

# RELLENANDO VACÍOS DE INFORMACIÓN: ¿CONSTRUCCIÓN CON TIERRA EN PUERTO RICO?

**Roselyn Méndez Resto**

Facultad de Ciencias Ambientales, Departamento de Ciencias Naturales Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras,  
 roselyn.mendez1@upr.edu

**Palabras clave:** invasión, imposición, colonización, desvalorización, tapia

## Resumen

En Puerto Rico han predominado las construcciones en cemento con tal triunfo que se concretó como material símbolo de la seguridad, en cierto grado, se cementó una búsqueda de alternativas y se cimentó una historia arraigada al pensamiento colonizado que predomina en nuestra era. Se ha podido exhumar los restos de una historia que fue enterrada y evidenciar estructuras que nos relatan sobre todas las inclemencias del tiempo formulando interrogantes relacionados a materialidad y clima tropical. El siguiente artículo pretende establecer un inventario de Construcción con Tierra a través de nuestra historia y eventos que influenciaron por sobre los materiales de construcción en cada época. Se documentarán soluciones propuestas a intentos de establecimiento, a huracanes y terremotos para resolver la inmediatez de un problema, sin considerar las diferencias climáticas, culturales y de accesibilidad de un pueblo. Mediante revisión narrativa de investigaciones, documentos y archivos históricos, se abarcará desde el período previo a la primera invasión (España) 1493, haciendo referencia a la cultura taína y atravesando por la influencia de la segunda invasión (Estados Unidos) en 1898 hasta el siglo 20, con los inicios de la primera cementera en Puerto Rico y así, el establecimiento de una única manera de lograr esa estabilidad aparente que nos brinda el cemento. Se evaluarán las técnicas constructivas impuestas de ambos países invasores que poseen soberanía, climas templados y áridos y que son de extensión territorial de tipo continental. Sobre la poca construcción con tierra hallada en Puerto Rico existen algunas en total abandono, una en función como museo, otras solo encontradas en fotos e investigaciones, pero existen otras habitadas y utilizadas como vivienda principal. Debido a la falta de transferencia de conocimiento sobre el mantenimiento de estas estructuras, estas han sido revocadas con cemento y, como consecuencia, presentan problemas asociados a la incompatibilidad de ambos materiales.

## 1 INTRODUCCIÓN

Actualmente, la construcción con tierra es un tema ampliamente estudiado en el mundo académico. A su vez logrado el reconocimiento y valor a través de la transmisión de conocimiento sobre técnicas y soluciones locales que se adaptan según el clima y el acceso a materiales disponibles en cada lugar. A pesar de toda la información existente aún es estigmatizado por razones de temas políticos/económicos. En Puerto Rico existe un reto adicional: La persona promedio puertorriqueña desconoce sobre la construcción con tierra y, por lo tanto, tampoco existe transmisión de conocimiento. Además de que es un tema escaso en el mundo académico, salvo varios documentos e investigaciones donde mencionan el material, como tema secundario o terciario sobre las estructuras. Simplemente se clasifica que es construcción con tierra y el tipo de técnica utilizada. El presente escrito pretende estudiar, mediante revisión narrativa de investigaciones, documentos y archivos históricos un período histórico que abarca desde el período precolombino hasta nuestra era actual. La razón principal para documentar un período tan largo es por escasez de información. Este artículo forma parte del primer objetivo de una investigación doctoral y, aún en proceso. Por lo que se puede considerar un documento vivo ya que puede existir información que aún no se ha documentado. Para este artículo el criterio de selección de documentos estará vinculado a decisiones geo ambientales y políticas:

## 1.1 Particularidades geo ambientales

Es importante diferenciar la particularidad de que Puerto Rico es una isla con un clima húmedo tropical entre 20 °C y 30 °C (Gupta, 2011). Se nos suele enseñar que es la más grande de las Antillas menores y la más pequeña de las Antillas mayores. Tiene una extensión territorial de tipo insular de ~30.48m por 10.6 metros. Básicamente su topografía consiste en una cordillera central y de costas llanas. Otra característica particular es que en la isla existe una gran diversidad en tipos de suelos. De los 12 órdenes de suelos identificados por el USDA, Puerto Rico posee 10 faltando los Andisoles y Gelisoles (Muñoz et al., 2016).

