

# Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales 2021

Docencia  
Investigación  
Extensión  
Gestión



DOCENCIA  
INVESTIGACIÓN  
EXTENSIÓN  
GESTIÓN

### **Dirección General**

Decano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo - UNNE  
Dr. Arq. Miguel A. Barreto

### **Dirección Editorial Fau UNNE**

Secretaria de Investigación,  
Dra. Arq. Venettia Romagnoli

### **Comité Organizador**

Dra. Arq. Herminia Alías  
Arq. María Victoria Cazorla  
Esp. Prof. Cecilia De Lucchi  
Mg. Arq. Anna Lancelle  
Mg. Arq. Patricia Mariño  
Mg. Arq. María Laura Putel  
Lic. Lucrecia Seluy

### **Asistentes - Colaboradores**

DG Carlos Ariel Ayala Chabán  
DG César Augusto  
MMO María Micaela Ferrigno

### **Revisión Editorial**

Cecilia Valenzuela

### **Coordinación editorial y compilación**

Dra. Arq. Venettia ROMAGNOLI

### **Diseño y Diagramación**

Marcelo Benítez

### **Corrección de texto**

Cecilia Valenzuela

### **Edición**

Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad Nacional del Nordeste  
(H3500COI) Av. Las Heras 727 •  
Resistencia • Chaco • Argentina  
Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

### **ISSN 1666-4035**

Reservados todos  
los derechos.

-----  
La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores. Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

## ARQUITECTURA ADAPTATIVA EN LA REGIÓN NORDESTE DE ARGENTINA. ESTUDIO Y DISEÑO DE SOLUCIONES TECNOLÓGICO-CONSTRUCTIVAS

Briones, María L.; Jacobo, Guillermo J.; Alías Herminia  
tingo\_briones@hotmail.com

### RESUMEN

El objetivo del trabajo es diseñar y desarrollar prototipos para generar arquitectura adaptativa en la región NEA, e identificar técnicas y materiales que podrían utilizarse. Para ello, fue necesario recopilar información de ejemplos con similares características y objetivos, analizar las técnicas y materiales utilizados, sus propiedades y comportamientos. Se definieron las bases teóricas de la arquitectura adaptativa, en cuestiones funcionales y climáticas, para establecer lineamientos de evaluación. Se investigaron los recursos y materiales de la región NEA, factibles de ser utilizados en la construcción de los prototipos. Todo lo estudiado en esta primera instancia servirá para continuar con la investigación.

### PALABRAS CLAVE

Adaptativa; estructuras; flexibles.

- Maestro Mayor de Obras; arquitecta; becaria de Iniciación en la cátedra Estructuras II, en el área de la Tecnología y la Producción, en la FAU-UNNE.  
- Arquitecto; máster en Ingeniería en Cs. y Tecnologías Tropicales (MIng.); máster en Cs. de Tecnologías Avanzadas en Construcciones Arquitectónicas (M. Sc.); profesor titular en la FAU-UNNE.  
- Arquitecta; magíster en Gestión Ambiental; profesora en la FAU-UNNE.

### OBJETIVOS

Este trabajo tiene como finalidad desarrollar y diseñar prototipos tecnológico-constructivos capaces de generar una arquitectura adaptativa, tanto en cuestiones funcionales como climáticas, para responder a los diferentes usos que puede tener un espacio en una vivienda, por la variación de la cantidad de integrantes de la familia, sus actividades o forma de vida, así como por el cambio de estaciones a lo largo de cada año, con su consecuente variación de temperatura. Otros objetivos son los siguientes:

- Indagar y analizar las diferentes técnicas tecnológicas-constructivas y materiales factibles de utilizarse para el desarrollo de espacios flexibles.
- Estudiar ejemplos de casos con objetivos similares, que utilicen este tipo de técnicas y tecnologías, para sentar bases teóricas y prácticas.
- Desarrollar prototipos de alternativas tecnológico-constructivas innovadoras, capaces de adaptarse a los cambios funcionales y climáticos en las viviendas de la región del NEA (Nordeste Argentino), a través de materiales y recursos propios de la zona, que respondan al mercado local.

### INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, la arquitectura ha buscado responder a los cambios climáticos provocados por las diferentes estaciones durante el año, a través de diferentes elementos constructivos como galerías, pérgolas, parasoles móviles o fijos, cubiertas corredizas y lonas enrollables. En la región Nordeste de Argentina, el uso de estos dispositivos se ha vuelto fundamental incluso en la actualidad, ya que intentan atenuar el impacto de la elevada radiación solar en épocas estivales, al mismo tiempo que, en

invierno, permiten el ingreso del sol y su consecuente calor. Siendo el NEA una zona muy cálida y con inviernos de bajas temperaturas, estos dispositivos tecnológicos-constructivos son fundamentales no solo en la búsqueda del confort en los ambientes de las construcciones, sino también por el ahorro energético que representa un edificio diseñado para adaptarse a las fluctuaciones climáticas de la zona en la que está implantado. Con el paso del tiempo, aparecieron otras soluciones que persiguen el mismo objetivo, como las puertas esclusas de las "Casas Patio Corazón", de César Carli, que, en invierno se cierran y generan un estar comedor templado y protegido del frío, y en verano se abren dando paso a corrientes de viento frescas, creando así un estar abierto y sombreado por las pérgolas que lo rodean.

Todos estos artificios que buscan resolver el bienestar higrotérmico de los espacios fueron evolucionando conforme avanza la tecnología y la ciencia de la construcción. En los últimos años, el desarrollo de estas soluciones apareció de la mano de tecnologías avanzadas, diseño computacional, procesos de simulación y de fabricación, etc. Todas ellas son propuestas eficientes para responder a la problemática de las fluctuaciones térmicas del clima y su incidencia en el confort de los ambientes; sin embargo, por su elevado coste, quedan relegadas a edificios de gran envergadura y ciertos sectores del mercado, siendo difícil su implementación en viviendas unifamiliares.

Paralelamente, la funcionalidad de los espacios habitables también ha sufrido grandes cambios en los últimos años, problemática que atañe no solo a los edificios de departamentos, sino también a viviendas colectivas, sociales y privadas. Estas alteraciones, provocadas por el crecimiento demográfico acelerado, la escasez de terrenos disponibles en las ciudades y los cambios sociales que derivan en diversos usos de los espacios, llevaron a muchos profesionales a diseñar mobiliarios flexibles que permiten el desarrollo de varias actividades en un mismo ambiente de superficie reducida. El uso de un mismo espacio para diferentes funciones se volvió más evidente con la situación de confinamiento que venimos atravesando por la pandemia de la **COVID-19**: comedores y salas de estar que se convirtieron en oficinas, aulas y salas de juegos al mismo tiempo. Pero esta problemática existe desde mucho tiempo antes, y está enmarcada tanto por el cambio de integrantes que sufre una familia a lo largo de los años como por el clima y la cultura del lugar, que hacen al uso diverso de los espacios en el transcurso del año. Nuevamente, el caso de las viviendas diseñadas por César Carli, representa un ejemplo de la adaptación funcional que puede tener una vivienda, ya que convierten al espacio cerrado de un estar comedor, en una galería abierta al patio, con solo mover las puertas esclusas.

A partir de estas premisas, esta investigación se enfoca en la adaptación funcional y climática de las viviendas

en la región del NEA (Nordeste Argentino), a través del diseño y desarrollo de prototipos tecnológicos-constructivos innovadores, atendiendo al mercado regional, para que su construcción y aplicación sean factibles, económicas y con materiales y recursos locales. El objetivo es generar elementos que, siendo parte de una vivienda, permitan a los espacios adaptarse a los cambios funcionales y climáticos, todos los días del año.

