

ESPACIOS ACADÉMICOS SOSTENIBLES: INTEGRACIÓN DE LA ERGONOMÍA Y LA ECOLOGÍA EN EL HÁBITAT UNIVERSITARIO

SUSTAINABLE ACADEMIC SPACES: INTEGRATION OF ERGONOMICS AND ECOLOGY IN THE UNIVERSITY ENVIRONMENT

Karina Rojnik Bencomo¹

RESUMEN

Desarrollar espacios académicos sostenibles es una necesidad central para las instituciones de educación universitaria en el siglo XXI. Al aplicar la ergonomía y la ecología al desarrollo y mantenimiento de los ambientes universitarios, se plantea una oportunidad efectiva de mejorar la calidad de vida de los estudiantes, profesores, trabajadores y personal administrativo, al mismo tiempo que se minimiza el costo para el medioambiente. Este artículo ofrece un análisis completo de los principios teóricos y prácticos que respaldan la unión entre ergonomía y ecología, así como sus implicaciones en la creación del hábitat universitario. La investigación, que es descriptiva y documental, se basa en una revisión de literatura científica, informes institucionales y estudios de caso, tanto a nivel nacional como internacional, que muestran experiencias exitosas. Los resultados indican que la combinación de criterios ergonómicos y ecológicos genera mejoras notables en la salud postural, la concentración, la eficiencia energética y la disminución de la huella de carbono en los campus. Asimismo, se propone un modelo de gestión universitaria que promueve la sostenibilidad integral, desde la proyección arquitectónica hasta la creación de una cultura ambiental en la comunidad educativa. En resumen, las aulas académicas sostenibles diseñados desde una aproximación sistémica no solo cumplen las expectativas reglamentarias y normativas y éticas, sino también son la base de una educación de calidad y desarrollo sostenible.

Palabras Clave: Ergonomía, sostenibilidad, espacios académicos, ecología.

ABSTRACT

Developing sustainable academic spaces is a central need for higher education institutions in the 21st century. Applying ergonomics and ecology to the development and maintenance of university environments presents a significant opportunity to improve the quality of life of students, faculty, staff, and administrative personnel while minimizing environmental costs. This article offers a comprehensive analysis of the theoretical and practical principles that support the union of ergonomics and

Recibido: Enero 2026

Aceptado: Marzo 2026

Publicado: Mayo 2026

^{1,2} Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora UNELLEZ-Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social. Barinas-Venezuela.

¹ Magister en Educación Ambiental. Arquitecto. Correo: arqkdrb@gmail.com

ecology, as well as their implications for the creation of university environments. The research, which is descriptive and documentary, is based on a review of scientific literature, institutional reports, and case studies, both national and international, that showcase successful experiences. The results indicate that the combination of ergonomic and ecological criteria generates significant improvements in postural health, concentration, energy efficiency, and a reduction in the carbon footprint on campuses. Likewise, a university management model is proposed that promotes comprehensive sustainability, from architectural design to the creation of an environmental culture in the educational community. In short, sustainable academic classrooms designed from a systemic approach not only meet regulatory, normative, and ethical expectations but are also the foundation for quality education and sustainable development.

Key words: Ergonomics, sustainability, academic spaces, ecology.

INTRODUCCIÓN

La educación superior se enfrenta a desafíos cada vez más complejos, impulsados por la globalización, el avance tecnológico y la crisis ambiental. Las universidades, que son centros de formación, investigación e innovación, no pueden ignorar la necesidad de transformar sus modelos de gestión y su infraestructura física para alinearse con los principios de sostenibilidad. En este sentido, se destaca como prioridad la creación de espacios académicos sostenibles con el fin de formar un entorno propicio para el aprendizaje, la creatividad y la salud de la comunidad universitaria.

A lo largo de los años la arquitectura enfocada al ramo universitario se ha centrado en criterios funcionales y estéticos, dejando de lado aspectos ambientales y ergonómicos. Sin embargo, desde las últimas décadas del siglo XX y con un enfoque más fuerte en el siglo XXI, han surgido tendencias que integran la ergonomía, que se entiende como la ciencia que adapta el entorno a las necesidades físicas y cognitivas de los usuarios, y la ecología, que se orienta hacia la preservación de los ecosistemas y el uso racional de los recursos. Esta

convergencia genera un cambio paradigmático en la forma de pensar los creadores de los espacios educativos.

