

CAPÍTULO 2

Ambientes educativos sustentables y saludables: Ergonomía tecnológica en la vida escolar universitaria

Dra. Patricia Arieta Melgarejo
Dra. Suzel Gómez Jiménez
Dr. Daniel Antonio López Lunagómez

Ambientes educativos sustentables y saludables: Ergonomía tecnológica en la vida escolar universitaria

Dra. Patricia Arieta Melgarejo
Dra. Suzel Gómez Jiménez
Dr. Daniel Antonio López Lunagómez

Resumen

El proceso educativo ha experimentado cambios profundos en las últimas décadas, impulsado por la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), las cuales han revolucionado los métodos de enseñanza-aprendizaje. Estas tecnologías han trascendido como herramientas complementarias para convertirse en el pilar fundamental de entornos educativos, ampliando las posibilidades para fomentar una mayor accesibilidad al conocimiento.

Con el objetivo de examinar de manera precisa cómo el uso indispensable de dispositivos en el proceso educativo influye en la calidad de vida escolar universitaria, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva y un estudio diagnóstico enfocado en los estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana. Este estudio permitió identificar cómo estos dispositivos pueden generar efectos en la salud física y mental de los estudiantes, y en su calidad de vida escolar.

La metodología adoptó un enfoque mixto que integra un análisis bibliográfico, un estudio temático y un análisis estadístico exploratorio. Este enfoque proporciona una visión integral sobre los entornos educativos en la era digital, permitiendo formular una propuesta orientada a fomentar el bienestar, la sostenibilidad y la innovación en la educación superior.

La propuesta se enmarca en la ética de tercera generación, que invita a replantear el rol de las instituciones educativas como catalizadores de transformación social, capaces de formar ciudadanos conscientes del bienestar individual y colectivo, en un mundo hiperconectado, donde la alfabetización digital se vuelve básica para el desarrollo de una sociedad más saludable y comprometida con la calidad de vida en el ámbito escolar.

Palabras Clave: *calidad de vida escolar, ética de tercera generación, ergonomía tecnológica, hábitos digitales, alfabetización digital.*

Abstract

The educational process has undergone profound changes in recent decades, driven by the incorporation of information and communication technologies (ICT), which have revolutionized teaching and learning methods. These technologies have evolved from tools to become the cornerstone of educational environments, expanding opportunities to foster greater accessibility to knowledge.

With the aim of precisely examining how the indispensable use of devices in the educational process influences the quality of school life, a comprehensive bibliographic review and a diagnostic study were conducted, focusing on students in the Bachelor of Administrative Computer Systems program at the Universidad Veracruzana. This study identified how these devices can impact students' physical and mental health and their overall school life quality.

The methodology adopted a mixed approach, integrating bibliographic analysis, thematic study, and exploratory statistical analysis. This approach provides a comprehensive perspective on educational environments in the digital era, enabling the formulation of a proposal aimed at promoting well-being, sustainability, and innovation in higher education.

The proposal is framed within third-generation ethics, which calls for rethinking the role of educational institutions as catalysts for social transformation, capable of forming citizens aware of both individual and collective well-being. In a hyperconnected world, where digital literacy becomes fundamental, this initiative seeks to contribute to the development of a healthier society committed to improving quality of life in educational settings.

Keywords: *quality of school life, third-generation ethics, technological ergonomics, digital habits, digital literacy.*

1. Introducción

En los últimos años, se han promovido una gran variedad de espacios para llevar a cabo los procesos de enseñanza aprendizaje, diversificándolos y potenciándolos a través de la virtualidad, en muchos de los casos como sustituto del entorno físico. Estos nuevos espacios han ido redefiniendo los procesos de aprendizaje en contextos de formación formal, no formal e informal.

Actualmente las instituciones educativas, han incluido en sus estrategias pedagógicas el complemento de la virtualidad de manera formal, adicionando plataformas tecnológicas que ofrecen contenidos y reforzadores pedagógicos, con el objetivo de ayudar a los estudiantes a mejorar su aprendizaje, operando en muchos de los casos como apoyo complementario a la actividad curricular.

Sin embargo, la educación se ha considerado como uno de los pilares más valioso para coadyuvar a construir un mundo con un futuro más sustentable. De acuerdo al Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005–2014), se deben fomentar valores ambientales y actividades para la preservación del entorno, con el objetivo de encaminar la conducta humana hacia una actitud más armónica con el ambiente, lo que ha dado origen a la educación ambiental (UNESCO, 2006).

El enfoque central de la educación ambiental ha evolucionado significativamente. En la actualidad, no se limita a las preocupaciones ambientales, si no que incorpora una perspectiva más amplia e integral, orientada a la intervención en temas sociales, como la pobreza, ética, paz social, responsabilidad y justicia social, derechos humanos y la equidad de género (ONU, 1948).

Enfoque que reconoce la estrecha relación entre el ambiente y la calidad de vida, motivando a respetar los límites ambientales, dando respuesta a las necesidades económicas y sociales, desde

una perspectiva de sustentabilidad integral. Tal visión fue planteada desde “Cuidar la Tierra: Estrategia para el futuro de la vida”, documento pionero en establecer que el desarrollo sostenible exige transformar nuestras actitudes y estructuras sociales para garantizar una vida digna para todos los seres humanos y demás formas de vida (UICN, PNUMA & WWF, 1993).

En este sentido, un ambiente educativo sustentable se define como aquel que:

- Favorece el bienestar físico, emocional y cognitivo, por ejemplo, a través de entornos ergonómicamente adecuados;
- Promueve prácticas responsables con el medio ambiente, por ejemplo, el uso eficiente de los recursos tecnológicos y energéticos,
- Impulsa la formación de una ciudadanía comprometida con la justicia social y la sostenibilidad,
- Estimula la innovación educativa orientada a la resolución de problemas sociales y ambientales.

Es por ello, que las lógicas pedagógicas emergentes que resultan de la evolución de la educación con este enfoque, tienen origen a partir de la infopedagogía, en la que se integran las tecnologías de la información y comunicación en el proceso pedagógico, pasando a la tecnopedagogía cuyo diseño instruccional es soportado por herramientas tecnológicas para el diseño curricular, hasta converger en la ecopedagogía.

La Ecopedagogía forma parte de un nuevo modelo para una civilización sostenible y con una perspectiva ecológica, la cual reconoce la necesidad de transformar las relaciones humanas, sociales y ambientales, promoviendo la comprensión del ser humano como un sujeto en constante evolución, profundamente interrelacionado con los demás y con el entorno. Desde esta visión, la educación no solo transmite conocimientos, sino que también

fomenta actitudes éticas, solidarias y responsables frente a los desafíos socioambientales del presente y el futuro.

A lo largo de la historia, la incorporación de las tecnologías en la educación ha evolucionado significativamente, progresando a través del modelo *e-learning*, cuyo enfoque considera que un dispositivo digital facilita el aprendizaje, ya sea de manera dirigida o individual, permitiendo la práctica y retroalimentación de los contenidos a través de multimedios y medios de almacenamiento. Su propósito es desarrollar conocimientos y habilidades transferibles al ámbito educativo, laboral, o bien, para ayudar a las personas a alcanzar objetivos de aprendizaje personales (Colvin & Mayer, 2016).

Cabe destacar que, aunque el uso de la tecnología digital estuvo incorporado en los procesos de enseñanza y aprendizaje, no implicaba de manera tácita el ambiente virtual, es decir, el *e-learning* seguiría siendo utilizado en la presencialidad. Con el tiempo, surge de manera complementaria el *Blended-learning*, cuando a partir de la educación presencial se acortan los tiempos y se sustituyen por espacios virtuales (Cobo, 2016).

El *Blended learning* o traducida como *educación semipresencial, mixta o combinada*, es una forma de enseñar o aprender que combina o mezcla los entornos presenciales con las tecnologías no presenciales, basada en modelos y tecnologías convencionales de educación a distancia (García , 2018). Actualmente, el *Mobile-learning* o *aprendizaje móvil*, es una conceptualización de aprendizaje más fácil, donde el uso de los dispositivos como tabletas y teléfonos inteligentes, se convierten en centros de aprendizaje más allá de ser simplemente un dispositivo. (Handal, MacNish, & Petocz, 2013).