## RESULTADOS

La investigación se encuentra en un desarrollo inicial, en el proceso de búsqueda y recolección de información. Así, se trabajó con base en las premisas de arquitectura adaptativa y flexible, y se estudiaron casos concretos reales de elementos tecnológico-constructivos con estas características, los materiales y técnicas utilizados en cada caso, el comportamiento y movilidad morfológica y estructural y las posibilidades de uso que presentan. Se estudiaron las posibilidades de las diferentes técnicas usadas, según sus cualidades y características particulares.

Para definir el universo de estudio dentro del cual se enmarcará el trabajo de investigación, se definieron campos de trabajo que se irán desarrollando con mayor profundidad en los próximos meses. En primer lugar, se estudiaron ejemplos reales, concretos y previos a la investigación, realizados por otros profesionales, en busca de similares o iguales objetivos. Los ejemplos

elegidos y analizados responden a la flexibilidad, arquitectura adaptativa o cuentan con elementos móviles, y servirán de guía, lineamientos y/o base teórica, técnica o científica para el desarrollo posterior de los prototipos. De dichos modelos, se analizaron los materiales y técnicas utilizados, se los clasificó, analizó y se extrajo toda la información pertinente.

En una segunda instancia, se analizarán las soluciones constructivas en la región NEA. El primer eje que estudiar son los problemas funcionales y climáticos de las construcciones tradicionales, y el segundo eje de investigación dentro de este campo será detectar los materiales tradicionales y/o innovadores disponibles en la región, de fácil acceso y utilidad, factibles de emplearse en la fabricación de los prototipos.

Para comenzar el desarrollo del primer campo temático, se recopiló información de diversas fuentes: biblioteca particular, biblioteca del Instituto de Investigaciones Tecnológicas y Diseño Ambiental del Hábitat Humano, publicaciones de internet, revistas técnicas especializadas, entre otras. Se indagó y profundizó en aquellas técnicas factibles de utilizarse en el desarrollo y diseño de los futuros prototipos y se estudiaron los materiales utilizados tanto en los proyectos como en las maquetas preliminares de modelo y estudio.

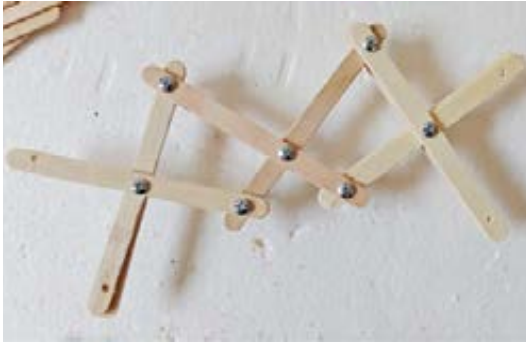
Se analizaron diversos trabajos, como las investigaciones realizadas por la

arquitecta Esther Rivas Adrover. En su libro titulado **Estructuras desplegables. Arquitectura, ingeniería y diseño**, Rivas Adrover expone el trabajo complejo y minucioso que realizó sobre la caracterización y clasificación de las estructuras desplegables según sus componentes estructurales y técnicas generativas. A partir de esta teoría, se estudiaron las técnicas de componentes estructurales rígidos, como los enlaces Bennett (cuatro barras conectadas en bucle con articulaciones giratorias en tres dimensiones), las celosías unidas a través de bisagras y las tijeras con pivotes (como las desarrolladas por Chuck Hoberman), entre otras. En las imágenes adjuntas (ver imágenes 1, 2, 3, 4, 5 y 6), se muestran algunas maquetas de estudio que se realizaron para estudiar, a través de la práctica, el comportamiento morfológico y estructural de las diferentes estructuras desplegables descritas en dicho libro. Así, se verificaron diferentes aspectos, como que en las estructuras de tijeras con bisagras descentradas, la milimétrica diferencia en la ubicación de la bisagra respecto del centro de la tijera genera diferentes morfologías en la conformación final de la estructura desplegable, pudiendo conformar así pentágonos, hexágonos u otros polígonos regulares.

