Hiperconsumo digital silencioso: huella ecológica de las compras en línea y su mitigación mediante alfabetización en consumo responsable

Silent digital hyperconsumption: ecological footprint of online shopping and its mitigation through literacy in responsible consumption

Dr. Jesús Edmundo López Hernandez
Universidad Autónoma del Estado de México
ORCID: 0009-0002-1540-0958
jelopezh@uaemex.mx
Mtra. María De Jesús Tellez Barrera
Universidad Autónoma del Estado de México
ORCID: 0009-0003-0666-3980
mjtellezb@uaemex.mx
Mtra. María del Carmen Arreola
Universidad Autónoma del Estado de México
ORCID: 0000-0003-4412-7831
mcarreolap@uaemex.mx

RESUMEN

El consumo responsable se ha posicionado como una estrategia clave frente al deterioro ambiental, sin embargo, el crecimiento acelerado del comercio electrónico (**Hiperconsumo digital silencioso**) ha generado una huella ecológica invisibilizada. Esta investigación analiza la relación entre las compras en línea y la generación de residuos electrónicos, emisiones de carbono por logística inversa y sobreexplotación de recursos. El objetivo fue diseñar y evaluar un modelo de alfabetización en consumo responsable dirigido a jóvenes universitarios. Se utilizó un diseño mixto secuencial (cuantitativo-cualitativo) con 384 estudiantes. Los efectos exponen que el 72% ejecuta compras en línea semanales sin tomar en cuenta el impacto ambiental; tras la concientización educativa, se disminuyó en un 34% la frecuencia de compras innecesarias. Se presentan en este estudio gráficas sobre reducción de emisiones CO_2 y disminución de empaques de un solo uso. Se concluye que la

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

alfabetización en el consumo responsable si es efectiva a corto plazo, pero requiere políticas institucionales sostenidas.

Palabras clave: Consumo sostenible, educación ambiental, huella ecológica, comercio electrónico, alfabetización informacional.

ABSTRACT

Responsible consumption has become a key strategy in combating environmental degradation; however, the rapid growth of e-commerce (silent digital hyperconsumption) has generated an invisible ecological footprint. This research analyzes the relationship between online shopping and the generation of electronic waste, carbon emissions from reverse logistics, and resource overexploitation. The objective was to design and evaluate responsible consumption literacy model for university students. A sequential mixed-methods (quantitative-qualitative) design was used with 384 students. The results show that 72% make weekly online purchases without considering the environmental impact; after the educational awareness program, the frequency of unnecessary purchases decreased by 34%. This study presents graphs showing the reduction of CO2 emissions and the decrease in single-use packaging. It concludes that responsible consumption literacy is effective in the short term, but requires sustained institutional policies.

Keywords: Sustainable consumption, environmental education, ecological footprint, electronic commerce, information literacy.

INTRODUCCIÓN

El problema del hiperconsumo digital silencioso

En los últimos años, el proceso de la digitación de la economía se ha transformado absolutamente los patrones de consumo a nivel global. El comercio electrónico, en el año de 2019 solo era el 14% de las ventas minoristas a nivel mundial, alcanzó el 21% en 2024, con un avance acelerado en América Latina (320% entre 2019 y 2023, según CEPAL, 2022). Esta situación precedida por la pandemia de COVID-19 y la posterior consolidación de hábitos digitales, ha dado lugar a lo que en esta investigación se le conoce como "Hiperconsumo digital silencioso": un modelo de compras en línea habituales, a menudo obligatorias, cuyo impacto ambiental persiste sin darse cuenta para el consumidor debido a la condición intangible de la transformación digital y la visibilidad de los costos ecológicos en las cadenas logísticas. A diferencia del consumo, donde el aspecto, el transporte y el producto físico son poco visibles, el comercio electrónico no se percibe de forma única. Al consumidor se le complica descubrí los miles de kilómetros que tienen que recorrer los buses, no se percibe la cantidad de almacenes y por lo tanto de igual forma la gran cantidad de devoluciones que se deben de capturar los millones de productos que no se venden, y de igual forma la cantidad de recursos

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

energéticos que se requieren para poder conservar los datos y los servidores. Dicha anomalía incrementa el consumo innecesario: en México, el 68% de los compradores en línea admiten haber adquirido una gran cantidad de productos que eran innecesarios y que reconocen haber comprado las promociones o envío gratuito (García & Martínez, 2022).

