

Memorias del Encuentro Argentino de Ingeniería

- | Enseñanza de la Ingeniería-CAEDI
- | Gestión de la Educación en Ingeniería
- | Agrimensura, Geodesia y Ciencias de la tierra y el mar
- | Biotecnología y Bioingeniería
- | Materiales y Nanotecnología aplicada a los materiales
- | Desarrollo Tecnológico Social, Vinculación Universidad, Empresa y Estado
- | Ejercicio Profesional de la Ingeniería, Empresas y Servicios
- | Ferroviaria, Automotriz, Naval y Transporte
- | Alimentos y Agroindustria
- | Agronomía y Forestal
- | Energía, Energías Limpias, Energías Renovables y Eficiencia Energética
- | Ingeniería Sostenible, Gestión Ambiental y Cambio Climático
- | Innovación y Emprendedorismo en Ingeniería
- | Mujeres en Ingeniería y Cambio Social
- | Obras y Proyectos de Ingeniería, Infraestructura y Conservación del Patrimonio
- | Tecnología de la Información y Comunicación



Memorias del Encuentro Argentino de Ingeniería : edición 2022 / José Basterra...

[et al.] ; contribuciones de Carolina Orcola ; compilación de Martina Perduca ; prólogo de Nestor Braidot ; Jose Basterra. - 1a ed compendiada. - Corrientes : Universidad de la Cuenca del Plata. Secretaría de Políticas del Conocimiento, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-4050-08-3

1. Ingeniería. 2. Educación. I. Basterra, José, prolog. II. Orcola, Carolina, colab. III. Perduca, Martina, comp. IV. Braidot, Nestor, prolog.

CDD 620.007

ISBN 978-987-4050-08-3



9 789874 050083

**“Compromiso con el desarrollo regional sostenible:
Diplomatura Superior en Construcción en Madera”**

Pilar, Claudia ^a; Kennedy, Érick ^b; Basterra, José Leandro ^a y Corace, Juan José ^a.

^a Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Nordeste

^b Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Nordeste

e-mail: claudiapilar2014@gmail.com

Resumen

En línea con el Plan Estratégico Foresto Industrial Argentina 2030, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste (FI UNNE) desarrolla el “Programa Integral para promover el uso de la Madera”, que, entre otros, se plantea el objetivo de “Formar profesionales capacitados y sensibilizados con el uso de la madera como material de construcción principal de viviendas”, en articulación con entes estatales y privados de la región.

La Diplomatura Superior en Construcción en Madera se creó en el año 2019 y consta de 5 módulos y un Trabajo Final Integrador. El cuerpo docente es del más alto nivel, con profesionales de la Universidad Nacional del Nordeste, Formosa, Buenos Aires, Concepción del Uruguay, Concordia, Brasil y Chile, con un equilibrio entre perfiles académicos y experiencia profesional.

La primera edición de la Diplomatura, contó con 66 inscriptos, de los cuales 53 alcanzaron el nivel de Diplomados, con una tasa de graduación del 80%, sorteando con éxito la inesperada situación de pandemia. Actualmente se está dictando la segunda edición que cuenta con 35 inscriptos de distintas provincias de la Argentina y de otros países como ser Paraguay y Perú.

Esto demuestra el gran interés en la temática y alienta a la FI UNNE a seguir avanzando en esta línea de trabajo y favorecer el desarrollo sostenible de la región.

Abstract

In line with the Strategic Plan Forestry Industrial Argentina 2030, the Facultad de Ingeniería of the Universidad Nacional del Nordeste (FI UNNE) develops the "Integral Program to promote the use of Wood", which, among others, aims to "Train professionals trained and sensitized to the use of wood as the main construction material of homes", in coordination with state and private entities in the region.

The Higher Diploma in Wood Construction was created in 2019 and consists of 5 modules and an Integrative Final Project. The faculty is of the highest level, with professionals from the Universidad Nacional del Nordeste, Formosa, Buenos Aires, Concepción del Uruguay, Concordia, Brazil and Chile, with a balance between academic profiles and professional experience.

