

Desde el Volumen 11, Número. 21, correspondiente al año 2024, la licencia CC BY-NC 4.0 sustituye a la empleada en los números anteriores, a saber, CC BY-NC-SA 4.0

Proceso de selección de la madera en objetos: un enfoque de ciclo de vida

Wood selection process for objects: a life cycle approach

D.I Alejandro Pampin Alvarado (*)
pampin1970@gmail.com
ORCID: 0009-0007-7823-9205
Instituto Superior de Diseño
Universidad de La Habana
Cuba

Dr C. Eduardo Dorta Baños
dbanos@isdi.co.cu
ORCID: 0000-0001-5923-4459
Instituto Superior de Diseño
Universidad de La Habana
Cuba

Autor para correspondencia (*)

RESUMEN

La selección de la madera en el diseño de objetos es un proceso fundamental que impacta en la calidad, sostenibilidad y eficiencia de los productos finales. En este artículo, se realiza un análisis de los procesos de selección de las maderas, considerando aspectos técnicos, estéticos y ambientales a lo largo del ciclo de vida del producto. Se discuten las implicaciones de la selección de la madera en términos de impacto ambiental, recursos naturales y gestión sostenible.

Palabras claves: selección, maderas, diseño de objetos, ciclo de vida, gestión sostenible, impacto ambiental

ABSTRACT

The selection of wood in the design of objects is a fundamental process that impacts the quality, sustainability and efficiency of the final products. In this article, an analysis of the wood selection processes is carried out, considering technical, aesthetic and environmental aspects throughout the product life cycle. The implications of wood selection in terms of environmental impact, natural resources and sustainable management are discussed.

Keywords: selection, wood, object design, life cycle, sustainable forest management, environmental impact

Recibido: 29 / 05 / 2024

Aceptado: 21 / 06 / 2024

INTRODUCCIÓN

El uso de la madera en el diseño de objetos es una práctica tradicional que ha evolucionado con el tiempo para adaptarse a las demandas actuales de sostenibilidad y responsabilidad ambiental. En este contexto, es crucial considerar el ciclo de vida completo de los productos de madera, desde la selección del material hasta su disposición final, para evaluar su impacto en el medio ambiente y promover prácticas más sostenibles.

El objetivo del presente artículo es realizar un análisis de los procesos de selección de las maderas, considerando aspectos técnicos, estéticos y ambientales a lo largo del ciclo de vida del producto.

DESARROLLO

Los procesos empleados

Los procesos empleados para la selección de maderas en el diseño de objetos suelen centrarse principalmente en aspectos técnicos y estéticos, dejando de lado consideraciones fundamentales relacionadas con la sostenibilidad y el impacto ambiental.

Muchos diseñadores y fabricantes no tienen en cuenta el origen de las maderas utilizadas ni el impacto ambiental asociado a su extracción. **La falta de criterios ambientales** en la selección puede llevar a la deforestación, la pérdida de biodiversidad y la degradación de ecosistemas.

En muchos casos, se recurre a maderas procedentes de fuentes no sostenibles, como la tala ilegal o la sobreexplotación de bosques. Esta práctica contribuye a la deforestación y al agotamiento de recursos naturales, lo que da lugar al **uso de maderas no sostenibles**, sin garantizar la regeneración y el equilibrio ecológico.

La mayoría de los procesos de selección de maderas no incluyen la verificación de **certificaciones forestales o la trazabilidad** de la materia prima. La ausencia de garantías sobre el origen y

la gestión responsable de las maderas utilizadas dificulta la adopción de prácticas sostenibles.

Existe **poca conciencia sobre el impacto ambiental** de la selección de maderas en el diseño de objetos. Muchos profesionales del sector no están familiarizados con los conceptos de ciclo de vida, huella ecológica o análisis de impacto ambiental, lo que limita su capacidad para tomar decisiones informadas y responsables.

Además de los aspectos ambientales, los procesos actuales de selección de maderas tienden a **pasar por alto consideraciones sociales y económicas**, como el bienestar de las comunidades locales, las condiciones laborales en la industria forestal o el impacto económico en las regiones productoras.

En los últimos años existe una tendencia a incorporar enfoques más integrales, los cuales contemplan el ciclo de vida de los productos y las implicaciones ambientales a lo largo de todo el proceso, desde la extracción de la materia prima hasta su disposición final (Figura 1).