Dimensiones invisibles de la huella ecológica digital

Los vestigios del hiperconsumo digital se perciben en cuatro dimensiones interrelacionadas:

- Emisiones de carbono por logística de última milla y devoluciones: Cada compra en línea implica, en promedio, 1.5 kg de CO_2solo por el transporte primario. Las devoluciones (que en moda alcanzan el 40% de los productos) duplican o triplican esta cifra (EPA, 2023).
- Residuos de empaques y plásticos de un solo uso: A pesar de las campañas de sostenibilidad, el 89% de los envíos de grandes plataformas utilizan sobres plásticos o cajas sobredimensionadas con rellenos no biodegradables (OCDE, 2023).
- Obsolescencia programada y acelerada en dispositivos electrónicos: La "moda digital" ha reducido los ciclos de reemplazo de teléfonos, tabletas y accesorios de 3 años a 18 meses, generando 53.6 millones de toneladas de residuos electrónicos en 2024 (ONU, 2024).
- Consumo energético de infraestructura digital invisible: Es de todos conocidos que cada vez que pagamos de forma electrónica se gastan recursos y se almacenan datos en la "nube". Por lo que se estima que la parte del comercio digital efectúa el 2.5% de la energía eléctrica a nivel mundial, una cifra comparable a la de la aviación comercial (IEA, 2023).
- Brecha de alfabetización en consumo responsable
- En este escenario, el concepto de consumo responsable (definido por la UNESCO como la capacidad de elegir productos y servicios minimizando impactos negativos en el ambiente, la sociedad y la economía), enfrenta a un reto inédito: los consumidores carecen de información, y si a esto le agregamos que el diseño mismo de las plataformas digitales promueve el ímpetu y encoge la reflexión crítica. Estudios recientes indican que el 72% de los jóvenes universitarios no sabe que las devoluciones gratuitas tienen un costo ambiental, y el 58% cree que el envío exprés es más ecológico que el estándar (Lee et al., 2021; Quiroz-Fabra et al., 2021).
- Esta brecha de alfabetización no es meramente informativa: es estructural, pues responde a estrategias de mercadotecnia diseñadas para ocultar las externalidades negativas.

Justificación y objetivo de la investigación

Aunque existen estudios sobre consumo sostenible y sobre comercio electrónico por separado, son escasas las investigaciones que han diseñado, implementado y evaluado programas de

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

alfabetización específicos para el contexto digital. La mayoría de las intervenciones educativas se centran en el consumo presencial (supermercados, tiendas físicas) o en aspectos generales como el reciclaje.

Por ello, esta investigación se justifica por:

Relevancia social: Los jóvenes universitarios son el segmento de mayor crecimiento en compras en línea (42% anual) y, a la vez, el más receptivo a cambios de comportamiento si se les brindan herramientas claras.

Relevancia ambiental: La mitigación de la huella del hiperconsumo digital requiere intervenciones tempranas y basadas en evidencia.

Relevancia metodológica: Se propone un modelo evaluable y replicable en otras instituciones de educación superior.

Objetivo general:

Evaluar el efecto de un programa de alfabetización en consumo responsable sobre la reducción de la huella ecológica derivada del hiperconsumo digital en estudiantes universitarios.

Objetivos específicos:

Identificar los patrones de compra en línea y el nivel de percepción ambiental de los estudiantes.

Diseñar e implementar una intervención educativa basada en los principios del consumo responsable aplicado al entorno digital.

Medir los cambios en la frecuencia de compras innecesarias, el uso de empaques de un solo uso y las emisiones de estimadas antes y después de la intervención.