Su posición geográfica añade diversos factores de riesgos ya que, al igual que las islas vecinas, se encuentra en la zona de convergencia intertropical, también conocida como la ruta de los huracanes que se forman en el océano Atlántico. También existe vulnerabilidad telúrica ya que se encuentra en la Placa del Caribe que se identifica como una zona de mucha actividad sísmica y donde al norte se encuentra la fosa más profunda del Atlántico. Al ser una isla húmeda tropical posee una precipitación anual desde 63-445 centímetros de lluvia, según la NOAA para los años 1981-2010.

## 1.2 Condiciones político-económicas:

Borinquén, nombre que le dieron los primeros habitantes tainos fue nombrada Puerto Rico luego de la primera invasión que sufrió la isla por parte de España (1493). La segunda invasión, por parte de los Estados Unidos (1898), nos dan la condición de política colonial con todas sus consecuencias ya que existen leyes de cabotaje bajo la Ley Foraker del 1900 donde nos proporcionan impuestos adicionales a todo lo que se importa. Desde ese entonces se suprimido nuestra capacidad de producción para implementar el consumo desmedido, ejemplo de esto ocurre con que se importa más del 80 % de los productos agrícolas porque se fomentó el cambio de una población agrícola a una industrial creando una codependencia. Eso también ocurre con nuestros materiales de primera necesidad y con materiales de construcción, entre otros. Pero no solo nos hace dependientes y pagamos impuestos adicionales, sino que va borrando de la memoria colectiva conocimientos que empoderan a un pueblo, que permiten la subsistencia y que lo que consumimos sean productos con una mayor huella ecológica. Además, existe una vulnerabilidad de riegos asociados al transporte. Aunque la materia prima para la fabricación del cemento se extrae de los propios mogotes de Puerto Rico su manufactura depende del petróleo y de varillas de acero importadas. La importancia de poder tener la capacidad y conocimiento para utilizar y producir con conciencia nuestros recursos es un paso para descolonizarnos.

Estos dos datos nos permiten poner en contexto la situación que se encuentra Puerto Rico y nos aporta información para poder comprender las razones particulares por las que existe ese vacío de información y como consecuencia, la falta de transmisión de conocimiento.

El inventario seleccionado para esta investigación pretende identificar bajo que contexto histórico fue construida cada estructura. Dependiendo de las condiciones en que se encuentra la estructura podemos identificar la relación de tiempo en uso con sus resultados a los riesgos geo ambientales y los asociados al mantenimiento correcto/incorrecto sin referente previo al uso del material.

En varias regiones del mundo la técnica constructiva es seleccionada por abundancia o escasez de materiales vegetales y muchas veces esto está íntimamente relacionado al clima del lugar (Guerrero, 2007). En los climas tropicales abundan los materiales vegetales. Las construcciones de técnicas mixtas tienen anchura de pared de menor espesor y es un tipo de ejemplo de técnica que se encuentra en esas zonas. Contrario a lugares templados y áridos con climas extremos entre el día y la noche donde la anchura de las paredes es de más espesor.

Se desconoce las razones de selección de técnicas constructivas en las edificaciones encontradas en la isla, pero, reconocemos las diferencias de ambos países invasores con

Puerto Rico. Tanto España como Estados Unidos son de expansión territorial de tipo continental, con climas áridos y templados y son países con soberanía, opuesto a Puerto Rico. Encontramos evidencia de Construcción con Tierra, por influencia de ambos países, en Puerto Rico con la similitud de que ambos usaron la técnica de tapia. La otra evidencia es solo una fotografía, encontrada en la Librería del Congreso de Estados Unidos de dos viviendas de personas de descendencia africana. La foto fluctúa entre los años 1915-1920 y dice "Porto Rico adobe huts & plantation". Es importante recalcar que aquí la técnica constructiva no es tapia y aunque dice adobe, aunque podría también haber sido bahareque, que es una técnica que se encuentra por influencia africana, tanto en La República Dominicana, en Cuba y en las Antillas menores como Antigua y Curazao. Aunque África es de extensión territorial de tipo continental posee una mezcla de climas muy diversos de zonas completamente áridas como de zonas tropicales.