El *U-learning*, fomenta la actividad activa y autónoma, a través de un aprendizaje experiencial, ya que la inmersión tiene el potencial de aumentar las experiencias asociadas con niveles más profundos

de comprensión (Díaz, y otros, 2022). Sin lugar a dudas, sea cual sea el modelo o estrategia didáctica, el objetivo del profesor generalmente radica en utilizar una pedagogía renovada, facilitar el acceso a los materiales de apoyo y la indagación, así como la flexibilidad del tiempo y espacio para garantizar el acceso al conocimiento de manera flexible, combinando la presencialidad con la virtualidad según las necesidades del proceso educativo.

Por otro lado, desde la perspectiva del estudiante, el entorno digital también transforma sus procesos de aprendizaje, al adaptarse a diferentes estilos y necesidades: Mientras algunos requieren la presencia e interacción con los profesores y compañeros para aprender de manera efectiva, otros encuentran mayor concentración en el silencio y la soledad, logrando autogestionar su proceso de enseñanza aprendizaje.

Si bien es cierto que, la era digital ha crecido exponencialmente en el consumo, producción y distribución de contenido, también nos motiva y en algunas ocasiones nos exige, a sustituir espacios físicos por entornos virtuales, promoviendo una inmersión cada vez mayor en el mundo digital.

2. La Hiperconexión y la ciudadanía digital

La Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares en México, ENDUTIH (INEGI, 2023), estimó que en el año 2022 había 93.1 millones de personas usuarias de internet, lo que representó 78.6% de la población de 6 años o más. Este porcentaje demostró un incremento de 3.0 puntos porcentuales respecto a 2021 (75.6%).

En cuanto al tiempo promedio de conexión por persona en 2022, este fue de 4.5 horas diarias. En comparación con años anteriores el promedio fue de 3.9 horas en 2019; 4.7 horas en 2020 y 4.8 horas en 2021. El grupo de edad con mayor tiempo de conexión fue el del rango de edades de 18 a 24 años, con el promedio más alto de 5.9 horas al día.

Los resultados anteriores, pueden generar conflictos al intensificar la presión sobre las interacciones y la toma de decisiones en entornos cada vez más acelerados. Este fenómeno, conocido como *hiperconectividad*, tiene sus raíces en la década de 1970, cuando se trata de estudiar y analizar el proceso de acumulación, tratamiento, transformación y distribución de la información (Krüger, 2006).

Esta constante no solo abre nuevas puertas a las relaciones humanas con un alto nivel de hiperconectividad, es un fenómeno caracterizado por el uso continuo y extendido de múltiples dispositivos conectados a Internet, a través de sensores integrados y con una infinidad de contenidos digitales, en todas partes y en todo momento. Esta conectividad permanente ha transformado la manera en que las personas interactúan, trabajan, investigan y aprenden, redefiniendo los límites del espacio y el tiempo en la vida cotidiana (Brubaker , 2020).

Según Rogers Brubaker (2020), la vigilancia digital ha experimentado una hipertrofia exponencial, permeando y dominando al individuo. Este fenómeno ha remodelado hábitos, emociones y formas de pensamiento, alterando el ritmo de vida y promoviendo una tecnología de la individualización, marcada por un uso excesivo y prolongado de los dispositivos digitales.

El uso de los dispositivos digitales se ha convertido en un hábito común para todas las edades, el cual funciona como un repositorio personal de conocimiento y un sustituto de la memoria, entre muchas otras funciones. Aunque la Organización Mundial de la Salud (OMS) aún no reconoce la adicción digital como un diagnóstico formal, es evidente la falta de límites y la dependencia tecnológica, lo que en muchos casos puede derivar en un aislamiento social, haciendo indispensable la adopción de buenas prácticas digitales.

Es por ello qué, como resultado de las contribuciones en el Foro Mundial sobre la Educación en el 2015, en la Declaración de

Bangkok, la UNESCO (2015) incluyó en la agenda de educación como una de las acciones prioritarias, el empleo eficaz y responsable de las TIC en la educación, para que los estudiantes y docentes puedan dar respuestas adecuadas a un mundo cambiante.

Partiendo de lo anterior, en el año 2020 la UNESCO (2020), conceptualizó al *ciudadano digital*, considerándolo como “aquel individuo que cuenta con un conjunto de competencias para acceder, utilizar, recuperar, comprender, evaluar, así como crear, compartir información y contenidos de los medios, a través de diversas herramientas. Todo ello de manera crítica, ética y eficaz con el fin de participar y comprometerse en actividades personales, profesionales y sociales”.

Esta conceptualización intenta definir a un ciudadano capaz de desenvolverse en el ciberespacio, haciendo un uso responsable, reflexivo y honesto de la información y las herramientas del entorno digital, empoderándolo para incidir de manera constructiva y respetuosa en su calidad de vida. En el contexto educativo, el ciudadano digital es el estudiante que, al desarrollar estas competencias, modela una vida saludable autogestionada.

Aunque el Estado sigue siendo el lugar más importante que reconoce la ciudadanía con un estatus formal y legal, las TIC son hoy un elemento trascendental para la transformación de la ciudadanía, al crear ciudadanos digitales donde el sistema educativo es quien debe tener una participación relevante para comenzar a realizar esfuerzos por corregir los excesos de la digitalización, ya que pueden derivarse consecuencias serias en temas de salud física, mental y cognitiva (UNESCO, 2020).

La *ecopedagogía*, plantea diversos retos conceptuales y operacionales en la era digital, ya que concibe al individuo en una constante evolución, quien debe gestionar las nuevas formas de educación: formal, informal y no formal, dado que el aprendizaje

estará cada vez más mediado por las TIC. En este contexto, es fundamental desarrollar habilidades y competencias genéricas, que permitan una navegación segura y ética en el entorno digital. Aspectos como la privacidad de los datos e información, la integridad física y moral en línea, el bienestar mental y el cuidado ergonómico digital, son esenciales para formar ciudadanos digitales responsables (Arieta et. al, 2024)

3. La ergonomía y su evolución

La ergonomía tiene su origen en espacios y ambientes del ámbito laboral, cuna de diferentes investigaciones, teorías, y nuevas ciencias que han permitido a las personas mejorar sus capacidades y destrezas. Donde cobra relevancia el análisis de los servicios, productos, herramientas y maquinaria, a partir de su adaptación durante su utilización. Es por ello que, el *pensamiento ergonómico*, data a partir de las primeras medidas para la configuración laboral, desde la planificación y control de los procesos productivos (Rivas, 2007).

Un ejemplo de ello es, la *teoría del crecimiento*, en la que el economista Adam Smith fundamenta que el principal determinante del crecimiento y progreso económico es la dinámica de la productividad, impulsada por la especialización productiva. Es decir, la *división del trabajo* se convierte en un factor determinante y clave para incrementar la producción y mejorar el bienestar de los trabajadores (Ricoy, 2005). De manera similar, Henry Ford optimizó tiempos y esfuerzos laborales al integrar innovaciones técnicas y organizativas en la producción en línea de embalaje (Aja, Vallejo, & López, 2020). En la misma línea, los esposos Frank y Lillian Gilbreth aportaron a la ergonomía el estudio sobre *tiempos y movimientos* para mejorar la productividad, sentando los bases del análisis ergonómico en los entornos industriales (Leirós, 2009).

Por muchos años, se ha profundizado en el tema ergonómico desde el punto de vista de los sistemas técnicos; con el pasar

de tiempo este enfoque evolucionó hacia una perspectiva más humana, ganando terreno en el sistema laboral gracias al apoyo multidisciplinario de otras ciencias, un ejemplo claro es la *Teoría del Esfuerzo Humano* desarrollada por William James, quien consideraba que el esfuerzo asociado al querer y a la atención, no se identificaba únicamente con aspectos fisiológicos o musculares, sino que era un fenómeno mental evocado desde el interior del individuo (Téllez, 2018).

