 de mayo de 2020). Arquitectura sostenible. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://arquitectura-sostenible.es/aplicaciones-canamo-construccion-sostenible/>

22. Como la normativa francesa, aprobada en 2020 y en vigor desde 2022, según la cual los nuevos edificios públicos deben garantizar, al menos, un 50% de empleo de madera u otros compuestos naturales en su construcción lo que, por un lado, limita el uso de hormigón o acero y, por otro, azuza la imaginación e ingenio de los arquitectos a la hora de explorar vías innovadoras en lo que a sostenibilidad se refiere (Crook, 2020).

Badillo, Brenda (2011). *Ecomateriales y Construcción Sostenible. Gestión de las Industrias de la Eco-Innovación*. Escuela de Organización Industrial EOI.

Balanced Earth (s.f.). *Hemp Home*. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://www.balancedearth.co/hemphome>

Barrault Pressaco (s.f.). *008 GSM*. <https://barraultpressacco.com/work/011-gsm>

Brain, William (2023, 5 de septiembre). *Building with hempcrete 101*. Insteading. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://insteading.com/blog/building-with-hempcrete/>

Brümmer, Monika (2015). El cáñamo en la construcción: Antecedentes, materiales y técnicas. *Ecoconstrucción*, mayo, 22-24. <https://www.ecohouses.es/wp-content/uploads/2015/06/el-canamo-en-la-construccion.pdf>

Brümmer, Monika (2011, 28 de noviembre de). *El cáñamo, posibilidades constructivas*. II Jornadas *Low Tech*. Universitat Politècnica de Catalunya. Grup de Recerca GICITED. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11654/04%20Monika%20Br%c3%bcmmer.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Byng, Monika (2022, 13 de julio). *El futuro es el cáñamo*. *Metropolis*. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de [https://metropolismag.com/viewpoints/building-with-hemp/?utm\\_medium=website&utm\\_source=archdaily.cl](https://metropolismag.com/viewpoints/building-with-hemp/?utm_medium=website&utm_source=archdaily.cl)

Cano, Paula (2022, 7 de diciembre). *¿Podría el cannabis ser el material de construcción residencial del futuro? Arquitecturayempresa*. Recuperado el 18 de marzo de 2024 de: <https://arquitecturayempresa.es/noticia/podria-el-cannabis-ser-el-material-de-construccion-residencial-del-futuro>

Chabaud, Catherine (2015). *Los sectores lino y cáñamo en el centro de los ecomateriales emergentes*. Le Conseil Économique Social et Environnemental CESE. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: [https://www.lecese.fr/sites/default/files/travaux\\_multilingue/FI34\\_biomateriaux\\_ES.pdf](https://www.lecese.fr/sites/default/files/travaux_multilingue/FI34_biomateriaux_ES.pdf)

Clarke, Robert C. y Merlin, Mark D. (2016). Cannabis taxonomy : The “Sativa” vs. “Indica” debate. *HerbalGram. The Journal of the American Botanic Council*, 110, 44-49. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: [https://www.researchgate.net/publication/322819213\\_Cannabis\\_Taxonomy\\_The\\_sativa\\_vs\\_indica\\_debate](https://www.researchgate.net/publication/322819213_Cannabis_Taxonomy_The_sativa_vs_indica_debate)

Cowell, Lucy (2020, 15 de enero). *A hemp house that also minimises plastic use*. House Planning Help. Recuperado el 2 de mayo de 2024: <https://www.houseplanninghelp.com/hph273-a-hemp-house-that-also-minimises-plastic-use-with-paloma-gormley/>

Crook, Lizzie (2020, 12 de febrero). *French public buildings to be built with 50 per cent wood*. Dezeen. Recuperado el 12 de abril de 2024 de: <https://www.dezeen.com/2020/02/12/france-public-buildings-sustainability-law-50-per-cent-wood/>

De Mena, Javier (s.f.). *Materiales de rápida renovación para la construcción*. Mimbrea. Sostenibilidad, eficiencia y ecoconstrucción para tu vivienda. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://web.archive.org/web/20180928151839/http://www.mimbrea.com/materiales-de-rapida-renovacion-para-la-construccion/>

Unión Europea. Agricultura y desarrollo rural (s.f.). *Producción de cáñamo en la UE*. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: [https://agriculture.ec.europa.eu/farming/crop-productions-and-plant-based-products/hemp\\_es](https://agriculture.ec.europa.eu/farming/crop-productions-and-plant-based-products/hemp_es)

Fairs, Marcus (2021, 30 de junio). *Hemp “more effective than trees” at sequestering carbon says Cambridge researcher*. Dezeen. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: <https://www.dezeen.com/2021/06/30/carbon-sequestering-hemp-darshil-shah-interview/>

Fairs, Marcus (2021, 2 de julio). *Use of hemp in architecture and design held back by “ridiculous” UK rules says farmer who built a house from cannabis*. Dezeen. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: <https://www.dezeen.com/2021/07/02/carbon-zero-architecture-hemp-house-steve-barron-interview/>