Esta información base servirá de guía para adentrar en la primera información documentada sobre la construcción con tierra en Puerto Rico y así poder investigar más a fondo y rellenar vacíos de información.

## 2 HALLAZGOS HISTÓRICOS/ ALGUNAS VIVIENDAS SELECCIONADAS

La figura 1 muestra una línea de tiempo asociada a datos (año y evento) que afectaron la vivienda y las decisiones sobre los materiales de esta. Abarca desde antes del año 1493 hasta la actualidad. En la parte de arriba de la línea de tiempo, se colocan algunos factores de riesgos que afectan a la isla como huracanes, tormentas tropicales, terremotos y maremotos. En la parte de abajo de la línea del tiempo se colocan algunos aspectos políticos/ sociales importantes y que afectan las decisiones gubernamentales y colonizadoras.

La línea del tiempo tuvo que ser fragmentada en dos pedazos por propósitos de espacio.



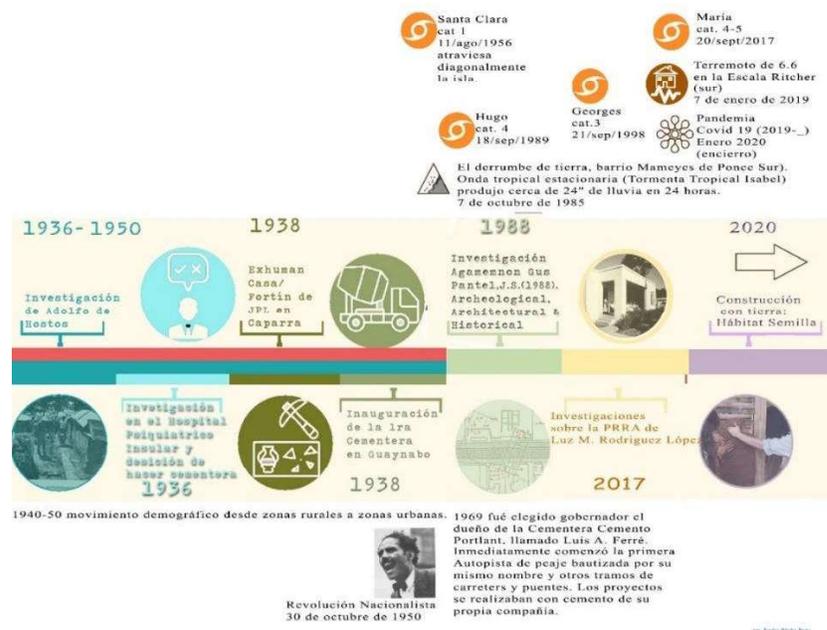


Figura 1. Línea de tiempo efectuada para la investigación asociada a datos referentes a la construcción con tierra en Puerto Rico

## 2.1 Período precolombino

Antes de la invasión española en 1493, Borinquen estaba ocupada por sus habitantes originales y coincidiendo con esta época se encontraban los Arahucos Tainos quienes efectuaban sus viviendas tipo bohío o caney con materiales vegetales de abundancia en el trópico. Simultáneamente poseían un amplio conocimiento y manejo del barro con la técnica de alfarería. Sin embargo, no encontramos evidencia científica de que utilizaran la tierra en las viviendas como revoque de las paredes entramadas con tal vegetación. Según Gómez y Ballesteros (1978), los arahuacos, de finales del siglo XV, ignoraban la arquitectura de piedra y sus edificaciones eran en madera, bambú, yaguas de hojas de palma. Por lo tanto, en este caso, solo se puede crear la interrogante retórica de: Si el proceso de evolución no hubiera sido interrumpido por esa primera invasión ¿podiera haberse unido los dos saberes entre la arquitectura vernácula con materiales vegetales y el revoque en tierra con el saber de la alfarería?