The first edition of the Diploma, had 66 enrollees, of which 53 reached the level of Diplomas, with a graduation rate of 80%, successfully avoiding the unexpected pandemic situation. Currently the second edition is being dictated that has 35 registered from different provinces of Argentina and other countries such as Paraguay and Peru.

This shows the great interest in the subject and encourages FI UNNE to continue advancing in this line of work and promote the sustainable development of the region.

Palabras clave: Posgrado, diseño estructural, vinculación, medio socio productivo.

INTRODUCCIÓN

La madera posee muchas ventajas ambientales: es natural, renovable, reutilizable, reciclable, biodegradable, de bajo gasto energético para su transformación y que durante su vida como árbol fija dióxido de carbono (uno de los principales gases de efecto invernadero).

Además, posee muchas ventajas constructivas como ser resistencia a distintas sollicitaciones, rapidez de construcción y montaje, bajo insumo de mano de obra, ligera, compatible con otros materiales, buen comportamiento térmico y acústico, belleza y calidez. Por todos estos argumentos es un material privilegiado en la construcción energéticamente eficiente, con altas prestaciones en todo su ciclo de vida [1].

La valoración regional de la madera es contradictoria, dado que por una parte es considerada culturalmente como un material noble y por otra existe desconfianza sobre sus prestaciones como material de construcción.

La Región Mesopotámica Argentina (Corrientes, Misiones y Entre Ríos) a 2017 representaba el 78% por ciento de los bosques implantados a nivel nacional [2]. En la Tabla 1 se sintetizan las superficies de bosques implantados por provincia o región (según el caso), señalando el porcentaje de incidencia sobre el total.

Este gran recurso forestal se encuentra subutilizado, especialmente en el rubro de la construcción.

Tabla 1: Hectáreas de bosques implantados a 2017.

Provincia/ Región	Hectáreas de bosques implantados	%
Corrientes	473.983	36%
Misiones	405.824	31%
Entre Ríos	150.797	11%
Patagonia	110.775	8%
Buenos Aires	77.014	6%
Centro	52.926	4%
Noroeste	25.047	2%
Cuyo	8.015	1%
Resto	13.412	1%
Total País	1.317.793	100%

En la Figura 1 se muestra un mapa en el cual se observa la distribución de las hectáreas implantadas en las provincias de la Mesopotamia y el delta del Paraná [3].

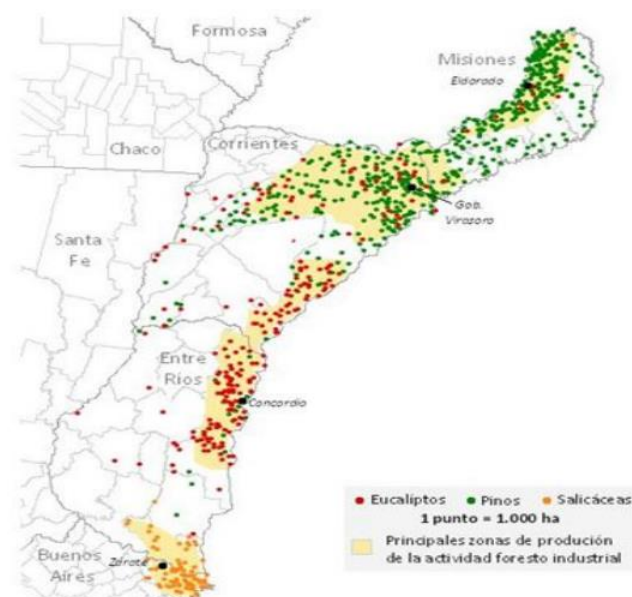


Figura 1: Distribución de los bosques implantados en la región Mesopotámica [2].

Uno de los principales aspectos que limitaba la construcción en madera es que es considerado para la Argentina un sistema no convencional, siendo necesario para su uso la tramitación de un Certificado de Aptitud Técnica (CAT) ante la Secretaría de Vivienda de la Nación, que implica la realización de numerosos ensayos, pruebas y presentación de documentación técnica.