Frearson, Amy (2022, 11 de agosto). *Hemp-clad Tigin Tiny Homes offer a way to “escape the rent trap” says social enterprise*. Dezeen. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: <https://www.dezeen.com/2022/08/11/tigin-tiny-homes-common-knowledge-hemp-cladding/>

- Gattupalli, Ankitha (2023, 12 de julio). *El futuro de la arquitectura y los materiales de construcción de cáñamo: Revolucionando la industria*. Archdaily. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: <https://www.archdaily.cl/cl/1003723/el-futuro-de-la-arquitectura-y-los-materiales-de-construccion-de-canamo-revolucionando-la-industria>
- Gibson, Grant (2022, 6 de junio). *Ganancias materiales*. Roca Gallery. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: <http://www.rocagallery.com/es/ganancias-materiales>
- Gobierno del Reino Unido (2024, 11 de enero). *Industrial hemp licensing*. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://www.gov.uk/guidance/controlled-drugs-industrial-hemp>
- Hill, John y Metzner, Martina (2022, 10 de enero). *Building with hemp*. World-Architects.com. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: [https://www.world-architects.com/en/architecture-news/products/building-with-hemp?utm\\_medium=website&utm\\_source=archdaily.cl](https://www.world-architects.com/en/architecture-news/products/building-with-hemp?utm_medium=website&utm_source=archdaily.cl)
- Howells (s.f.). *The Triangle*. Recuperado el 10 de abril de 2024 de: <https://www.howells.uk/projects/triangle>
- IHBA (s.f.). *International Hemp Building*. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://internationalhempbuilding.org/wp-content/uploads/2017/09/IHBA-Brochure.pdf>
- Jewell, Nicole (2015, 28 de octubre). *Hemp-based insulation makes a comeback in Belgium*. Inhabitat. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: <https://inhabitat.com/hemp-based-insulation-makes-a-comeback-in-belgium/>
- Komsí, Jere (2018, 30 de mayo). *Thermal properties of hempcrete, a case study* (Tesis de licenciatura). Metropolia University of Applied Sciences, Helsinki. Recuperado el 5 de febrero de 2024 de: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/149515/Komsí\\_Jere.pdf?isAllowed=y&sequence=1&utm\\_medium=website&utm\\_source=archdaily.cl](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/149515/Komsí_Jere.pdf?isAllowed=y&sequence=1&utm_medium=website&utm_source=archdaily.cl)
- Laylin, Tafline. (2011, 20 de junio). *Hemp House: South Africa's most sustainable home made from an "illegal narcotic"*. Inhabitat. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: <https://inhabitat.com/hemp-house-south-africas-most-sustainable-home-made-from-an-illegal-narcotic/>
- Lemoal Lemoal (s.f.). *Équipement Sportif Pierre Chevet*. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: <https://lemoal-lemoal.com/equipement-sportif-pierre-chevet>
- Levy, Natasha (2020, 9 de enero). *Hemp is used on interior and exterior of zero-carbon Flat House in Cambridgeshire*. Dezeen. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: <https://www.dezeen.com/2020/01/09/flat-house-hempcrete-practice-architecture-margent-farm/>
- Margent Farm (s.f.). *Hemp fibre corrugated sheets*. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://www.margentfarm.com/about-us/hemp-fibre-corrugated-panels>
- Martens Van Caimere Architecten (s.f.). *Guillemin*. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://www.mvc-architecten.be/guillemin>
- Michler, Andrew (2010, 23 de septiembre). *Nation's first Hemp House makes a healthy statement*. Inhabitat. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://inhabitat.com/nations-first-hempcrete-house-makes-a-healthy-statement/>
- Moore, Rowan (2019, 7 de diciembre). *Flat House review - a home made from hemp that will blow your mind*. The Guardian. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://www.theguardian.com/artanddesign/2019/dec/07/flat-house-margent-farm-cambridgeshire-hemp-practice-architecture-carbon-energy>
- Parkes, James. (2021, 1 de agosto). *Lemoal Lemoal completes first public building in France to be made from hempcrete*. Dezeen. Recuperado el 7 de enero de 2024 de: <https://www.dezeen.com/2021/08/01/hempcrete-pierre-chevet-sports-hall-lemoal-lemoal/>
- Pedone Working (s.f.). *Case di Luce-Scala C*. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://pedoneworking.it/portfolio/case-di-luce-scala-c/>
- Perry, Francesca (2023, 19 de junio). *The buildings constructed from cannabis*. BBC. Future Planet. Recuperado el 7 de enero de 2024 de: <https://www.bbc.com/future/article/20230614-the-buildings-constructed-from-cannabis>

Practice Architecture (s.f.) *Flat house. Cambridgeshire*. Recuperado el 7 de enero de 2024 de: <https://practicearchitecture.co.uk/project/flat-house/>

Rijke, Alex de (s.f.). *Flat House*. Architecture today. Recuperado el 7 de enero de 2024 de: <https://architecturetoday.co.uk/flat-house/>