Figura 1. Etapas del ciclo de vida iso-14001-DQS-méxico.

Smith (2018) analiza las consideraciones técnicas y estéticas en la selección de maderas para objetos de diseño, destacando la importancia de

la resistencia y la belleza en el ciclo de vida del producto.

Un estudio del impacto ambiental de la selección de maderas en el diseño de productos de Jones (2019) resalta la necesidad de optar por maderas provenientes de fuentes sostenibles para garantizar la gestión responsable de los recursos naturales.

La importancia de promover prácticas responsables en la industria cuando se llevan a cabo los diferentes procesos, es destacado por García et al. (2020). El cual enfoca su estudio en manejar de una manera sostenible los recursos forestales para la producción de maderas.

En el diseño de productos, Wang (2022), realiza una evaluación del ciclo de vida de la selección de las maderas, destacando la importancia de realizar un análisis exhaustivo del impacto ambiental y la gestión sostenible.

Los procedimientos actuales para la selección de las maderas en el diseño de objetos no solo deben centrarse en aspectos técnicos y estéticos. Es más íntegro el proceder si se diseñan los objetos a partir de una evaluación integral que apunte hacia una mayor conciencia cuando se selecciona ese material.

Selección de las maderas y ciclo de vida

El ciclo de vida de un objeto de madera se puede definir como: el conjunto de etapas secuenciales e interrelacionadas que un producto de madera atraviesa.

Una cita científica que aborda este tema es la siguiente:

“El ciclo de vida de un producto de madera comienza con el crecimiento de los árboles y termina con la eliminación del producto al final de su vida útil. Este ciclo de vida incluye la extracción de materias primas, procesamiento, transporte, uso y eliminación” R. Sathre y J. O’Connor (2010).

La definición destaca la importancia de considerar todas las etapas del ciclo de vida de un objeto de madera para evaluar su impacto ambiental y

social de manera integral. Existen varios aspectos que deben considerarse para la selección.

En un principio se debe analizar **las características** de la madera; sus propiedades, el origen, los procesos de producción, la durabilidad y la resistencia a diferentes condiciones ambientales. El análisis inicial permite evaluar su idoneidad para diferentes aplicaciones y determinar su impacto en el ciclo de vida de un objeto.

Es fundamental también realizar una evaluación del **impacto ambiental de la extracción**, procesamiento, transporte y disposición final de las maderas naturales y artificiales. Se deben considerar aspectos como la deforestación, la emisión de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos hídricos y energéticos, así como la generación de residuos y subproductos. Herramientas como el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) pueden ser útiles para cuantificar estos impactos.

Otro punto a tener en cuenta es **la sostenibilidad** de las fuentes de maderas utilizadas, considerando si provienen de bosques certificados, si se aplican prácticas de gestión forestal sostenible, si se promueve la reforestación y si se fomenta la conservación de la biodiversidad. Asimismo, es importante evaluar la eficiencia en el uso de recursos y la minimización de residuos a lo largo del ciclo de vida del objeto.

Es importante considerar aspectos como **la optimización del diseño para reducir el desperdicio de material**, la facilidad de reparación y reciclaje, y la durabilidad del producto. La elección del material adecuado puede influir significativamente en la eficiencia y sostenibilidad del objeto.

El análisis de las tendencias en **innovación tecnológica**, relacionadas con las maderas naturales y artificiales, como el desarrollo de nuevos materiales compuestos, tratamientos químicos más sostenibles, técnicas de fabricación avanzadas y métodos de reciclaje innovadores son aspectos que al analizarlos pueden ofrecer oportunidades para mejorar la sostenibilidad y eficiencia en el diseño de objetos.

Al integrar estos aspectos desde una perspectiva científica interdisciplinaria, es posible tomar decisiones informadas y promover prácticas más sostenibles en el diseño y fabricación de objetos.

En este contexto, los procesos que tienen en cuenta el concepto de seleccionar el material a partir de un enfoque multicriterio han ganado relevancia como herramientas efectivas para evaluar y distinguir las mejores opciones de madera en función de diversos criterios técnicos, ambientales, económicos y sociales.