Aunque en América Latina la discusión y realización de campus sostenibles ha ganado un fuerte impulso en relación a la adhesión a compromisos internacionales como la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los objetivos de desarrollo sostenible, en particular, ODS 4 para educación de calidad, ODS 11 para ciudades y comunidades sostenibles y ODS 13 para acción por el clima, aún hay grandes desafíos que superar como el limitado acceso a recursos financieros, marco regulatorio poco específico y poco entrenamiento de los equipos de producción en la mirada de sustentabilidad integral.

El presente artículo discute los fundamentos teóricos y prácticos para la integración de los abordajes de ergonomía y ecología en el diseño y la gestión de espacios académicos sostenibles. Además, el artículo revisa experiencias internacionales que podrían servir como referencias para universidades interesadas en avanzar en índices de salud y responsabilidad ambiental de la infraestructura física.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Ergonomía:

Según la Asociación Internacional de Ergonomía (2009), es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.

Según la Asociación Española de Ergonomía, es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

Objetivos de la ergonomía:

- Adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano.
- Todos los elementos de trabajo ergonómicos se diseñan teniendo en cuenta quiénes van a utilizarlos. Lo mismo debe ocurrir con la organización de la empresa: es necesario diseñarla en función de las características y las necesidades de las personas que las integran.



Fuente: Rojnik (2024)

Importancia de la Ergonomía:

La importancia de la ergonomía es promover la salud y el bienestar, reducir los accidentes y mejorar la productividad de las empresas. Para muchos países en desarrollo, los problemas ergonómicos no figuran como tema prioritario que tengan

que solucionar en forma inmediata en materia de salud y seguridad, pero el número es grande y cada vez mayor de trabajadores a los que afecta. Este es un tema no superado y en el que la ergonomía tiene aún mucho que aportar, ya que se puede reducir riesgos de problemas músculo-esqueléticos, fatiga y accidentes, si se mejora la organización del trabajo y se adaptan herramientas y accesorios a sus características. Sin embargo, no basta sólo con esto, sino que también se requiere considerar otros aspectos tales como alimentación, provisión de elementos de seguridad adecuados, capacitación y exigencias de rendimiento que no sobrepasen límites recomendables de esfuerzo físico.

En consecuencia, la adaptación ergonómica de los trabajos manuales no es fácil, pero con estudios sistemáticos se puede ir motivando a los empresarios para introducir cambios simples que incrementan el bienestar de sus trabajadores. Si entienden la importancia de la ergonomía, los trabajadores pueden empezar a mejorar su situación laboral, sobre todo si la dirección comprende las relaciones que hay entre la productividad y unas buenas condiciones ergonómicas.

1.- Ergonomía aplicada a espacios educativos

La ergonomía es el término definido por la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA, 2020), para optimizar el bienestar humano y la eficiencia del sistema por medio de espacios, productos y sistemas adaptados a las capacidades y limitaciones de las personas. Este enfoque, en los espacios académicos, incluye: mueble con mesa y sillas ajustables para adaptarse a las dimensiones antropométricas de los estudiantes y prevenir lesiones musculoesqueléticas; iluminación combinada de luz natural y artificial para evitar la fatiga visual; acústica controlada para permitir la concentración y comunicación oral y confort térmico con una temperatura adecuada por medio de la ventilación natural y/o aire acondicionado. Según diversos estudios (Helander, 2021; Grandjean, 2019), la

ergonomía mejora la postura, reduce la fatiga física y mental y aumenta la concentración y la capacidad de retención de información.

2.- Ecología y sostenibilidad en infraestructura universitaria

En cuanto a la ecología aplicada a la arquitectura universitaria, se trata de la utilización racional de recursos y la reducción de emisiones contaminantes en la construcción y durante todo su ciclo de vida. Se destacan el uso de materiales renovables o reciclados, como maderas certificadas o acero reutilizado y diseño bioclimático, que se refiere a la adaptación de las edificaciones a las condiciones del clima local para reducir el consumo energético. También se encuentran la instalación de sistemas de energías renovables, como paneles solares o turbinas eólicas de pequeña escala y la gestión eficiente del agua, mediante la captación pluvial, sistemas de riego por goteo y plantas de tratamiento. Gómez y Ortega (2022) sostienen que la infraestructura universitaria sostenible “reducirá la huella ecológica, fortalecerá la imagen institucional e, incluso, será un laboratorio vivo para la educación ambiental”.