Rodríguez Gálvez, Helena (s.f.a.). *Aislamientos naturales I: Productos industriales de cáñamo*. Mimbrea. Sostenibilidad, eficiencia y ecoconstrucción para tu vivienda. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://web.archive.org/web/20210125135343/http://www.mimbrea.com/aislamientos-naturales-i-productos-industriales-de-canamo/>

Rodríguez Gálvez, Helena (s.f.b.). *El cáñamo para la eficiencia energética*. Mimbrea. Sostenibilidad, eficiencia y ecoconstrucción para tu vivienda. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://web.archive.org/web/20171010210028/http://www.mimbrea.com/el-canamo-para-la-eficiencia-energetica/>

Schoof, Jakob (2022, 14 de enero). *Bay windows out of hempcrete: Social housing in Paris by Barrault Pressacco*. Detail. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: [https://www.detail.de/de\\_de/bay-windows-out-of-hempcrete-social-housing-in-paris-by-barrault-pressacco](https://www.detail.de/de_de/bay-windows-out-of-hempcrete-social-housing-in-paris-by-barrault-pressacco)

Sleight, Emily (2019, 11 de julio). *Pros and cons of Hempcrete*. Barbour. Product search. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: [https://www.barbourproductsearch.info/pros-and-cons-of-hempcrete-blog000568.html?utm\\_medium=website&utm\\_source=archdaily.cl](https://www.barbourproductsearch.info/pros-and-cons-of-hempcrete-blog000568.html?utm_medium=website&utm_source=archdaily.cl)

Solar Decathlon Africa (s.f.) *Sunimplant*. <https://www.solardecathlonafrica.com/fr/team-sunimplant/>

SOM (2021, 11 de noviembre). *At COP26, SOM unveils Urban Sequoia, a proposal to transform the built environment into a network for absorbing carbon*. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: <https://www.som.com/news/at-cop26-som-unveils-urban-sequoia-a-proposal-to-transform-the-built-environment-into-a-network-for-absorbing-carbon/>

Souza, Eduardo (2020, 2 de agosto). *Hormigón de cáñamo: De los puentes romanos a un posible material de futuro*. Archdaily. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: [https://www.archdaily.cl/cl/944585/hormigon-de-canamo-de-los-puentes-romanos-a-un-posible-material-del-futuro?utm\\_medium=website&utm\\_source=archdaily.cl](https://www.archdaily.cl/cl/944585/hormigon-de-canamo-de-los-puentes-romanos-a-un-posible-material-del-futuro?utm_medium=website&utm_source=archdaily.cl)

Souza, Eduardo (2021, 11 de septiembre). *¿Qué pasa si el hormigón de cáñamo se incendia?*. Archdaily. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: <https://www.archdaily.cl/cl/967696/que-pasa-si-el-hormigon-de-canamo-se-incendia>

*Sunimplant, un edificio sostenible en África hecho a partir de la planta de cáñamo* (2020, 23 de abril). Arquitectura sostenible. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de: <https://arquitectura-sostenible.es/edificio-sostenible-africa-a-partir-de-planta-canamo/>

Tav Group (s.f.). *Cannabis House*. Recuperado el 14 de abril de 2024 de: <https://www.tavgroup.com/cannabis-house-1>

*The world's tallest building constructed with hempcrete is in Cape Town*. (6 de julio de 2022). Construction World. Recuperado el 12 de abril de 2024 de: <https://www.crown.co.za/construction-world/projects-and-contracts/21412-the-world-s-tallest-building-constructed-with-hempcrete-is-in-cape-town>

ONU (2022). *Commodities at a glance: Special issue on industrial hemp. United Nations Conference on Trade and Development*, 16. Recuperado el 12 de abril de 2024 de: [https://unctad.org/system/files/official-document/ditccom2022d1\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ditccom2022d1_en.pdf)

Wang, Lucy (2017, 4 de diciembre). *«Cannabis walls» add warmth to this eco-friendly home in Israel*. Inhabitat. Recuperado el 12 de abril de 2024 de: <https://inhabitat.com/cannabis-walls-add-warmth-to-this-eco-friendly-home-in-israel/>

Wilson, Rob (2020, 22 de junio). *From farm to form: Flat house by Practice Architecture*. Architects' Journal. Recuperado el 12 de abril de 2024 de: <https://www.architectsjournal.co.uk/buildings/from-farm-to-form-flat-house-by-practice-architecture-2>

Wolf + Wolf (s.f.). *Gill's House*. Recuperado el 17 de abril de 2024 de: <https://wolfandwolf.co.za/portfolio/baardskeersderbos-house/>

Wolf + Wolf (s.f.). *Jan's House*. 53 *Chiappini*. Recuperado el 17 de abril de 2024 de: <https://wolfandwolf.co.za/portfolio/jans-house/>

World Health Organization (2018, 23 de noviembre). *WHO Housing and Health Guidelines*. Recuperado el 2 de mayo de 2024 de: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/276001/9789241550376-eng.pdf?sequence=1>