En 1878, Taylor, centro sus estudios en la actividad laboral y sus resultados quedaron plasmados en la obra, *Organización científica del trabajo*, desarrollando estudios de fatiga y llegando a la conclusión de que el tamaño y las características de las herramientas de trabajo, debían estar acordes a la complejidad del trabajador (Obregón, 2016).

Por su parte, Hugo Münsterberg estableció en 1912, una estrecha relación entre la psicología y la actividad industrial en la Universidad de Harvard, abordando problemas laborales como la monotonía, atención y fatiga (Leirós, 2009). Posteriormente, Kurt Lewin aportó una nueva visión de la psicología laboral mediante su *Teoría del Campo y la metodología de investigación-acción*, donde intervienen estilos de liderazgo y la dinámica de grupos (Villamizar, 2024).

Con el desarrollo de nuevos sistemas de producción, emergió una perspectiva más humana y ergonómica. Fue entonces, cuando el profesor de Ciencias Naturales en el Instituto Agrónomo de Varsovia, Wojciech Bogumil Jastrzebowski, quien introduce el término de ergonomía, basando sus investigaciones en las leyes de la naturaleza para desarrollar un modelo de la actividad laboral humana (Rivas, 2007). En la medida de que un trabajador esté a gusto, sin problemas causantes de tensión o lesiones físicas, la productividad no sólo se mantendrá, si no que puede incrementarse. Esta nueva forma de entender la productividad y la eficiencia, son realmente las bases del estudio de la ergonomía.

En 1857, Jastrzebowski define a la ergonomía como: “La ciencia del estudio del trabajo”, derivado el término en las palabras griegas “*ergon*” (trabajo), y “*nomos*” (ciencia o estudio). Sin embargo, dicho concepto tuvo popularidad a partir de 1949, cuando se evidenciaron los múltiples aspectos negativos que se produjeron a partir de la subordinación del ser humano a las máquinas (Obregón, 2016).

Durante y después de la Primera guerra mundial, el interés por la ergonomía creció en Inglaterra, atrayendo el interés de diferentes especialistas, entre ellos ingenieros, psicólogos, sociólogos y médicos en temas relacionados con la postura laboral. Este interés llevo a la creación de la Fundación de la Sociedad de Investigación de los Trabajos Humanos denominada *Ergonomics Research Society*, consolidando la ergonomía como un campo de estudio formal y multidisciplinario (Rivas, 2007).

Actualmente existen muchas definiciones, podemos considerar aquella dada por la Asociación Internacional de Ergonomía, la cual la define como aquella disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema (Cañas, 2011). Desde una perspectiva general, para Melo (2009) la ergonomía se encarga de adaptar el medio a las personas mediante la determinación científica de la conformación de los puestos de trabajo (Melo, 2009).

La ergonomía como disciplina científica, ha ampliado su enfoque, ya que incluye la totalidad de las actividades que puede realizar el ser humano. Lo anterior implica, la interacción de algún objeto, producto y ambiente, al que se encuentra expuesto el individuo en la vida cotidiana y laboral, como resultado del proceso de civilización.

A lo largo de la historia, la ergonomía ha evolucionado gracias a diversas aplicaciones y orientaciones que la han fortalecido como ciencia, desde las ingenierías hasta la psicología. En la

actualidad, en un mundo hiperconectado y altamente digitalizado, la ergonomía adquiere una estrecha relación con las tecnologías de información y comunicación (TIC). Es importante recordar que su propósito fundamental siempre ha sido optimizar la interacción sinérgica entre los individuos y las herramientas que utilizan, evolucionando desde los sistemas manuales y mecánicos hasta los actuales entornos automatizados y digitales.

4. La ergonomía tecnológica en el aula

Aunque en el pasado la ergonomía ha contribuido principalmente a elevar la calidad técnica de los procesos y aumentar la producción, hoy su principal objetivo involucra el estudio de las condiciones del ser humano en el sentido de su calidad de vida como trabajador o como usuario de productos de consumo.

Derivado de lo anterior, en la década de los 90, las investigaciones se centraron en el uso y aplicación de las computadoras, para evaluar las afectaciones de trabajo orientando los esfuerzos al diseño ergonómico de los dispositivos de cómputo y periféricos, como contaminación del aire, ruido, vibración y radiaciones electromagnéticas. En esta misma década, la ingeniería humana rusa, centró su trabajado de manera prioritaria en los problemas de automatización, sistemas de transporte, en las ciencias de la información, diseño de software y desarrollo de normas (García G., 2002).

Para Gabriel García (2002), el avance tecnológico ha generado inconvenientes muy similares al de la revolución industrial en el pasado, problemas relativos a la opresión o tensión por los ritmos excesivos del uso de los dispositivos; mayor desgaste y molestias o lesiones físicas; problemas de postura con daños musculoesqueléticos. Adicionalmente, y no menos importante, el cansancio visual, y el impacto psicológico y social. Es decir, el ciudadano digital tiene una relación estrecha con el ambiente cibernético y una dependencia indisoluble en la era digital, lo cual ha implicado

que la ergonomía sea el medio fundamental para atenuar las implicaciones de los malestares a causa de la era digital.

Una muestra clara de los excesos en la era digital, son las cifras recientes del INEGI, que muestra de manera notoria el aumento de usuarios en el consumo de servicios proporcionados por las TIC. En México el número de usuarios de Internet, pasó en 2018 de 74.3 millones a 97.2 millones de usuarios en 2023, lo cual representa un incremento de 22.9 millones de usuarios en los últimos cinco años, cifra que promete ir en aumento (INEGI, 2024).

Es por ello que, desde el año 2012 la UNESCO crea una iniciativa cuyo objetivo principal era brindar a las personas de las habilidades necesarias para acceder, analizar y evaluar la información de manera crítica, promoviendo un uso efectivo y ético de las tecnologías digitales. Por lo cual, emitió la Declaración sobre Alfabetización Mediática e Informacional (AMI) y las Competencias Digitales, durante la Conferencia Internacional celebrada en Moscú, Rusia (UNESCO, 2013).

En consecuencia, se creó el Currículum de Alfabetización Mediática Informacional (AMI), el cual proporciona a estudiantes y profesores las herramientas necesarias para promover una ciudadanía informada y crítica, así como los medios, la información y las herramientas digitales de manera responsable y autónoma, para el desarrollo de un pensamiento crítico para disfrutar plenamente de los derechos humanos fundamentales (Arieta et. al, 2024).

Por tanto, la alfabetización digital, implica que los individuos adquieran habilidades para representar y comunicar el conocimiento en nuevos ambientes y códigos, así como enfocarse en obtener tanto el conocimiento, como la capacidad para utilizar computadoras y tecnología de manera efectiva. Este conjunto de habilidades debe abarcar los niveles más básicos de uso en el mundo digital (Wing, 2011).

Las estrategias tradicionales de enseñanza aprendizaje se han ido modificando y adecuando de acuerdo a las características de una sociedad hiperconectada, en la cual el estudiante en la modernidad digital, tiene un poder de atención más corto, un hábito conductual con capacidad de ejecutar varias tareas en un mismo periodo de tiempo y sujetos a la inmediatez (Caballero, 2023).

La ética, al igual que la tecnología y la educación, han experimentado una evolución dinámica a lo largo del tiempo. Este desarrollo implica la adaptación de marcos normativos que reflejen las realidades contemporáneas, asegurando que las innovaciones tecnológicas y las metodologías educativas se implementen de manera responsable y alineada a los valores éticos.

La lucha por los derechos humanos ha sido constante en la defensa de la dignidad humana. Los contextos históricos y sociales han generado nuevas exigencias y necesidades que se van traduciendo en la creación de nuevos derechos que se van conceptualizando más plenamente y pasan a integrar el conjunto de derechos consagrados en las constituciones políticas y tratados internacionales.

En la era digital, se están produciendo cambios significativos en las relaciones humanas y en nuestra interacción con la naturaleza. La conciencia sobre el deterioro ambiental y su amenaza a la supervivencia ha llevado al reconocimiento de los derechos humanos de tercera generación.