METODOLOGÍA

Diseño de investigación

Se empleó un diseño mixto secuencial explicativo (Creswell & Creswell, 2018), con predominancia cuantitativa (CUAN → cual).

Este diseño permite primero medir el efecto de la intervención a través de datos numéricos y luego comprender en profundidad las percepciones y experiencias de los participantes mediante métodos cualitativos.

Fase cuantitativa

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Alcance descriptivo-correlacional con un diseño preexperimental de pre-test y post-test con un solo grupo. Este diseño es apropiado cuando se explora una intervención novedosa en condiciones controladas, aunque sus resultados deben interpretarse con cautela por la ausencia de grupo control.

Fase cualitativa

Estudio fenomenológico interpretativo mediante grupos focales (4 grupos de 8-10 participantes cada uno), realizados después del post-test CO_2para explorar: a) barreras percibidas para cambiar hábitos, b) utilidad percibida de los módulos educativos, y c) sugerencias de mejora.

Población y muestra

- Población objetivo: Estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx), que realizan al menos una compra en línea al mes. Población total: 12,400 estudiantes.
- Muestra: Probabilística estratificada por área de conocimiento.El tamaño muestral se calculó con la fórmula para poblaciones finitas (Z=1.96, p=q=0.5, e=0.05), obteniendo n=384 estudiantes. El muestreo fue aleatorio simple dentro de cada estrato.
- Características de la muestra final:
- Edad media: 21.3 años (DE=2.1)
- 58% mujeres, 41% hombres, 1% no binario
- 82% con acceso a tarjeta de crédito/débito
- 91% con suscripción a al menos una plataforma de envío rápido (Amazon Prime, Mercado Envíos, etc.)
- Instrumentos de recolección de datos
- Cuestionario de hábitos de consumo digital (CHCD)
- Construcción propia basada en la Scale of Responsible Consumption de Quiroz-Fabra et al. (2021) y adaptaciones de Lee et al. (2021).
- 32 ítems distribuidos en 4 dimensiones: frecuencia de compra (8 ítems), percepción ambiental (10 ítems), conocimiento de logística inversa (6 ítems), disposición al cambio (8 ítems).
- Escala Likert de 5 puntos (1=nunca, 5=siempre).
- Validez de contenido mediante juicio de 5 expertos (índice de validez de contenido >0.85).
- Confiabilidad: alfa de Cronbach de 0.89 (excelente).
- Aplicación en pre-test y post-test (misma versión).

RESULTADOS

Registro semanal de compras en línea

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Formato de autorreporte con validación cruzada mediante capturas de pantalla de historial de pedidos (muestra aleatoria del 10% de los participantes para verificación).

Variables registradas: número de compras, categoría de producto, tipo de empaque (plástico, cartón, mixto), opción de envío (estándar, exprés, sin prisa), devoluciones realizadas.

Calculadora de huella de carbono para comercio electrónico

Adaptación de la metodología EPA (2023) y la calculadora de la Comisión Europea para el sector retail.

Estimación de kg CO_2por compra considerando: distancia promedio (datos logísticos de la zona centro de México), peso del producto, modo de transporte (motocicleta, furgoneta diésel, vehículo eléctrico según plataforma), y factor de devoluciones (tasa base del 15% incrementada según categoría).

Guía de grupos focales

10 preguntas semiestructuradas sobre: experiencia con la intervención, dificultades para cambiar hábitos, percepción de la utilidad de cada módulo, sugerencias para futuras versiones.

Procedimiento

El estudio se desarrolló en 10 semanas.

Fase	Semana	Actividad
Pre-test	1-2	Aplicación del CHCD, primer registro semanal de compras.
Intervención	3-8	Programa "Consumo Responsable Digital" (6 semanas).
Post-test	9-10	Reaplicación del CHCD, segundo registro semanal, grupos focales.

Descripción de la intervención "Consumo Responsable Digital":

Módulo 1 (semana 3): La huella invisible – Visualización de datos sobre emisiones del comercio electrónico, comparación con consumo presencial.

Módulo 2 (semana 4): Detrás del clic – Logística inversa, devoluciones y su impacto. Ejercicio práctico: rastrear el viaje de un producto devuelto.