## 2.2 Influencia España

En un principio hubiera parecido que las únicas construcciones de tierra que existían en Puerto Rico eran por influencia de España y que las primeras dos construcciones encontradas y efectuadas por Juan Ponce de León culminaron con su propia muerte. Posteriormente se inician las construcciones en mampostería y se edificaron varias zonas urbanas.

En el año 1508-1509 se edifica la casa/fortín de Juan Ponce de León en Caparra. Esta vivienda se efectuó bajo la técnica de tapia pisada (Pantel, 1988; Hostos, 1938; Amador, 2015). La información que se encuentra para evidenciar su existencia es a través de fotos y documentación realizada por Hostos (1938) y por la investigación de Pantel (1988).

Posteriormente, para la década de 1521-1523, se construye la segunda vivienda de Juan Ponce de León llamada casa Blanca. Investigaciones arqueológicas determinaron que la estructura más antigua, un cubo de 7.3 x 7.3 metros, fueron hechas de tapia (Rivera et al., 2011) En una visita a la casa, ahora museo, se pueden observar las paredes sin revoque y señaladas como parte de la exposición (figura 2).

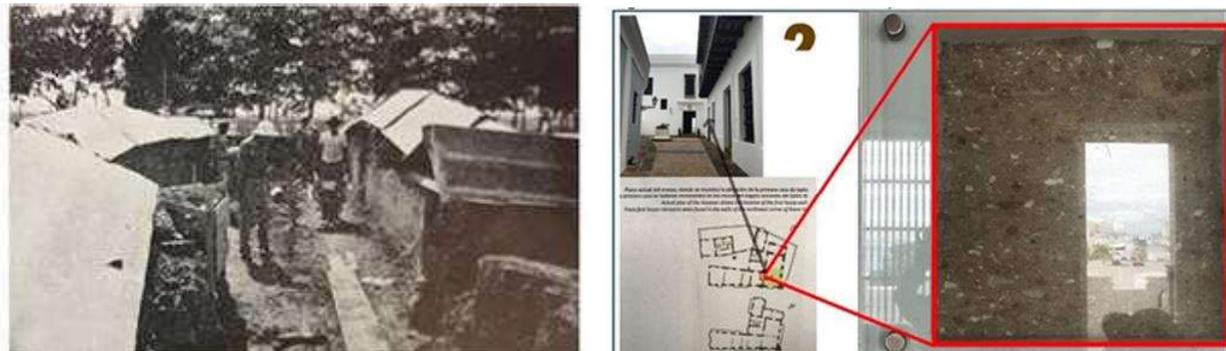


Figura 2. (izquierda) Excavación de la primera residencia de Juan Ponce de León (Hostos, 1938). San Juan: Oficina del historiador; (derecha) Segunda residencia de Juan Ponce de León en el Viejo San Juan, actualmente museo Casa Blanca

### 2.3 Influencia África

Colom (2013, p.22) expone que existen diversas estructuras de tierra en varios países antillanos:

El material más usado en África [...] el barro [...] Este material se continúa usando en varios países antillanos se han conocido ejemplos en Antigua, Cuba, Curazao, República Dominicana y Haití- si bien Puerto Rico posiblemente por la mayor disponibilidad de materiales vegetales, la ocurrencia de bohíos de barro era muy rara.

Colom (2013, p.23) explica que la tendencia a materiales vegetativos no dependía del barro ya que probablemente no eran dueños del terreno y sus construcciones eran de esta manera porque no se aseguraba la permanencia en los espacios. Este documento fomentó una búsqueda exhaustiva en el Archivo fotográfico del Archivo General de Puerto Rico y, según la década descrita se encontraron viviendas efectuada con materiales vegetales con estructura en madera, paredes de yaguas de palmas y techo de paja.