A través de la Resolución 3-E-2018 [4] la Secretaría de Vivienda y Hábitat declaró “tradicional” al Sistema de Construcción de Entramado de Madera, lo que resulta un avance normativo y un aliciente para el sector y favorece notablemente este sistema por sobre los demás.

Este escenario de mayor preocupación por las cuestiones ambientales y la posibilidad de construir en sistema de entramados de madera sin requerir el CAT, resulta favorable para el mayor desarrollo de la madera en la Región, en especial desde la construcción.

DESARROLLO

La Universidad Nacional del Nordeste es de carácter regional. Abarca dos provincias que presentan un escenario totalmente distinto en relación al recurso forestal.

Mientras que la provincia de Chaco cuenta con una gran variedad de especies nativas (con principales usos en muebles y piezas estructurales), Corrientes cuenta con la mayor superficie de bosques implantados del país, con especial predominio del Pino y una proporción de Eucaliptus. La madera de bosques

implantados es la que representa una esperanza para el desarrollo sustentable de la región.

Los principios de la sustentabilidad hacen de la madera una gran esperanza para concretar los tres subsistemas del desarrollo sostenible, dado que permitiría lograr una sustentabilidad económica (generación de riqueza favoreciendo la forestoindustria), social (equidad, empleo, dignidad y mitigando el déficit habitacional) y ecológica (uso de un material renovable, con altas prestaciones ambientales en todo su ciclo de vida que permitiría construcciones ecológicas).

El contexto provincial

La provincia de Corrientes que con 518 mil hectáreas posee la mayor superficie forestal del país. Una alta proporción de esta superficie se encuentra certificada o en vías de certificación mediante la organización FSC (Forest Stewardship Council) o el CerFoAr (Sistema Argentino de Certificación Forestal) [5].

En la provincia la industria de primera transformación está próxima a las plantaciones, lo que implica ventajas en la disminución de costos y emisiones por transporte.

Dado que la construcción en madera es aún incipiente en la provincia es factible “diseñar” su implementación considerando los avances científicos y teóricos en materia de sustentabilidad ambiental, desde una perspectiva circular reduciendo el consumo de materia, de energía y la generación de residuos.

La cadena foresto industrial inicia en la producción primaria en los bosques implantados, en donde se cultivan distintas especies vegetales para diversos usos. Una parte se destina a la industria del triturado (celulosa, tableros de fibra y aglomerados) y otra al aserrado y sus industrias conexas (compensado, remanufacturas de madera).

Los residuos que se generen pueden reingresar al sistema como insumo para generar energía (en el Parque Industrial de Santa Rosa se inauguró recientemente una planta de generación de energía a partir de la biomasa) o transformarse en abono para nuevos cultivos forestales u otros usos provechosos.

La madera en la provincia de Corrientes resulta un recurso estratégico para el desarrollo sustentable. Su uso para la construcción aumentaría el valor agregado de toda la cadena foresto industrial y podría mitigar el déficit habitacional.

A principios de 2022 la provincia producto de la sequía y las altas temperaturas se vio azotada por incendios forestales que afectaron notablemente el recurso. Se estima que se perdieron alrededor del 11% de las plantaciones.

La construcción con madera

En la Argentina en general el desconocimiento o el mal uso de la madera en la construcción ha dejado importantes secuelas, que se traducen en un bajo uso del material.

Mientras que a escala mundial se revaloriza la madera como el material ecológico por excelencia, en la región subsiste una baja aceptación social y desconfianza sobre su durabilidad.

Entre los desafíos por sortear (debilidades y amenazas) se observa:

- El aspecto ambiental es habitualmente relegado, frente a las grandes carencias y restricciones (el norte argentino lamentablemente posee los peores indicadores socioeconómicos).
- Baja aceptación sociocultural y desconfianza sobre la durabilidad de la madera.
- Debilidades del mercado y dificultades para obtener materiales e insumos.
- Baja formación profesional, baja capacitación de la mano de obra y falta de tradición en el tipo de construcción.