3.- Intersección entre ergonomía y ecología

Ambos enfoques combinados generan beneficios sinérgicos. Si un aula de una escuela ha sido diseñada para maximizar la entrada de luz natural, no solo habrá menos necesidad de iluminación artificial, lo cual es un beneficio ecológico, sino que también el confort visual y el rendimiento de los estudiantes se verán mejoras, lo cual es un beneficio ergonómico. Del mismo modo la ventilación cruzada airea un ambiente más saludable y reduce la necesidad de aire acondicionado, que es un beneficio ecológico, disminuyendo el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación Proyectiva, este tipo de investigación propone soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación; implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio.

La recopilación de información se llevó a cabo mediante la revisión bibliográfica en base de datos académicos de universidades nacionales e internacionales, análisis de informes institucionales sobre sostenibilidad universitaria publicados entre 2015 y 2024 y estudios comparativos de casos en universidades que han implementado criterios ergonómicos y ecológicos a nivel internacional. Los casos fueron seleccionados en base a los siguientes criterios: incorporación de mobiliario y equipamiento ergonómico, implementación de tecnologías y estrategias de bajo impacto ambiental y evidencia documentada de mejoras en bienestar y rendimiento académico.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1.- Experiencias internacionales

a) Universidad de British Columbia Canadá

Implementó techos verdes, sistemas de captación de agua pluvial, mobiliario ergonómico y políticas estrictas de eficiencia energética. En este caso, se reportó una reducción del 33% en el consumo energético de los edificios académicos construidos bajo estándares de diseño sostenible.



Figura 1: Universidad de British (Campus de Vancouver). Autor: UBS

b) Universidad de Melbourne Australia

Ha integrado aulas con iluminación natural, ventilación cruzada y mobiliario ajustable. Los estudios internos muestran que los alumnos presentaron mejoras del 15% en el rendimiento académico promedio.



Figura 2: Universidad de Melbourne (Australia). Autor: UniMelb

2.- Experiencias latinoamericanas

a) Universidad Nacional Autónoma de México UNAM

Renovaron edificios con criterios bioclimáticos, incorporaron aislantes térmicos y sistemas fotovoltaicos y realizaron un plan de reemplazo de mobiliario que no cumple con las normas de ergonomía.



Figura 3: Universidad Nacional Autónoma de México. Autor: UNAM

b) Universidad de Costa Rica

A través de su Oficina de Desarrollo Físico, planteó un plan maestro de campus sostenible donde se unen a través de rutas peatonales, ciclovías y áreas verdes, zonas de estudio al aire libre. Los impactos generados fueron: reducción de lesiones y molestias musculoesqueléticas, mayor satisfacción de los usuarios de los espacios, disminución de los costos operativos, fortalecimiento de la identidad institucional y compromiso ambiental



Figura 4: Universidad de Costa Rica. Autor: UCR

CONCLUSIONES

Como se discutió en este artículo, la integración de la ergonomía y la ecología en los edificios académicos sostenibles es una estrategia factible y rentable, tanto en términos de salud humana como de ahorro ambiental directo. A partir de las experiencias revisadas, los beneficios superan con creces el costo de las inversiones iniciales. Esto es especialmente cierto si consideramos los ahorros a largo plazo, y más aún teniendo en cuenta el aumento de la calidad del rendimiento académico. Para que América Latina avance hacia este modelo, es necesario establecer políticas institucionales, financiamiento y campañas de concientización para todos en la comunidad académica.

REFERENCIAS

- Asociación Internacional de Ergonomía (IEA, 2020). Disponible en <https://iea.cc/>
- Gómez, R., Ortega, P. (2022). *Arquitectura bioclimática en entornos educativos*. Editorial Universitaria.
- Helander, R. (2021). Ergonomía en acción: Guía práctica. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/368151881_Ergonomics_in_Action_A_Practical_Guide_for_the_Workplace/citation/download
- The University of British Columbia (2025). Campus de la UBC [en línea]. Disponible en: <https://www.ubc.ca/our-campuses/> [Consulta: 2025, Agosto 14]
- The University of Melbourne (2025). Campus de la Universidad de Melbourne Australia [en línea]. Disponible en: <https://www.unimelb.edu.au/> [Consulta: 2025, Agosto 15]
- Universidad de Costa Rica (2025). Campus de la Universidad de Costa Rica [en línea]. Disponible en: <https://www.ucr.ac.cr/> [Consulta: 2025, Agosto 14]
- Universidad Nacional Autónoma de México (2025). Campus de la UNAM [en línea]. Disponible en: <https://www.unam.mx/> [Consulta: 2025, agosto 15]