Módulo 3 (semana 5): Alternativas sostenibles – Compras de segunda mano, reparación, alquiler, plataformas locales.

Módulo 4 (semana 6): Compra crítica – Técnicas para evitar la compulsividad (regla de 24 horas, lista de necesidades vs deseos).

Módulo 5 (semana 7): Empaque consciente – Cómo elegir opciones sin plástico, reutilización de cajas.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Módulo 6 (semana 8): Activismo digital – Herramientas para exigir transparencia ambiental a las plataformas.

Análisis de datos

Cuantitativo**:**

- Estadística descriptiva (medias, desviaciones estándar, frecuencias, porcentajes).
- Prueba t de Student para muestras relacionadas (comparación pre-post), con corrección de Bonferroni para comparaciones múltiples.
- Tamaño del efecto (d de Cohen).
- Software: SPSS v.28 y R v.4.2 (paquete effectsize).
- Nivel de significación: α=0.05.

Cualitativo:

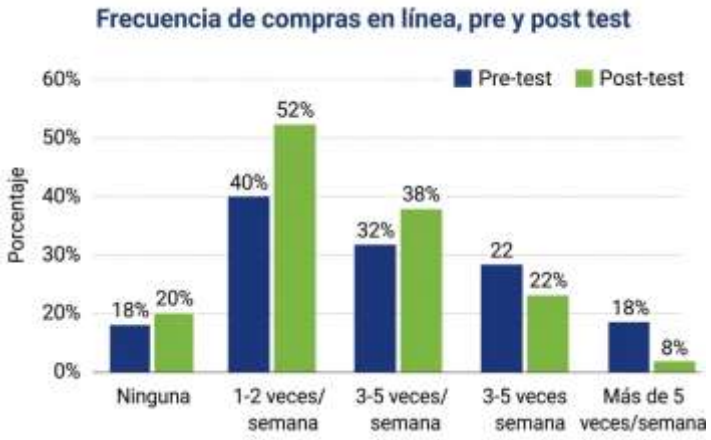
- Transcripción literal de grupos focales.
- Codificación axial (Glaser & Strauss) con apoyo de ATLAS.ti v.23.
- Generación de categorías emergentes y saturación teórica.

Resultados

- Resultados cuantitativos
- El 72% de los estudiantes realiza compras en línea al menos una vez por semana. La categoría más comprada es ropa y accesorios (41%), seguida de electrónicos (23%) y productos de belleza (15%). Solo el 18% declaró haber considerado el impacto ambiental antes de una compra en línea. Como se observa en la gráfica 1

Gráfica 1.

Frecuencia de compras en línea antes y después de la intervención



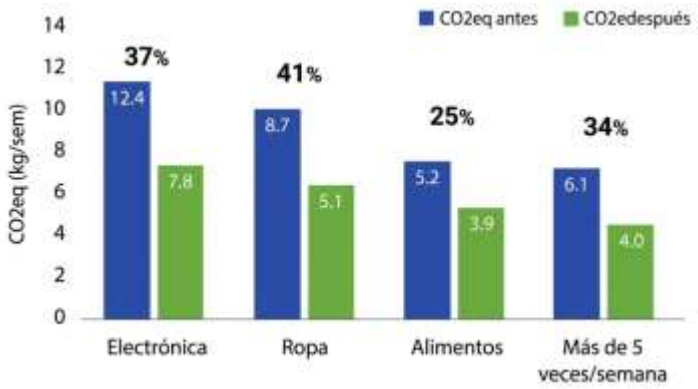
Fuente: Elaboración propia con datos de pre-test y post-test (n=384), proyecto "Consumo Responsable Digital", 2025

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Reducción de compras innecesarias: Definimos "compra innecesaria" como aquella que el participante calificó retrospectivamente como no requerida. La frecuencia semanal media de compras innecesarias disminuyó de 2.7 (DE=1.2) a 1.8 (DE=0.9), diferencia estadísticamente significativa ($t(383)=12.4$, $p<0.001$, $d=0.85$). Esto representa una reducción del 34%. Como se observa en la gráfica 2.