Entre los aspectos positivos (fortalezas y oportunidades) que podría propiciar el aumento de la construcción en madera se destaca:

- Aumento de la conciencia ambiental de diseñadores, decisores políticos y usuarios y posicionamiento de la madera como material ecológico.
- Mayor superficie forestada del país (en especial en las provincias Mesopotámicas de Corrientes, Misiones y Entre Ríos).
- Alto porcentaje de bosques certificados o en proceso de certificación ambiental.
- Existencia de espacios intersectoriales políticos de apoyo y avances normativos e iniciativas legislativas.
- Menores costos en relación a otros sistemas constructivos y bajos plazos de ejecución que podría dar respuesta rápida y eficiente al alto déficit habitacional.
- Propuestas de formación profesional a nivel de posgrado de ingenieros, arquitectos y constructores.

El compromiso de la Facultad de Ingeniería

Habiendo analizado este escenario de la madera para construcción de la provincia de Corrientes, y con el compromiso de aportar a su desarrollo desde la Universidad Nacional del Nordeste, la Facultad de Ingeniería ha asumido el desafío de colaborar con el desarrollo sustentable del recurso forestal para la

mejora del contexto socio productivo regional, aportando conocimientos, investigación e innovación.

Con este propósito se ha delineado un “Programa Integral para promover el uso de la Madera”, con los siguientes objetivos:

- Promover la utilización de la madera como material principal para la construcción de viviendas.
- Formar profesionales capacitados y sensibilizados con el uso de la madera como material de construcción principal de viviendas.
- Capacitar mano de obra para mejorar la calidad de la construcción y poder revertir preconceptos arraigados socialmente sobre su durabilidad y calidad.
- Participar en espacios que propicien la articulación de distintos actores sociales (la universidad, otros ámbitos académicos y de investigación, el sector público y el sector privado).

Entre los primeros resultados del citado Programa se destaca el dictado de dos cursos de posgrado (2014 y 2015) y finalmente el diseño de la primera carrera de posgrado en el ámbito universitario nacional sobre construcción con madera.

Propuesta de carrera de posgrado

La Diplomatura Superior en Construcción en Madera ha sido aprobada por Resolución N° 642/19 CS UNNE. En la Figura 2 se muestra el afiche de difusión de la primera edición de la carrera, iniciada en 2019.



Figura 2: Afiche de difusión de la primera edición.

Cuenta con el apoyo de diversos organismos públicos y privados como ser:

- APEFIC (Asociación Civil Plan Estratégico Foresto Industrial de Corrientes),
- Cámara de Diputados de la provincia de Corrientes
- INVICO (Instituto de Vivienda de Corrientes).

El plan de estudios propuestos se organiza en función de diversos núcleos temáticos todos referidos a la construcción en madera, abordando diversos aspectos particulares, pero siempre siguiendo el hilo conductor de favorecer el diseño y la sustentabilidad.

Los distintos aspectos abordados son (Ver Figura 3): Módulo 1: La madera como material de construcción; Módulo 2: Madera y sustentabilidad; Módulo 3: Estructuras en madera; Módulo 4: Sistemas constructivos en madera y Módulo 5: Diseño constructivo en madera.

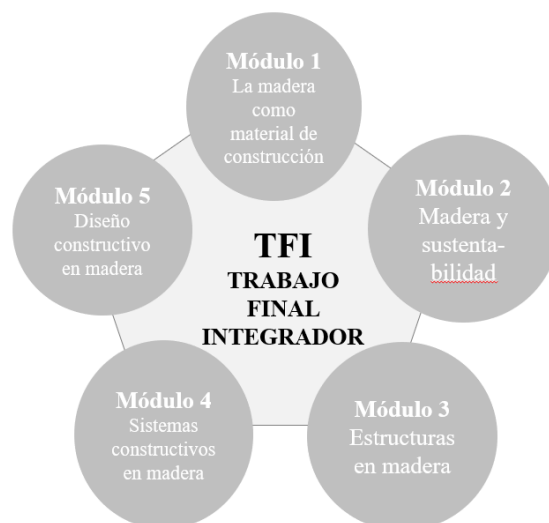


Figura 3: Esquema del Plan de estudio de la carrera.