En 1986, en la Declaración sobre el Derecho al Desarrollo, se inicia la etapa de los Derechos humanos de la tercera generación, donde la Asamblea General de la Naciones Unidas, consideran incluir junto a este derecho, el Derecho a un ambiente sano y el derecho a la paz. Donde este último, se fundamenta en función de la dignidad de la persona, el derecho a la vida, su desarrollo y el derecho a la paz. De tal forma que, asegurando la supervivencia de la especie humana, en consecuencia, la especie humana es el

instrumento asegurador de la realización del resto de los derechos humanos (Alonso, 2003).

Por tanto, se ha formulado una nueva ética, la ética de tercera generación, la cual hace visible la responsabilidad del individuo consigo mismo, con la sociedad y con el entorno, respondiendo a los problemas globales y locales, considerando a todos los integrantes del planeta humanos y no humanos, desde una perspectiva ética sustentable (Ramírez, 2022). Con la ética de tercera generación el individuo debe respetar las condiciones habitables del planeta y su vínculo emocional con el mundo (Castellano , 2019).

Desde 1999, la UNESCO ha venido abordando problemas éticos, sociales y jurídicos de la sociedad de la información, dando origen a la *infoética*, considerada como la ética de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Su reflexión moral se centra en los valores que están en juego, cuando se desarrollan y aplican las TIC en los diferentes ámbitos de la vida humana: personal, social y global (Domingo, 2009).

Con el tiempo, surgieron diferentes problemáticas éticas relacionadas con la computación, como la protección de los datos, la propiedad de los programas y el software, el uso de las bases de datos y de las estrategias para generar confianza en la red. Estos aspectos dieron lugar a la llamada *Ética de la computación*, o "*ethicomp*". Sin embargo, su limitación radicaba solo en los problemas de la propiedad intelectual y el uso de las TIC (Domingo, 2009).

Posteriormente, con la expansión del internet, la preocupación ética superó el soporte físico y se enfocó en las transformaciones que impactan en la vida humana generando cambios cognitivos, relacionales y emocionales, que han transformado los procesos sociales o antropológicos, dando lugar a la *Ética del Ciberespacio*, es decir, la ética relativa al entorno informacional y representacional

del espacio comunicativo virtual, creado por las tecnologías digitales (Hamelink, 2015).

La Organización Mundial de la salud (OMS), ha definido las condiciones que posibilitan el desarrollo personal para una calidad de vida. La promoción de la calidad de vida es un concepto multidimensional, que busca que las personas y comunidades puedan identificar y alcanzar sus aspiraciones, satisfacer sus necesidades, adaptarse al entorno e incrementar sus competencias individuales y colectivas para ejercer control sobre sus vidas y mejorarlas.

Es por ello, que desde el ámbito educativo es fundamental construir entornos saludables y sustentables, en los que la responsabilidad cívica y el compromiso con la calidad de vida de los estudiantes, fomenten el uso consciente y preventivo de las TIC, claves importantes para fortalecer la ciudadanía y civilidad digital, promoviendo el autocontrol y el respeto en la virtualidad.

En la presente investigación se ha destacado la importancia de incorporar la ergonomía tecnológica en la educación, no solo como un factor clave para la vida académica, sino como un elemento que trascienda hacia la vida personal. Promover una ciudadanía digital responsable implica fomentar el respeto, el bienestar y el uso consciente de las tecnologías, asegurando un equilibrio entre el desarrollo digital y la calidad de vida.

5. Metodología de investigación

La investigación adopta un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para analizar la relación entre la ergonomía tecnológica y el ámbito escolar. Desde la metodología cualitativa, se llevó a cabo un análisis bibliográfico y un estudio temático con el fin de contextualizar el problema de estudio y definir los principales factores ergonómicos presentes en entornos educativos digitales.

Para lo anterior, se utilizaron criterios de búsqueda definidos previamente incluyendo los términos clave: ergonomía tecnológica y digital, ambientes digitales, tecnología educativa, ergonomía cognitiva y educación sustentable. Las fuentes consultadas incluyeron artículos científicos indexados en bases de datos; libros especializados y documentos de organismos internacionales (UNESCO, OMS). La selección se basó en criterios de pertinencia temática, actualidad y rigor académico.

En cuanto a la investigación cuantitativa, se diseñó un instrumento diagnóstico tipo encuesta estructurada, compuesto con preguntas cerradas y con escala tipo Likert, el cual fue validado mediante juicio de expertos, con experiencia en ergonomía, educación tecnológica y diseño de instrumentos de medición. Se realizaron ajustes de redacción, pertinencia de los indicadores y claridad de los reactivos, asegurando así la validez de contenido del instrumento.

La muestra estuvo conformada por 333 estudiantes inscritos en la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos (LSCA) de la Universidad Veracruzana, región Xalapa, en el periodo agosto 2024- enero 2025. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que la selección de participantes estuvo determinada por la disponibilidad y accesibilidad de los estudiantes al momento de la aplicación del cuestionario.

La encuesta permitió identificar tres dimensiones fundamentales de la ergonomía digital en el ámbito escolar: física, cognitiva y ambiental, además de una dimensión sociodemográfica. Estas se desglosan en categorías e indicadores específicos que permiten analizar la interacción del estudiante con su espacio de trabajo digital.

Tabla 1. Matriz de identificación de dimensiones, categorías e indicadores del instrumento diagnóstico.

Dimensión	Categoría	Indicador / Variable
Sociodemográfica	Datos personales	Matrícula, sección, edad, género, tiempo de experiencia laboral/académica.
Física	Mobiliario	Tipo de silla, altura del asiento, profundidad, respaldo, reposabrazos.
		Espacio para piernas, altura y tamaño de la mesa.
	Equipos tecnológicos	Tipo de pantalla, distancia, altura, ángulo de visión, reflejos
		Uso del mouse (tiempo, alineación, ergonomía).
		Uso del teclado (posición de muñecas, altura, tiempo de uso).
Cognitiva	Carga mental	Percepción de fatiga visual, concentración, nivel de estrés.
	Multitarea digital	Frecuencia de alternancia de tareas, uso simultáneo de dispositivos.
Ambiental	Iluminación	Nivel de iluminación, deslumbramiento, ajustes de brillo y contraste.

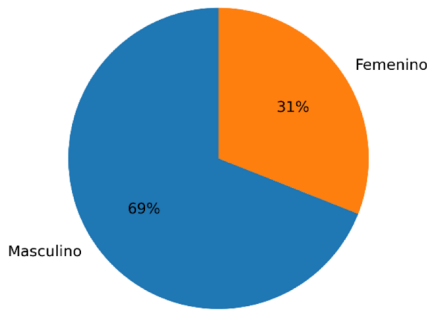
Nota: La tabla presenta la estructura de dimensiones, categorías e indicadores considerados en el instrumento de evaluación de la ergonomía digital. Se incluyen aspectos sociodemográficos, físicos, cognitivos y ambientales para analizar la interacción del usuario con su espacio de trabajo digital. Elaboración propia.

Adicionalmente, se evaluó ergonómicamente el trabajo y postura del área de trabajo para la prevención oportuna de Trastornos musculoesqueléticos. Para ello, se utilizó el método: Rapid Office Strain Assessment (ROSA), con el objetivo de evaluar riesgos ergonómicos y posturales. Evaluar ergonómicamente el trabajo y postura, es de vital importancia en entornos de trabajo con la tecnología. El estudio se centra en: características del asiento y la forma de sentarse en la silla, distribución y la forma de usar el monitor y el teléfono; distribución y la forma de utilización de los periféricos, teclado y ratón, así como la duración de la exposición (Naranjo, Ramírez, López, & Rodríguez, 2020).

6. Resultados del estudio diagnóstico

La composición de la muestra en términos sociodemográficos, permite contextualizar los hallazgos ergonómicos a partir del sexo, edad y semestre que cursan. El total de participantes, el 69.04% ($n = 223$) corresponde al sexo masculino, mientras que el 30.96% ($n = 100$) corresponde al sexo femenino, el cual se muestra en el gráfico 1.