La búsqueda de esta tipología de vivienda se encuentra en la biblioteca del Congreso de los Estados Unidos (figura 3).



Figura 3 Vivienda de tierra en Puerto Rico (Puerto [Porto] Rico Adobe huts 7 plantation, Library of Congress Prints and Photographs Division Washington, D.C. 20540 USA, entre 1915-1920)

La figura 3 no solo es catalogada como vivienda en adobe, sino que es más evidente el uso del material tierra, que contrasta con las viviendas de madera, yagua y paja. Esta figura también podría ser objeto de un estudio más profundo ya que la misma es más parecida a referencias de otras islas del caribe que presentan viviendas de bahareque. Ejemplo de esta

se encuentra ilustrada en la figura 4 por Prieto (20<sup>o</sup>8) sobre viviendas en bahareque por influencia de África en La República Dominicana.



Figura 4. Casa de palos con embarrado (bahareque) en República Dominicana (Pietro, 2008)

En la figura 3 se puede observar que el revoque de la estructura aparenta ser un revoque en tierra, que en los espacios donde se observan vanos formados por la falta de mantenimiento de la pared se puede observar lo que pareciera un entramado o los adobes mencionados. También se observa en el sobrecimiento una patología que presentan estas estructuras con bajo mantenimiento, donde se forma erosión por salpicadura (Houben; Guillaud, 1994) y, en este caso se puede observar el uso de la piedra, aunque futuras investigaciones son requeridas para tal confirmación. Sin embargo, hasta ahora, no encontramos viviendas como estas, que aún existan en Puerto Rico.

## 2.4 Influencia de Estados Unidos

En 1898 ocurre la segunda invasión, esta vez por parte de los Estados Unidos y tan pronto como en el año 1900 impone la Ley de Cabotaje que añade impuestos adicionales a los productos importados. Poco a poco y a través de los años fue incrementando la importación de artículos de primera necesidad, materiales de construcción y de productos agrícolas. Simultáneamente fue disminuyendo la producción agrícola y la arquitectura vernácula. Llegando las nuevas necesidades que un mundo moderno ofrece y transformando la psiquis de una sociedad fundamentada en el consumo, recalamos nuevamente, que ese consumo es de productos igualmente importados. Sin ánimos de simplificar un andamiaje de factores mucho más complejos que los aquí expuestos es difícil debatir que esta estrategia de importación conduce a la dependencia de un país colonizado en beneficio de un imperio.

Según Del Cueto (2013), desde la década del 1850 España ya había importado el cemento Portland a Puerto Rico desde Bélgica, Alemania y Dinamarca. Los Estados Unidos experimentaron con varios materiales, pero poco a poco el cemento fue ganando protagonismo ya que luego de varios eventos asociados a huracanes y terremotos lograron que fuera adquiriendo mejor reputación. Sin ánimos de mostrar escepticismo sobre el material es importante recalcar que también es un producto manufacturado que facilita la codependencia y la importación junto a la aplicación de los impuestos mencionados, como a los problemas asociados al incremento de la huella ecológica como de la vulnerabilidad de transportar todos los materiales de primera necesidad de un país. La postura, mejor sustentada en la investigación doctoral, es que la culpa no es solo del material madera, cemento o tierra ya que las decisiones de ubicación de la edificación, los cimientos (sobrecimientos y estructura), el diseño y el mantenimiento deben de ser considerados a la hora de desprestigiar un material. La persona puertorriqueña en general reconoce el sentido de seguridad (aparente) que han brindado las estructuras en cemento. Y se recalca con un aparente ya que el salitre, a lo largo de sus costas, reduce significativamente la vida de las varillas en su interior, entre otros aspectos. El debate no debe girar en torno al material, la intención de esta investigación es desenterrar sabiduría ancestral que puede coexistir con los materiales modernos y ampliar la gama de selección de materiales locales y accesibles que

poseen la virtud de aportar confort interior, si conocemos los beneficios bioclimáticos de los mismos.