La propuesta didáctico pedagógica se encuentra en línea con el enfoque basado en competencias, centrado en el estudiante donde la principal estrategia es favorecer la articulación teoría - práctica a través de visitas de obra y el aprendizaje en la acción.

Por ello mientras fue factible, se realizaron visitas de obra con el objetivo de acercar los cursantes a la realidad constructiva en madera en la zona (Ver Figura 4).



Figura 4: Visita de Obra a Empresas locales.

La graduación se realiza mediante un Trabajo Final Integrador (TFI), consistente en el diseño a nivel de anteproyecto de una construcción en madera, ya sea planteada desde cero o mediante la adaptación al sistema constructivo de un proyecto ya realizado.

La Figura 5 muestra un panel síntesis de un TFI sobre vivienda unifamiliar donde es factible observar tanto el manejo de la tecnología propuesta como la calidad estética del resultado.



Figura 5: Trabajo Final. Vivienda Unifamiliar.

La Figura 6 expone un panel síntesis de un TFI denominad sistema FLEXO, diseñado con el propósito de ser un contenedor flexible para distintas actividades referidas a organismos públicos y/o privados.

La alta calidad de los TFI presentados públicamente son el principal indicador de que las competencias han sido alcanzadas por los cursantes con creces.

Se abordaron todos los programas arquitectónicos (residencia, turismo, edificios públicos y privados, Salones comunitarios, entre otros) propuestos para distintos puntos de la región de las provincias de Chaco, Corrientes y Formosa.

De esta manera se propició la deconstrucción del preconcepto de que la construcción con madera solo puede ser aplicada en viviendas de fines de semana,

para verificar que cualquier construcción puede realizarse con madera, con altas prestaciones energéticas, gran calidad estética y funcional.



Figura 6: Trabajo Final. Sistema Flexo.

Adecuación al contexto de pandemia

Habiendo iniciado el dictado en noviembre de 2019. A partir del módulo 2 entró en vigencia el Distanciamiento Social Preventivo y Obligatorio que requirió de una serie de ajustes hacia la virtualidad.

La carrera logró rápidamente adecuarse a esta modalidad de dictado.

Se realizaron clases a distancia sincrónicas y asincrónicas. Se usaron las herramientas disponibles en el aula virtual como ser archivos, carpetas, tareas, encuestas, cuestionarios, wiki, entre otros.

Propiciar un uso intensivo de las TIC mediante la aplicación de todas las herramientas de enseñanza y evaluación digitales disponibles, para despertar el interés y la atención de las nuevas generaciones de alumnos.

Otras actividades

Además del dictado regular de la carrera se realizaron dos Webinar “Experiencias internacionales sobre el uso de la madera en la construcción” y “Madera y sustentabilidad. Certificación FSC (Forest Stewardship Council)”.

En cuanto al Webinar “Experiencias internacionales sobre el uso de la madera en la construcción” se trató de una conferencia abierta a toda la comunidad académica, el sector público y el privado. Se realizó de forma Virtual por la Plataforma ZOOM.

Se contó con disertantes de 3 países:

- Mercedes Rey (Canadá). Que presentó la charla “Construir con Madera en Canadá: Experiencias personales y profesionales”.

• Heta Pyhälähti (Finlandia) a cargo de “Perspectivas del uso de la madera en Finlandia”.

• Mario Wagner (Chile), que expuso “Integración de la estructura en la arquitectura: y todos vivieron felices”.

• Alberto Mozo (Chile) que mostró el “Diseño de Sistemas Constructivos en madera. Una matriz de diseño holística”.

La modalidad virtual favoreció que de la charla participaran 700 espectadores de distintas partes del país y Latinoamérica.