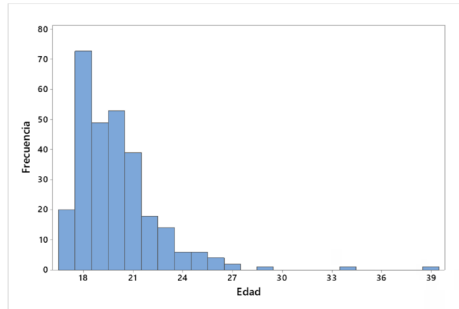
Gráfico 1. Distribución por sexo de los estudiantes participantes.



Nota: Elaboración propia con base en los datos de la muestra.

La edad promedio de los estudiantes es de 19.9 años ($DE = 2.56$), con un rango de edad que oscila entre los 17 y 39 años. La mayoría de los estudiantes, aproximadamente el 80%, se concentra en el rango de 18 a 21 años, lo que refleja una población estudiantil mayoritariamente joven, en etapa de formación inicial.

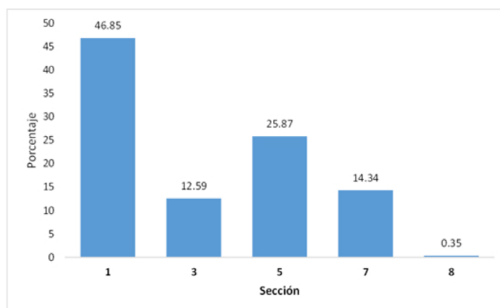
Gráfico 2. Distribución de edad de los estudiantes participantes.



Nota: La edad promedio fue de 19.9 años ($DE = 2.56$), con un rango de 17 a 39 años. Elaboración propia.

En cuanto al semestre o sección académica cursada, la mayor parte de los estudiantes se ubica en la sección 1 (46.85%), seguida de la sección 5 (25.87%), sección 7 (14.34%), sección 3 (12.59%) y sección 8 (0.35%), lo cual puede apreciarse en el gráfico 3. Este dato permite inferir que la mayor proporción de los participantes se encuentra en los primeros niveles de la carrera, lo cual puede tener implicaciones en su experiencia ergonómica y adaptación a los entornos de trabajo digital.

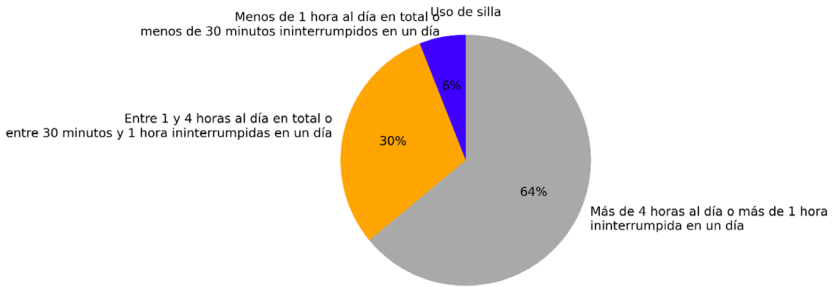
Gráfico 3. Distribución de los estudiantes por sección académica.



Nota: Elaboración propia con base en los registros académicos de los participantes.

El estudio permitió identificar el impacto del uso de dispositivos en la calidad de vida escolar de los estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana, en el periodo escolar agosto 2024 – enero 2025. La **dimensión física** consideró el **mobiliario y los dispositivos tecnológicos**, evaluando su adecuación ergonómica y su impacto en la postura y el confort. En primer lugar, los resultados obtenidos respecto a la **categoría de mobiliario**, se presenta el **uso de la silla** como parte del mobiliario:

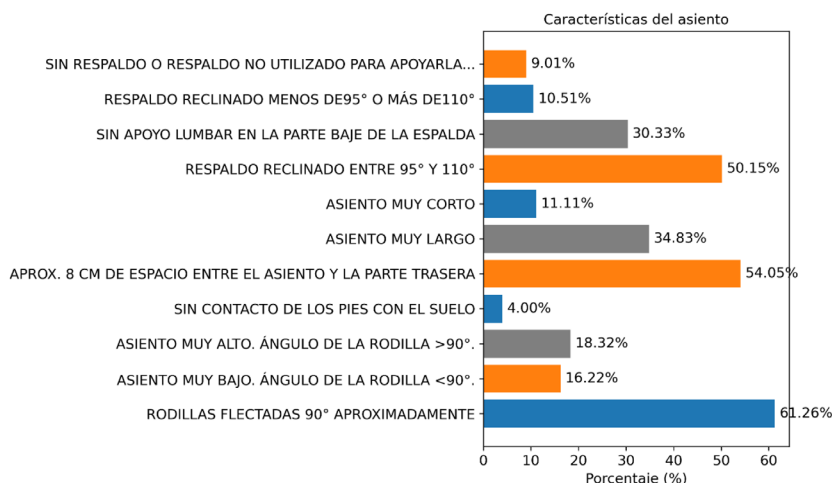
Gráfico 4. Uso de mobiliario: Silla



Nota: En este gráfico se muestra el uso de la silla en la jornada académica.
Elaboración propia.

El análisis exploratorio evidenció que el 64% de los estudiantes utilizan la silla por más de 4 horas al día o permanecen sentados de manera ininterrumpida por más de una hora, lo que sugiere una exposición prolongada a posibles riesgos ergonómicos.

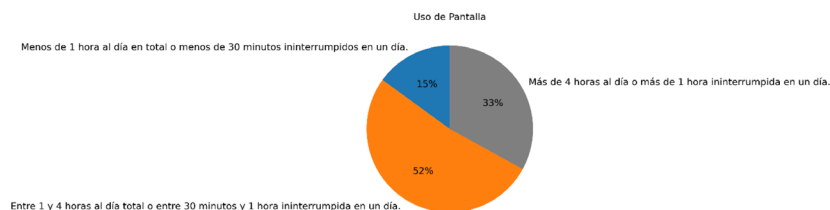
Gráfico 5. Características del asiento



Nota: Gráfico que muestra el porcentaje de uso de la silla respecto a la altura, profundidad del asiento y el uso del respaldo durante la jornada académica.
Elaboración propia.

En cuanto a la altura del asiento, el 61.26% reportó una postura adecuada con las rodillas flexionadas en un ángulo de aproximadamente 90°. Sin embargo, un 38.74% enfrenta problemas de ergonomía, ya sea porque el asiento es demasiado bajo (16.22%), demasiado alto (18.32%) o porque los pies no tienen contacto con el suelo (4.20%). Respecto al tamaño del asiento, el 34.83% señaló que el asiento es demasiado largo, lo que podría afectar la postura, y un 11.11% mencionó que es demasiado corto, lo que podría generar incomodidad y falta de soporte.

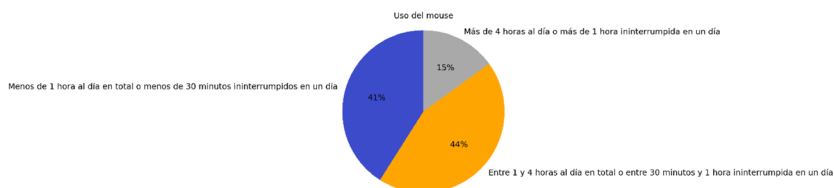
Gráfico 6. Uso de equipo tecnológico: Pantalla



Nota: Gráfico que muestra el uso de la pantalla en la jornada académica.
Elaboración propia.

Los resultados obtenidos respecto a la **dimensión física** en la **categoría de equipos tecnológicos**, se presenta el **uso de la pantalla**, la cual refleja un uso intensivo de pantallas en la jornada académica, ya que el 85% de los estudiantes reporta emplearlas por más de una hora al día, y dentro de este grupo, el 33% las utiliza por más de cuatro horas diarias. Esta exposición prolongada puede generar efectos adversos en la salud visual y postural. Respecto a la distancia de la pantalla, el 64.29% de los encuestados no mantiene la distancia recomendada, lo que podría contribuir a fatiga visual y postural.