También es importante enfatizar la postura anticolonial, de que lo que posee actualmente ha sido el resultado de un endeudamiento del pueblo y enriquecimiento de políticos, gobernantes y del imperio (Ley Foraker, 1900). Además, recordando que muchas decisiones se han visto influenciadas por las particulares geo ambientales y político-económicas:

- 1) En 1867 fue un año que en octubre se enfrenta el huracán San Narciso y el próximo mes de noviembre el terremoto de 7.3 con tsunami reportado para que sumada a otras razones se diera el Grito de Lares el 23 de septiembre de 1868 proclamando la independencia de Puerto Rico por España. Día conmemorado por todas las personas que perdieron su vida y las que fueron encarceladas por ese intento fallido, pero ganando un logro en valentía.
- 2) Es en 1898 cuando llega la segunda invasión para que en 1928 también azotara el huracán San Felipe de categoría 5 y que en el 1932 llegara San Ciprián de categoría 3 razón por la que en 1933 llegara la Puerto Rico Reconstruction Administration (PRRA) programa por las que se efectuaron las construcciones con tierra influencia de los Estados Unidos. Este período histórico se da simultaneo a una época donde el Partido Liberal y Nacionalista de Pedro Albizu Campos promueven la independencia de los Estados Unidos para Puerto Rico.
- 3) En 1935 se descubre lo que fue la primera vivienda de tierra por Juan Ponce de León en Puerto Rico ya convertidas en ruinas y en 1936-1950 se efectúa una investigación por Hostos (1938) que exhuma y documenta esa residencia (figura 3) A su vez, en 1936 ocurre construcción y luego memorándum de casas experimentales en el Hospital Psiquiátrico Insular que compara diferentes prototipos de viviendas con diferentes materiales de construcción, entre ellas la tapia y el cemento para concluir que el cemento es la mejor solución para Puerto Rico, resultando en el ahora, entierro simbólico de lo que una vez fue la construcción con tierra en Puerto Rico.

Reafirmando dicho argumento, en el año 1938 ocurre la inauguración de la primera cementera en Guaynabo y en 1941 se instaló una segunda fábrica de cemento, la Ponce Cement Corporation (Del Cueto, 2013). La familia Ferré era dueña de ambas cementeras. En el año 1969 Ferré fue gobernador en Puerto Rico quien efectuó el primer expreso de peaje en la isla con el propio cemento que vendía, además de carreteras y puentes.

Todo este panorama se vio favorecido por un período en el que se fomentó el movimiento demográfico de las zonas rurales hacia las urbanas (con proyecto Manos a la Obra del Gobernador Luis Muñoz Marín) con la intención de cambiar un comercio agrario a uno industrial. Transformando toda una escenografía de reubicación de nuevas construcciones erigidas en cemento. Este período histórico representa para muchos puertorriqueños un momento importante de desarrollo económico, pero para otro sector representa un período de mentiras, leyes de Mordaza, huelgas, es la época de la Revolución Nacionalista del 30 de octubre de 1950, de asesinatos por parte del gobierno, perpetuación del estatus colonial y de traición.

Abajo un ejemplo de una vivienda de tierra encontrada por la influencia de Estados Unidos y efectuadas bajo la PRRA.



Figura 5. Biblioteca Digital, Colección PRRA, Colección de Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico, 1939 (Crédito: Luz Marie Rodriguez López)

Las viviendas de tierra (tapia) encontradas en uso y efectuadas por la PRRA se encuentran revocadas con cemento. Esto presenta patologías asociadas a la incompatibilidad de los materiales. Las personas que ocupan estas viviendas se quejan de que son casas calurosas. Entendemos que revocar con un material impermeable, como el cemento, a estas casas de tapia provoca que anule las propiedades higrotérmicas que posee la tierra evitando así que existiera un intercambio de humedad y quitando el efecto capacidad calórica de la misma. La Construcción con Tierra provee capacidad de almacenamiento y conducción térmica al igual que absorción y liberación de humedad (Volorvita; Vinha, 2004; Minke, 2005; Allison; Hall, 2010; ASTM, 2014). Futuras investigaciones futuras son sugeridas para tal confirmación.