Con el objetivo de propiciar una reflexión sobre estas exposiciones y el marco regional se abrió el debate mediante el Panel: “Desafíos para un uso sustentable de la madera en Corrientes”. Del mismo participaron el Mgter. Arq. Julio Veglia (INVICO, Provincia de Corrientes) y el Dr. Vischi (Diputado Provincial, Provincia de Corrientes), siendo los moderadores:

- Esp. Arq. Erick Kennedy (FAU | UNNE)
- Dra. Arq. Claudia Pilar (FI | UNNE)

En la Figura 7 se observa el afiche de promoción de la actividad.



Figura 7: Afiche de promoción Webinar Experiencias Internacionales sobre el uso de la Madera en la Construcción.

Por su parte el Webinar “Madera y sustentabilidad. Certificación FSC (Forest Stewardship Council)” ha sido dictada por el Msc. Esteban Carabelli, Director de la Oficina Nacional de FSC Argentina. Se trató de una

conferencia abierta a toda la comunidad académica, el sector público y el privado, realizada por modalidad Virtual, mediante la Plataforma ZOOM (ver Figura 8).

De esta actividad participaron 200 espectadores.



Figura 8: Afiche de promoción Webinar Certificación FSC.

Evaluación del dictado

Con el objetivo de realizar una evaluación del dictado y atesorar sugerencias para nuevas ediciones cada uno de los módulos ha sido evaluado por parte de los alumnos cursantes.

El desempeño de los docentes ha sido monitoreado de forma permanente por la Dirección de la Carrera. Asimismo, han sido evaluados por los propios alumnos mediante las encuestas realizadas en cada módulo.

A través de la encuesta de opinión realizada en cada módulo se ha ido compilando la valoración de los cursantes en relación al desempeño de los docentes. Esta encuesta ha sido de carácter anónimo, usando la herramienta “Encuesta” de la plataforma Moodle de la UNNE Virtual. La escala de valoración es de 1 a 10.

El promedio general de valoración a los docentes ha sido de 7,80 es decir casi muy bueno.

Como puede observarse en la Figura 9 el mínimo otorgado ha sido de 6,54 (valoración aceptable) hasta llegar a valoraciones por encima 8 en siete (7) docentes.

Asimismo, es de destacar que los docentes locales, de la Universidad Nacional del Nordeste, han obtenido las mejores valoraciones.



Figura 9: Valoración de los docentes.

Con igual criterio se solicitó a los cursantes que valoren los diversos módulos de la carrera lo que dio como resultado un alto nivel de satisfacción con un valor promedio de 8,80 (Ver Figura 10).

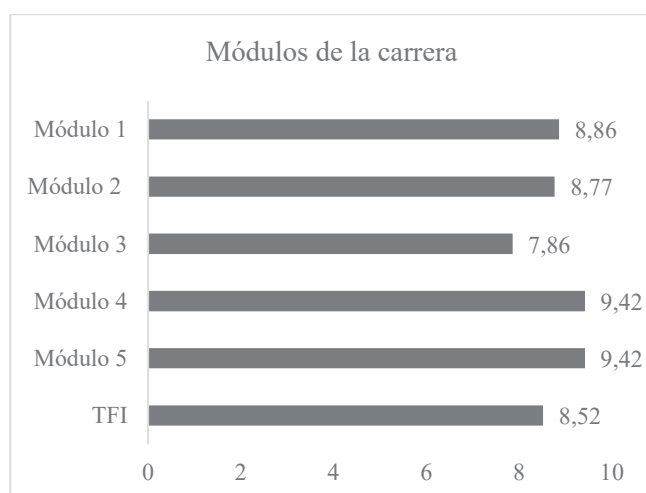


Figura 10: Valoración de los módulos.

Este proceso de evaluación de la experiencia se sintetizó en los siguientes aspectos.

Entre los aspectos positivos se destaca:

- Bajo nivel de deserción. De un total de 66 inscriptos, 53 alumnos culminaron el cursado de la carrera, aun frente a la situación de pandemia.

- Altísima valoración cuantitativa de la carrera por parte de los alumnos.