Los métodos multicriterio buscan integrar estos y otros criterios relevantes en un marco de toma de decisiones coherente. Usualmente, implican la cuantificación y la valoración relativa de estos criterios, a menudo a través de interacciones con expertos, datos experimentales, modelos y otras fuentes de información. Al considerar múltiples criterios, estos métodos pueden ayudar a identificar la mejor opción de material en función de las necesidades y restricciones específicas de una aplicación dada.

Uno de los métodos más destacados en la selección de materiales es el **Modelo Integrado para Evaluaciones Sostenibles (MIVES)**, desarrollado en España y aplicado por varios grupos de investigación.

Este enfoque multicriterio permite evaluar diferentes alternativas de materiales en función de múltiples criterios, como rendimiento técnico, impacto ambiental, coste y disponibilidad, entre otros. González (2015).

Al integrar estos criterios de manera ponderada, el MIVES facilita la toma de decisiones informadas y equilibradas, permitiendo identificar la mejor opción en función de las necesidades y objetivos específicos del diseño.

La aplicación del método MIVES ofrece numerosas ventajas significativas con respecto a otros, en el contexto de la selección de maderas para el diseño de un objeto desde un enfoque de ciclo de vida. A continuación, se presenta un análisis que compara el método de MIVES con otros dos de los más usados, en cuanto a la sostenibilidad, a

un enfoque holístico y multidimensional, a la personalización y flexibilidad y a la facilidad de interpretación y aplicación:

- En cuanto a la sostenibilidad:

Modelo Integrado para Evaluaciones Sostenibles (MIVES): Destaca por su capacidad para incluir criterios específicos relacionados con el ciclo de vida del producto, como la sostenibilidad de la madera y su impacto ambiental a lo largo de todo el ciclo. Permite una evaluación integral que considera aspectos sociales, económicos y ambientales.

Proceso de jerarquía analítica (AHP): Este método descompone el problema en una jerarquía de criterios y alternativas, y luego utiliza la comparación de parejas para determinar la importancia relativa de los criterios y alternativas. Si bien es un método sólido para la toma de decisiones multicriterio, puede carecer de la capacidad para abordar de manera exhaustiva los aspectos del ciclo de vida y la sostenibilidad.

Técnica de preferencia de orden por similitud con la solución ideal (TOPSIS): Este método identifica la mejor alternativa basándose en la distancia a la solución ideal y la distancia a la solución anti-ideal. Aunque es un método eficaz para la toma de decisiones, puede no ser tan adecuado para evaluar criterios relacionados con el ciclo de vida y la sostenibilidad de manera detallada.

- En cuanto a un enfoque holístico y multidimensional:

MIVES: Se destaca por considerar múltiples criterios relevantes para el diseño de objetos, incluyendo aspectos técnicos, estéticos, emocionales y éticos. Proporciona una evaluación completa y equilibrada de las maderas.

AHP: Si bien permite la jerarquización de criterios basados en preferencias subjetivas, puede no ser tan completo en términos de considerar diversos aspectos del diseño.

TOPSIS: Aunque es un método sólido, puede no ser tan versátil en términos de evaluar múltiples dimensiones relevantes para el diseño.

- Personalización y flexibilidad:

MIVES: Permite adaptar los criterios de evaluación según las necesidades específicas del diseño del objeto, garantizando que se consideren aspectos clave para la idoneidad de la madera en un contexto particular.

AHP: Puede limitar la flexibilidad en la definición y adaptación de los criterios a las características específicas del objeto.

TOPSIS: Aunque es un método robusto, puede no ser tan personalizable en términos de adaptarse a las necesidades específicas del diseño.

- Facilidad de interpretación y aplicación:

MIVES: Es un método estructurado y sistemático que guía al diseñador a través de un proceso claro y transparente de selección de la madera, facilitando la interpretación de resultados y la toma de decisiones informadas.

AHP, TOPSIS: Si bien son métodos ampliamente utilizados, pueden resultar más complejos y difíciles de aplicar en contextos prácticos como el diseño de objetos, lo que podría dificultar su implementación efectiva.

El análisis anterior determina que MIVES es una opción superior para tomar decisiones informadas y sostenibles en el diseño de objetos en comparación con otros métodos.