### **2.5 Hábitat Semilla: la germinación de una semilla ancestral que por mucho tiempo permaneció enterrada.**

Actualmente existe un proyecto de vivienda en tierra, llevándose a cabo por la familia Rivera Méndez. La residencia se ubica en el Barrio Padilla del Municipio de Corozal, Puerto Rico, en los predios de la finca Cibao Silvestre. La construcción ya atravesó los procesos de diseño y de permisos. Actualmente los cimientos en concreto se han completado y se está trabajando con un entramado en bambú cosechado de la misma finca para erigir las paredes de tierra con la técnica de bahareque.

Esta residencia forma parte de un estudio de caso, como parte del tercer objetivo de la tesis doctoral en proceso: Análisis higrotérmico del suelo, en beneficios bioclimáticos, para la construcción con tierra en Puerto Rico. Dicha investigación documentará todo el proceso de construcción y reacciones e interés general del público ante la construcción. Se señalarán los obstáculos encontrados a lo largo del proceso y las formas de resolución, indicando relevancia a otros proyectos parecidos en estado de planificación por otras personas. Además, se

medirán en el laboratorio las propiedades mecánicas, térmicas e higroscópicas de los dos tipos de bloque utilizados en la construcción: bloques de tierra alivianada (BTA), bloques de tierra comprimida (BTC), y se compararán a los valores óptimos especificados en los estándares de construcción. Esta información futura ayudará a justificar la técnica seleccionada en beneficios bioclimáticos según el clima de Puerto Rico.

Reconociendo la importancia de la transmisión de conocimiento, en esta construcción han participado de varias brigadas en apoyo mutuo, varias amistades y familiares. También se realizó un taller para la niñez, se hizo un recorrido y taller sensorial para la Montessori Escuela Ecológica Niños Uniendo al Mundo el día y recibió la visita de estudiantes de la Universidad de Puerto Rico junto a estudiantes de Harvard Institute donde se les hizo una presentación y un taller construcción en bahareque (figura 6).

Esta vivienda representa la germinación de un saber ancestral con el conocimiento actual ya que no existe mano de obra especializada y se ha tenido que utilizar lo que está accesible en este caso y lograr completar una necesidad real de vivienda para esta familia. También ocurre con la mezcla el uso de materiales ya que se utiliza hormigón armado para el cimiento y sobrecimiento y madera importada para la estructura principal. Sin embargo, las paredes entramadas y la tierra son locales y extraídas del mismo lugar. Esto debido a que la madera que se consigue en Puerto Rico es importada, no hay una industria maderera como para adquirirla localmente en tales proporciones. Lo importante anclar un precedente y comenzar a socializar el conocimiento como herramienta de poder.



Figura 6. Residencia Hábitat Semilla en construcción. Pared con entramado en bambú primera capa de revoque en tierra

#### 4 CONSIDERACIONES FINALES

Llenar ese vacío de conocimiento ayuda a contextualizar con datos históricos y entender las razones por las que se discontinuó la construcción con tierra como parte de nuestra cultura ya sea por no utilizar la técnica correcta o por borrarlas de nuestra memoria para así imponer un material altamente industrial. El documento expuesto genera diversas preguntas de investigación que no podrían ser realizadas sin, de antemano, obtener esta información histórica. La intención de este documento es nutrir un conocimiento enterrado para que germine en sabiduría y así poder obtener más herramientas de empoderamiento y sostenibilidad a la hora de tomar decisiones de diseño. En la era del cambio climático debemos obtener alternativas ambientales que se adapten al clima del lugar y que posean menor impacto ecológico. Está en nuestras manos generar preguntas y buscar alternativas a lo que se nos impone.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allison, D.; Hall, M. (2010). Hygrothermal analysis of a stabilised rammed earth test building in the UK. *Energy and Buildings*, 845-852.