Gráfico 7. Uso de equipo tecnológico: mouse

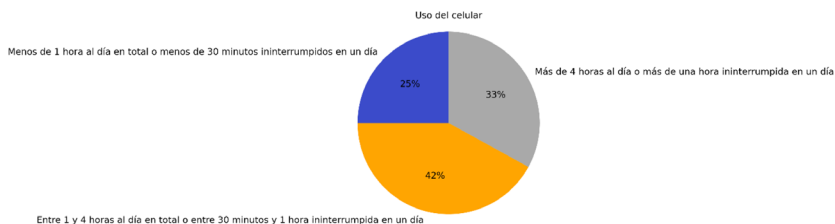


Nota: Gráfico que muestra el uso del mouse en la jornada académica.
Elaboración propia.

Continuando con la misma dimensión en la **categoría de equipos tecnológicos**, se presenta **el uso de mouse**, donde los datos muestran que el 59% de los estudiantes utiliza el mouse por más de una hora al día, y dentro de este grupo, el 15% lo emplea por más de cuatro horas diarias. Esto sugiere una alta dependencia de este dispositivo en la jornada académica, lo que podría generar fatiga y problemas musculoesqueléticos en manos y muñecas.

Respecto a la alineación del mouse, aunque el 54.05% lo posiciona correctamente, un significativo 45.95% lo usa en una posición inadecuada, lo que puede ocasionar tensión en el hombro y el brazo debido a un alcance prolongado. En cuanto a la ergonomía del mouse, los hallazgos revelan que el 57.56% de los estudiantes usa un mouse muy pequeño, lo que obliga a sujetarlo con una pinza, aumentando el riesgo de fatiga y molestias en la mano.

Gráfico 8. Uso de equipo tecnológico: teléfono

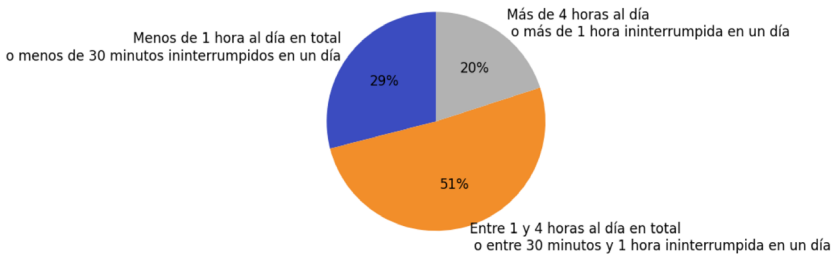


Nota: Gráfico que muestra el uso del celular en la jornada académica.
Elaboración propia.

En esta misma dimensión, en la **categoría de equipos tecnológicos**, se presenta el uso de teléfono, mostrando datos donde el 75% de los usuarios emplea el teléfono por más de una hora al día, y dentro de este grupo, el 33% lo usa por más de cuatro horas diarias. Esto indica una fuerte dependencia del dispositivo en la jornada académica, lo que puede impactar la postura y generar fatiga visual y muscular.

En cuanto al uso y distancia del teléfono, se considera importante resaltar la necesidad de promover el uso de auriculares o dispositivos manos libres para reducir la tensión en el cuello y mejorar la ergonomía en el uso del teléfono.

Gráfico 9. Uso del equipo tecnológico: teclado

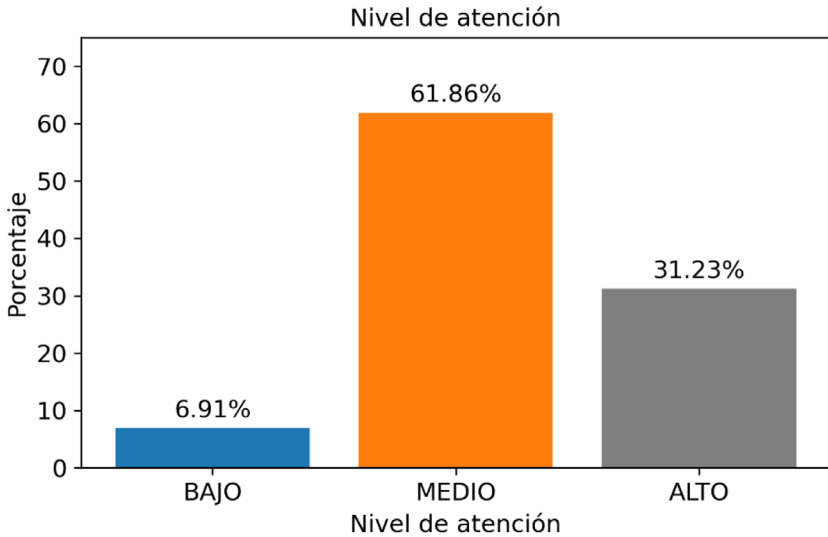


Nota: Gráfico que muestra el uso del teclado en la jornada académica.
Elaboración propia.

Por último, dentro de **la categoría de equipos tecnológicos**, respecto al **uso del teclado**, los datos reflejan que el 71.17% de los estudiantes usa el teclado por más de una hora al día, y dentro de este grupo, el 20.12% lo emplea por más de cuatro horas diarias. Esto indica un uso frecuente que puede impactar la postura y la ergonomía de los usuarios. Respecto a la postura de las muñecas y los hombros, se observa que el 73.87% mantiene las muñecas rectas y los hombros relajados, lo que sugiere una postura adecuada en la mayoría de los casos. Sin embargo, el 26.13% extiende las muñecas más de 15°, lo que puede generar tensión y aumentar el riesgo de lesiones como el síndrome del túnel carpiano.

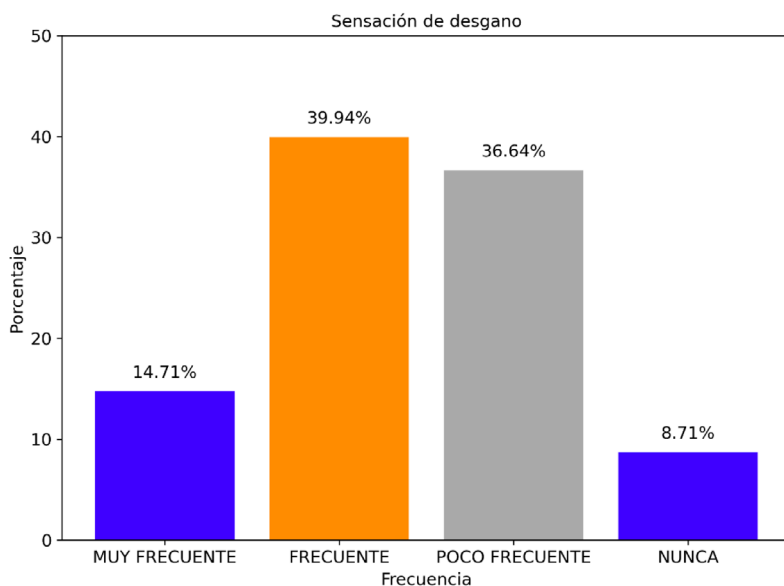
Por otro lado, en cuanto a **la dimensión cognitiva** se exploró la **carga mental y la multitarea digital**, identificando efectos en la concentración, la fatiga visual y el estrés.

Gráfico 10. Nivel de atención requerido en la tarea



Nota: Gráfico que muestra el nivel de atención requerido por las actividades.
Elaboración propia.

Gráfico 11. Sensación de desgano.



Nota: Gráfico que muestra la sensación de desgano durante la jornada académica.
Elaboración propia.