- Altísima valoración cualitativa que puede observarse en los comentarios y observaciones de las encuestas.

- Altísimo nivel de los Trabajos Finales Integradores desarrollados por los alumnos, los que son presentados públicamente, en instancias abiertas a la comunidad académica.

- Interés de sectores públicos y privados para el desarrollo de la carrera. Cuenta con el aval de la APEFIC (Asociación Civil Plan Estratégico Foresto Industrial de Corrientes), de Diputados de la provincia de Corrientes y del INVICO (Instituto de Vivienda de Corrientes) que ha becado a 17 agentes para que realicen la carrera, lo que demuestra el interés regional de la propuesta.

- Desarrollo de dos webinar del más alto nivel con participación de un público nutrido (700 y 200 participantes respectivamente) de todas partes del mundo.

- Esta carrera es la única de nivel universitario de posgrado que se dicta en el país.

Entre las debilidades se reconoce que la situación de pandemia ha sido un gran desafío a sortear. Sin embargo, se ha aprovechado esta crisis para abrir la Diplomatura al mundo. De esa manera fue factible contar con presencia de Docentes del más alto nivel que hubiera sido muy oneroso en condiciones de presencialidad.

Por el contexto de Pandemia ha sido dificultoso realizar actividades prácticas y visitas de obra.

CONCLUSIONES

La madera posee un alto potencial para propiciar el desarrollo sustentable de la Región, en especial en la provincia de Corrientes.

En el mundo la madera es considerada el principal aliado para lograr una construcción biológica sostenible, desde la perspectiva circular del uso de la materia y la energía. Si en los proyectos y construcciones en madera se aplican criterios de diseño bioclimático y eficiencia energética, se considera de manera integral el ciclo de vida, tendiendo a una perspectiva circular de “La cuna a la cuna” [6], la madera se posicionará como el material del futuro.

La promulgación de la Resolución 3-E-2018 que declara a los entramados de madera sistema constructivo tradicional, abre múltiples oportunidades de desarrollo que resulta necesario aprovechar. Sin embargo, existen obstáculos que principalmente se

relacionan con cuestiones culturales, sobre la aceptación de la madera en la construcción.

Deconstruir estos mitos, aportando conocimientos científicos, formación profesional y capacitación de mano de obra es la tarea iniciada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste para fortalecer el desarrollo sustentable de este recurso abundante y de altas prestaciones ambientales.

El dictado de la Carrera de Posgrado “Diplomatura Superior en Construcción en Madera” así lo demuestra y resulta un ámbito en el que se acerca el mundo académico a las problemáticas regionales y se contribuye a la formación de profesionales con un profundo compromiso por el desarrollo sostenible de la región.

REFERENCIAS

- [1] Pilar, C., Roibón, M., Vera, L., Kennedy, E., Carrió, M. (2019). Equipamiento urbano solar fotovoltaico. Diseño sustentable para el espacio público. 1° Jornadas Diseño y Tecnología para la Sustentabilidad (DISTEC). Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, 8 al 10 de mayo de 2019.
- [2] Subsecretaría de Programación Microeconómica. Secretaría de Políticas Económicas. Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación (2019) Informes de Cadena de Valor: Forestal, papel y muebles. Marzo de 2019.
- [3] SSPMicro y Dirección de Producción Forestal, citado en Subsecretaría de Programación Microeconómica. Secretaría de Políticas Económicas. Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación (2019) Informes de Cadena de Valor: Forestal, papel y muebles. Marzo de 2019.
- [4] Secretaría de Vivienda y Hábitat (2018). Resolución 3-E-2018. Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda. Buenos Aires.
- [5] Pilar, C. (2021). Madera en la construcción. Sustentabilidad ambiental desde la perspectiva circular de la materia y la energía. 26° Jornadas Argentinas de Ingeniería Estructural. Desarrolladas en modalidad Virtual durante los días 10, 11, 12, 13 y 14 de mayo de 2021.
- [6] Braungart, M. y McDonough, W. (2005). Cradle to cradle. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas. McGraw Hill. Madrid.