También se estudiaron las estructuras desplegables del tipo superficies sólidas. Estas son las más utilizadas en la arquitectura, debido a que son elementos sencillos de fabricar y aplicar en los espacios, además de que son dóciles y fáciles de mane-

jar por parte de los usuarios. Quizás el ejemplo más significativo del uso de este tipo de estructuras para obtener espacios flexibles es la Casa Rietveld Schroeder, de Gerrit Rietveld (1924), que a través de paneles móviles transforma un espacio grande e integrado en espacios privados y separados entre sí. Pero este tipo de estructuras no están solo asociadas a la flexibilidad funcional, sino también a la adaptabilidad climática, como se ve en los postigones utilizados históricamente en las ventanas, para regular el ingreso de los rayos solares en las viviendas.

Paralelamente, se están analizando estudios sobre espacios flexibles en cuanto a funcionalidad, desde un aspecto más teórico y paradigmático. A partir del análisis de ensayos como "Plantas transformables. La vivienda colectiva como objeto de intervención", de Carolina Valenzuela, se observó que las ideas sobre espacios adaptables se generaron hace varios años, aunque su aplicación no esté tan arraigada. Valenzuela detalla a la transformabilidad interna de una vivienda como la combinación o utilización de al menos uno de estos tres conceptos: flexibilidad, diversidad y variabilidad. A su vez, define tres tipologías de plantas transformables: planta libre, planta móvil y planta de recintos neutros. Estos conceptos ayudarán a delinear y establecer cómo deberían ser los prototipos que generen adaptabilidad funcional en las viviendas y qué opciones deberían permitir a los usuarios.



*Figuras 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Maquetas de estudio de estructuras desplegables. Elaboración propia*

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en estos meses de investigación demostraron que existe una gran variedad de técnicas constructivas y tecnológicas para el desarrollo y diseño de prototipos flexibles y adaptativos, que podrán transformar los espacios para su adecuación funcional y climática, según sea necesario. Sin embargo, tal como se previó en la hipótesis de trabajo, muchas de estas soluciones requieren un desarrollo de diseño y cálculo computacional, procesos de simulación y coste económico elevado. Esto significa que, si bien las técnicas estudiadas y los tipos de estructuras nombrados podrían utilizarse como lineamientos para el diseño de los prototipos, deberán modificarse algunas de sus características para alcanzar la factibilidad tanto en materialidad como en recursos humanos. Será necesario detectar aquellas tecnologías y técnicas que tengan mayor viabilidad y compatibilidad en relación con los materiales, tecnologías y recursos disponibles en la región NEA.

Las maquetas realizadas, paralelamente al análisis de información recopilada, permitieron entender el funcionamiento básico de las estructuras desplegables nombradas y demostraron la multiplicidad de composiciones y combinaciones que podrían utilizarse para desarrollar los prototipos. El trabajo realizado representa una base teórica-práctica fundamental para continuar con el desarrollo de la investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, W.** (2013). *Vivienda y Clima*. Ediciones nueva visión.
- Carli, C.** (1980). *8º Grados al sur del trópico de Capricornio*. Editorial Nobuko Diseño.
- Jacobo, G.** (2001). *El confort de los espacios arquitectónicos de la región nordeste de Argentina*. ITDAHU-FAU-UNNE. Resistencia, Chaco.
- Rivas Adrover, E.** (2015). *Estructuras desplegables. Arquitectura, ingeniería y diseño*. Promopress Editions.
- Valenzuela, C.** (2004). *Plantas transformables. La vivienda colectiva como objeto de intervención*. DOI:10.4067/S0717-69962004005800022

## SITIOS WEB VISITADOS

- <https://www.estherrivasadrover.com/biography>
- <https://smia-experimental.com/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=aZ8eUSYHQZQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Sglux8A4al>
- [https://www.youtube.com/watch?v=Eeb\\_LQq3cZY](https://www.youtube.com/watch?v=Eeb_LQq3cZY)
- <https://www.youtube.com/watch?v=YbE9VpOdI5Q>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Jw42lt229f4>
- <https://www.youtube.com/watch?v=PQME9-X2HXQ>