Amador, D. Z. (2015). El patrimonio construido con tierra, influencias culturales, técnicas constructivas y variantes tipológicas en Trinidad, Cuba. En L. G. Niglio, *Conservación de Centros Históricos en Cuba*. Cuba: Esempli Di Architettura. p 685-702

ASTM. E2392/E239M-10 (2014). *Standard guide for wall building systems*. USA: ASTM International

Colom, J. O. (2013). *La influencia de África en el entorno edificado de Puerto Rico*. San Juan: Centro de Estudios Avanzados de Puerto Rico y el Caribe.

Del Cueto, B. (2013). *Historia en concreto: el desarrollo de los morteros hidráulicos y el uso del cemento en Puerto Rico*. Entorno, 12-16

Gomez Acevedo, L.; Ballesteros Gaibrois. M. (1978). *Culturas indígenas de Puerto Rico*. Rio Piedras: Editorial Cultural, Inc.

Guerrero Baca, L. F. (2007). *Arquitectura en tierra: Hacia la recuperación de una cultura constructiva*. Apuntes, p.182-201.

Gupta, A. (2011). *Tropical geomorphology*. New York: Cambridge University Press.

Hostos, A. d. (1938). *Investigaciones históricas*. San Juan: Oficina del Historiador.

Houben, H.; Guillaud, H. (1994). *Earth construction: A comprehensive guide*. Villefontaine cedex, fra: Practical Action Publishing.

Minke, G. (2005). *Manual de construcción en tierra*. Uruguay: Editorial Fin de Siglo.

Muñoz M.A.; Lugo, W. I; Santiago, C.; Matos, M.; Rios, S.; Lugo, J.. (2016). *Updated taxonomic classification of the soils of Puerto Rico*.

Pantel, G. A. (1988). *Archeological, architectural and historical investigations of the first spanish settlement in Puerto Rico*. San Juan: The Foundation of Archeology. San Juan: Anthropology and History of Puerto Rico

Pietro, E. (2008). *Arquitectura vernácula y popular*. Santo Domingo: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Rivera Fontán, J. A.; Rodríguez, J.A. López; Rivera Groennou, J. M. (2011). *Investigaciones arqueológicas en Casa Blanca y sus entornos*. En P. d. Puertorriqueña, 9no encuentro de investigadores de arqueología y etnohistoria. (págs. 86-106). San Juan: Instituto de Cultura Puertorriqueña.

Volorvirta, I.; Vinha, J. (2004). *Water vapor permeability and thermal conductivity as a function of temperature and relative humidity*. *Buildings IX*, 1-16.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a mi comité de tesis, a mi hijo Cacián y mi pareja Diego por el apoyo y el impulso. A mi madre Rosita y a mi padre Salvador por traerme a este mundo y por el ejemplo y a mi Hermano Salvador por señalarme el otro camino. A mi suegra y suegro por siempre estar presentes. A Barbara, por acompañarnos en nuestro viaje y por las buenas conversaciones con ella y con todas mis buenas amistades: por las preguntas, las motivaciones e inquietudes. Porque también fueron mis mejores críticos y me ayudaron en identificar lugares y obras.

## AUTOR

Roselyn Méndez Resto es candidata doctoral en Ciencias Ambientales de la Universidad de Puerto Rico, con investigación en curso sobre Análisis higrotérmico del suelo, en beneficios bioclimáticos, para la construcción con tierra en Puerto Rico. Bioconstructora, junto a su esposo, hijo y amistades, de su hogar de tierra llamado Hábitat Semilla. Miembra de la Red PROTERRA. Graduada de grado profesional en Arquitectura de la Universidad Politécnica de Puerto Rico, con experiencia como empleada en firma de Conservación arquitectónica y con bachillerato en Ciencias Sociales de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Rio Piedras.