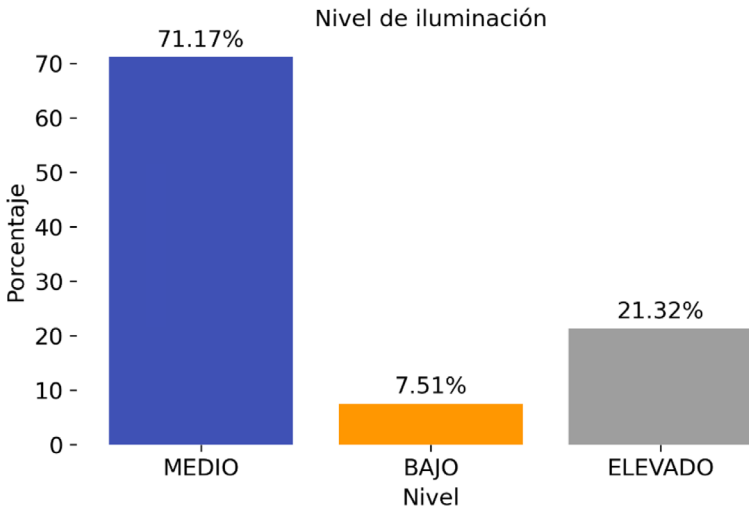
Los gráficos anteriores muestran que el 31.23% de los estudiantes realiza tareas que requieren un alto nivel de atención, mientras que la mayoría, es decir el 61.86% trabaja bajo un nivel de atención medio. Por otro lado, el 54.65% manifiesta experimentar sensación de desgano con frecuencia o mucha frecuencia, lo que sugiere una posible asociación entre la intensidad de las tareas digitales, el tiempo prolongado frente a dispositivos y el agotamiento físico y mental acumulado.

Los datos reflejan cómo el uso intensivo de dispositivos tecnológicos en la jornada académica impacta la concentración, la fatiga visual y el estrés. A continuación, se muestran los resultados respecto a la **Carga Mental** con el uso de dispositivos tecnológicos, con base

a la naturaleza de las actividades, de acuerdo al nivel de atención requerido, el 31.23% de las tareas requieren un alto nivel de atención, lo que puede aumentar la fatiga mental, por otro lado, el 61.86% requiere atención media, lo que indica una carga cognitiva moderada.

Finalmente, la **dimensión ambiental** examinó condiciones **como el ámbito de iluminación y visual**, elementos determinantes para un entorno de aprendizaje saludable.

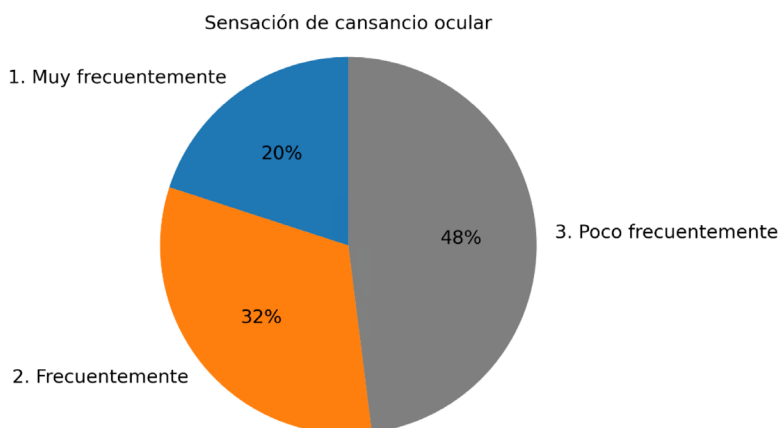
Gráfico 12. Nivel de iluminación en el área de estudio



Nota: Gráfico que muestra el ámbito de iluminación con el uso de dispositivos tecnológicos durante la jornada académica. Elaboración propia.

El nivel de iluminación en el puesto de estudio es un factor clave en la ergonomía visual. La mayoría de los encuestados (71.17%) reportan un nivel de iluminación medio, lo que sugiere condiciones aceptables para el estudio. Sin embargo, un 7.51% trabaja con iluminación baja, lo que podría generar fatiga visual y afectar el rendimiento académico. Por otro lado, un 21.32% cuenta con iluminación elevada, lo que, si no se maneja adecuadamente, podría generar deslumbramientos.

Gráfico 13. Sensación de cansancio ocular



Nota: Gráfico que muestra el porcentaje de estudiantes que padece sensación de cansancio ocular durante la jornada académica. Elaboración propia.

El uso prolongado de dispositivos tecnológicos está estrechamente relacionado con la fatiga ocular. Un 20% de los encuestados reporta cansancio ocular muy frecuentemente, mientras que un 32% lo experimenta con frecuencia, lo que indica que más del 50% de los participantes padecen algún grado de fatiga visual. El 46.55% de los encuestados usa lentes, y el 45.35% de ellos considera que su graduación ha aumentado desde que emplea la computadora para realizar sus actividades académicas, lo que podría estar relacionado con el uso prolongado de pantallas y la fatiga visual acumulada.

7. Conclusiones

La investigación evidencia la necesidad de atender el uso excesivo y la dependencia tecnológica en la sociedad, destacando su impacto en la vida cotidiana de los estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana. El análisis ergonómico revela desafíos en el mobiliario, la postura y el uso de dispositivos tecnológicos, señalando la importancia de optimizar las condiciones de estudio para prevenir problemas de salud. Asimismo, la alta exposición digital y la multitarea generan fatiga y estrés, lo que destaca la necesidad de estrategias para mejorar el bienestar cognitivo y físico.

En la *dimensión física*, se recomienda el uso de mobiliario ergonómico que favorezca una postura adecuada, evitando tensiones musculares y problemas posturales. Las sillas deben ser cómodas, con respaldo que apoye bien la espalda y posibilidad de ajustar la altura. Las mesas deben tener una altura adecuada para que los brazos y las manos queden en una posición natural y relajada al usar la computadora. Además, es importante realizar pausas activas cada 45-60 minutos para reducir la fatiga muscular y mejorar la circulación.

Desde la *dimensión cognitiva*, es clave fomentar hábitos de organización y planificación para mejorar la concentración y el rendimiento académico. El uso de listas de tareas y la priorización de actividades permiten una mejor gestión del tiempo. Asimismo, se recomienda reducir distracciones y establecer un espacio de trabajo ordenado que favorezca la atención y la memoria.

En la *dimensión ambiental*, se enfatiza la importancia de contar con una iluminación adecuada para evitar la fatiga visual. Se recomienda una luz natural equilibrada o iluminación artificial con temperatura de color adecuada, evitando reflejos o deslumbramientos en pantallas. También es esencial ajustar el brillo y contraste del monitor, mantener una distancia de visión óptima y realizar

ejercicios oculares periódicos para prevenir molestias visuales.

Desde el enfoque de la sustentabilidad, el uso de TIC en entornos educativos tiene un impacto en los ámbitos ambiental, social y económico. En términos ambientales, el uso responsable de dispositivos electrónicos puede contribuir a la reducción de la huella ecológica, minimizando el consumo energético, ya que el uso eficiente de la energía es clave para mitigar el impacto ambiental de la digitalización en la educación y la generación de residuos electrónicos.

En el ámbito social, es fundamental lograr el equilibrio entre la digitalización y el bienestar físico y mental de los estudiantes, promoviendo una educación más equitativa y accesible, garantizando la inclusión digital sin afectar la salud de los estudiantes. Desde la perspectiva económica, una buena ergonomía digital y hábitos saludables pueden mejorar el rendimiento académico y la productividad, reduciendo costos asociados a problemas de salud digital. Estos resultados resaltan la necesidad de mejorar la educación sobre ergonomía digital y promover prácticas adecuadas en el uso de las TIC.

Los hallazgos de esta investigación no solo evidencian prácticas individuales de riesgo entre los estudiantes, sino que también permiten identificar áreas de oportunidad clave para que la institución educativa intervenga activamente en la promoción de entornos de aprendizaje más saludables, equitativos y sostenibles. A partir del análisis realizado, se proponen las siguientes recomendaciones institucionales:

1. Diseño y adecuación de espacios ergonómicos institucionales

La Universidad Veracruzana debe priorizar el acondicionamiento de aulas, laboratorios y salas de cómputo con mobiliario ergonómico ajustable (sillas con respaldo, reposabrazos, mesas de altura adecuada) y garantizar que los estudiantes cuenten

con condiciones físicas adecuadas para el trabajo prolongado con tecnología.

2. Campañas de sensibilización y formación en ergonomía digital

La universidad puede generar talleres, infografías, webinars o cápsulas informativas sobre ergonomía tecnológica, higiene visual, salud postural y organización del tiempo. Esta formación puede integrarse como parte del programa de tutorías o acompañamiento académico.