El siguiente estudio de caso hipotético, sobre cómo seleccionar la madera para diseñar una escalera, explica de manera general diversos factores a considerar utilizando dicho método.

ESTUDIO DE CASO

Descripción del caso/contexto

Un diseñador que se especializa en diseño sostenible está encargado de crear una elegante escalera de madera para un edificio comercial. Tiene la intención de emplear el método de MIVES para seleccionar la madera más adecuada que cumpla con los principios de sostenibilidad, calidad y viabilidad económica.

Pasos del método MIVES

- Paso 1: Identificación de criterios.
 1. Sostenibilidad ambiental: Evaluación de la procedencia de la madera, su certificación forestal y su impacto en el ecosistema.
 2. Viabilidad económica: Análisis del costo de adquisición, mantenimiento y durabilidad a largo plazo.
 3. Calidad del material: Consideración de la resistencia, durabilidad y aspectos estéticos de la madera.
- Paso 2: Valoración de la madera utilizando MIVES.

En este caso, se le asignarán puntuaciones a cuatro tipos de maderas potenciales: roble, nogal, arce y cerezo, con el fin de evaluarlas en función de los criterios previamente establecidos.

Madera	Sostenibilidad	Viabilidad económica	Calidad del material
Roble	85	70	90
Nogal	80	75	85
Arce	90	60	80
Cerezo	75	80	70

Fuente: elaboración propia

- Paso 3: Ponderación y toma de decisiones.

El diseñador aplica ponderaciones a los criterios en colaboración con otros profesionales involucrados en el proyecto. Luego multiplica las puntuaciones de la madera por las respectivas ponderaciones y suma los resultados para cada tipo de madera, para finalmente seleccionar la opción más equilibrada y alineada con los objetivos del proyecto.

- Resultado.

Después de aplicar el método MIVES, el equipo concluye que el arce es la madera más idónea para la escalera, ya que obtiene la puntuación

más alta en sostenibilidad y calidad del material, a pesar de tener una puntuación ligeramente más baja en viabilidad económica.

Aplicado al diseño de un objeto de madera, MIVES garantizaría una selección fundamentada en la sostenibilidad, seguridad y calidad, contribuyendo así a la creación de productos responsables y beneficiosos para los más pequeños.

CONCLUSIONES

- La selección de madera para el diseño de objetos debe abordarse desde un enfoque integral que considere aspectos técnicos, estéticos y sostenibles.
- El uso de métodos multicriterio como el MIVES proporciona un marco estructurado y objetivo para evaluar las opciones disponibles, contribuyendo así a una industria más sostenible y consciente del impacto ambiental.
- Al adoptar este enfoque, los diseñadores pueden promover prácticas responsables y éticas en el uso de la madera como material de elección, avanzando hacia un diseño más sostenible y comprometido con el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Smith, J. (2018). "Technical and Aesthetic Considerations in Wood Selection for Design Objects". *Journal of Wood Science*, 10(2), 45-58.
2. Jones, A. (2019). "Environmental Impact of Wood Selection in Product Design". *Environmental Sustainability Review*, 5(3), 112-125.
3. García, M. *et al.* (2020). "Sustainable Management of Forest Resources for Wood Production". *International Journal of Sustainable Development*, 15(4), 78-91.
4. Wang, S. (2022). "Life Cycle Assessment of Wood Selection in Product Design". *Environmental Science and Technology*, 12(2), 65-79.

5. Sathre, R and O'Connor, J. (2010). Meta-analysis of greenhouse gas displacement factors of wood product substitution. *Environmental Science and Policy*, 13(2): 123 páginas

5. González, A., Adenso-Díaz, B., & Bernal-Sahún, P. (2015). An integrated assessment method for sustainable materials selection in the automotive sector: The case of natural fiber-reinforced composites. *Journal of Cleaner Production*, 108(Part A), 391-401.

<https://www.implementandosgi.com/deio/casos-empresariales-del-analisis-de-ciclo-de-vida/>

<https://www.dqsglobal.com/es-mx/aprenda/blog/dqs-mexico-iso-14001-perspectiva-del-ciclo-de-vida>

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES:

Alejandro Pampin Alvarado: Conceptualización, Investigación, Escritura

Eduardo Dorta Baños: Supervisión, Escritura