3. Evaluación institucional periódica de condiciones ergonómicas

Establecer una evaluación diagnóstica institucional (semestral o anual) sobre las condiciones ergonómicas en el uso de TIC por parte de los estudiantes, utilizando instrumentos como el aplicado en esta investigación. Esto permitiría detectar patrones, prevenir riesgos y tomar decisiones basadas en evidencia.

4. Incorporación del enfoque de sustentabilidad digital

La universidad puede adoptar políticas de uso responsable de tecnologías digitales que incluyan criterios de ahorro energético, reducción de residuos electrónicos, adquisición responsable de equipos, y promoción de prácticas sostenibles entre estudiantes y personal docente.

5. Acciones para promover el bienestar cognitivo y psicoemocional

Es importante fomentar un equilibrio digital-salud mental, mediante la implementación de programas de apoyo psicológico, tutorías académicas y actividades extracurriculares que ayuden a mitigar los efectos del estrés, la fatiga visual y la sobreexposición a pantallas.

6. Diseño curricular con enfoque ergonómico y saludable

Se sugiere revisar la carga académica digital y los esquemas de evaluación continua para evitar la saturación de tareas que demanden multitarea constante o tiempos excesivos frente a dispositivos, considerando el bienestar integral del estudiante como parte de la calidad educativa.

Si bien los resultados evidencian prácticas de riesgo ergonómico entre los estudiantes, también es necesario reconocer que estas prácticas se desarrollan en un contexto estructural que muchas veces no garantiza condiciones educativas óptimas. Factores como la ausencia de políticas institucionales claras sobre ergonomía digital, la falta de inversión en mobiliario adecuado, y la escasa formación del profesorado en el uso saludable de tecnologías reflejan limitaciones que inciden en la calidad de vida escolar. Asimismo, las políticas educativas nacionales y universitarias no siempre contemplan el bienestar físico, visual y mental como componentes esenciales del derecho a una educación de calidad en entornos digitales. Esto abre la necesidad de incorporar la ergonomía digital como un criterio en los lineamientos de infraestructura, currículo y salud escolar en el nivel superior.

A partir de los resultados obtenidos, se identifican diversas líneas de investigación futura, como realizar estudios comparativos entre programas educativos o entre universidades, para identificar patrones comunes y específicos. Por otra parte, profundizar en el análisis cualitativo mediante entrevistas o grupos focales que permitan comprender cómo los estudiantes construyen su experiencia de bienestar digital. Asimismo, investigar cómo el diseño curricular, la formación docente y la gestión institucional pueden contribuir a la mejora de los entornos digitales de aprendizaje desde un enfoque integral de sustentabilidad, salud y equidad.

8. Referencias

Aja, J., Vallejo, M., & López, T. J. (2020). Del fordismo a la flexibilidad: para entender la precariedad laboral. *Revista Espacios*, 41(43), 69–86. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n43p06>

Alonso, J. L. (2003). Los derechos humanos de tercera generación y los movimientos sociales. *Humanismo y trabajo social*, 47–70. <https://www.redalyc.org/pdf/678/67800202.pdf>

Arieta, P., Gómez, S., & López, D. (2024). Diseño de políticas públicas para un aprendizaje sustentable: promoviendo hábitos de higiene personal. En R. Vela & J. Fortuno (Eds.), *Propuestas de políticas públicas estratégicas para el progreso de Veracruz* (pp. 214–239). Universidad de Xalapa.

Brubaker, R. (2020). Digital hyperconnectivity and the self. *Theory and Society*, 1–4. <https://doi.org/10.1007/s11186-020-09405-1>

Caballero, E. (2023). *Alfabetización mediática*. Fundación Empresas Polar.

Cañas, J. J. (2011). *Ergonomía en los sistemas de trabajo*. Blanca Impresores S.L. https://www.researchgate.net/publication/271271516_Ergonomia_en_los_sistemas_de_trabajo

Castellano, J. M. (2019). *La educación en tiempos de cambio*. Global Knowledge Academics.

Cobo, C. (2016). *La innovación pendiente: Reflexiones (y provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Fundación Ceibal/Debate. https://www.aprendevirtual.org/centro-documentacion-pdf/La_innovacion_pendiente.pdf

Colvin, R., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction*. John Wiley & Sons.

Díaz, M., Mantell, C., Caro, I., De Ory, I., Sánchez, J., & Portela, J. (2022). Creation of immersive resources based on virtual reality for dissemination and teaching in chemical engineering. *Education Sciences*, 12(8), 1–19. <https://doi.org/10.3390/educsci12080572>

Domingo, A. (2009). Infoética y derechos humanos. Posibilidades y límites de la ciudadanía digital. *Revista de Fomento Social*, 735–754.

García, L. (2018). Blended learning y la convergencia entre la educación presencial y a distancia. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 9–18. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331455825001>

García, G. (2002). *La ergonomía desde la visión sistémica*. Bogotá, Colombia. https://www.researchgate.net/publication/251231320_La_ergonomia_desde_la_vision_sistemica

Hamelink, C. (2015). The ethics of cyberspace. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 173–178.

Handal, B., MacNish, J., & Petocz, P. (2013). Adopting mobile learning in tertiary environments: Instructional, curricular and organizational matters. *Education Sciences*, 3(4), 359–374. <https://doi.org/10.3390/educsci3040359>

INEGI. (2023). Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares (ENDUTIH) 2022. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/ENDUTIH/ENDUTIH_22.pdf

INEGI. (2024). Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares (ENDUTIH) 2023. Comunicado de prensa INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/ENDUTIH/ENDUTIH_23.pdf

Krüger, K. (2006). El concepto de la sociedad del conocimiento. *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, XI (683), 1–14. <https://zenodo.org/records/7093827>

Leirós, L. I. (2009). Historia de la ergonomía, o de cómo la ciencia del trabajo se basa en verdades tomadas de la psicología. *Revista de Historia de la Psicología*, 30(4), 33–53.

Melo, J. L. (2009). *Ergonomía práctica: Guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo*. Fundación MAPFRE.

Naranjo, A., Ramírez, E., López, M., & Rodríguez, I. (2020). *Manual de prácticas de laboratorio de ergonomía*. Oficinas de Publicaciones ITSON. <https://www.itson.mx/publicaciones/Documents/ingytec/Libro-Ergonomia-FINALparaISBN.pdf>

Obregón, M. G. (2016). *Fundamentos de ergonomía*. Grupo Editorial Patria.

ONU. (1948). *Declaración Universal de los Derechos Humanos*. Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>

Ramírez, M. C. (2022). Los avances científicos como derecho humano de tercera generación en tiempos de pandemia. *Juridicas CUC*, 18(1), 53–84. <https://doi.org/10.17981/juridcuc.18.1.2022.03>

Ricoy, C. J. (2005). La teoría del crecimiento económico de Adam Smith. *Economía y Desarrollo*, 138(1), 11–47. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425541308001>

Rivas, R. R. (2007). *Ergonomía en el diseño y la producción industrial*. Nobuko.

Téllez, D. (2018). ¿Es el esfuerzo una característica esencial de la voluntad? Una aproximación de William James desde la psicología de Tomás de Aquino. *Veritas*, 29–47.

UNESCO. (2013). Global media and information literacy assessment framework: country readiness and competencies. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000224655>

UNESCO. (2015). Informe mundial sobre la ciencia: hacia 2030. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233014_spa

UNESCO. (2020). Informe sobre los futuros de la educación: Reimaginar juntos nuestros futuros.

UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376935>

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN], Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], & Fondo Mundial para la Naturaleza [WWF]. (1993). Cuidar la Tierra: Estrategia para el futuro de la vida. UICN.

Villamizar, G. (2024). Kurt Lewin: teoría de campo, investigación acción y educación. *Ciencia y Educación*, 8(1), 79–86. <https://doi.org/10.22206/cyed.2024.v8i1.2945>

Wing, J. M. (2011). Computational thinking. *IEEE*, 3.