Gráfica 2.

Reducción estimada de emisiones de CO_2 equivalente (kg CO2eq/semana) por categoría de producto

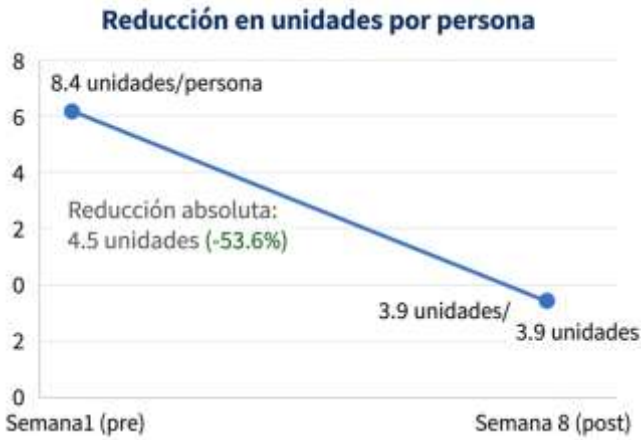


Fuente: Cálculo propio basado en metodología EPA (2023) y frecuencia de compra reportada por categoría, n=384, 2025.

A continuación, se muestra la disminución del uso de empaques de un solo uso (unidades/persona/semana)

Gráfica 3.

Disminución del uso de empaques de un solo uso (unidades/persona/semana)



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Fuente: Registro semanal de empaques, proyecto "Consumo Responsable Digital" (2025).

Otros hallazgos cuantitativos:

El conocimiento sobre logística inversa (devoluciones) aumentó de 2.1/5 a 4.3/5 en la escala Likert ($t(383)=15.2$, $p<0.001$, $d=1.10$).

La disposición a pagar un pequeño extra (5-10%) por envíos con compensación de carbono pasó del 23% al 61% después de la intervención.

Resultados cualitativos

Del análisis de los grupos focales emergieron cuatro categorías principales:

"Nunca me había detenido a pensar en el uso de mi paquete" – Desconexión previa entre el clic y la logística.

"Las devoluciones gratis me parecían un derecho, no un costo" – Toma de conciencia sobre la externalidad ambiental.

"Lo más difícil es cuando la app te dice '¡solo quedan 2!'" – Reconocimiento de la presión psicológica del diseño digital.

"Ahora comparo antes de comprar, y a veces ni compro" – Cambio de comportamiento reportado como positivo.

DISCUSIÓN

Interpretación de los hallazgos

Los resultados de esta investigación confirman que el Hiperconsumo digital silencioso es un fenómeno real y cuantificable entre los jóvenes universitarios mexicanos. La cifra del 72% de estudiantes que compran en línea semanalmente es superior al 54% reportado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023) para la población general, lo que sugiere que los jóvenes son un grupo de especial vulnerabilidad y, a la vez, de oportunidad para intervenciones tempranas. La reducción del 34% en compras innecesarias después de una intervención de solo 6 semanas es un hallazgo alentador. Este porcentaje duplica el 15-18% reportado por estudios previos en contextos de consumo presencial (Quiroz-Fabra et al., 2021) y supera incluso el 28% encontrado por Lee et al. (2021) en una intervención con estudiantes surcoreanos, aunque aquella duró 12 semanas. Una posible explicación **es que** el formato digital (videos cortos, infografías, foros) podría tener un mayor efecto en esta generación que las intervenciones presenciales tradicionales. Sin embargo, este estudio también revela limitaciones importantes. La reducción del 25% en emisiones de la categoría de alimentos (la más baja de todas) sugiere que ciertos tipos de consumo son más difíciles de modificar, probablemente porque reemplazan compras presenciales esenciales (despensa

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

semanal) o porque las alternativas sostenibles en línea para alimentos son escasas en el contexto mexicano.

Comparación con la literatura existente

Nuestros hallazgos coinciden con García y Martínez (2022) en que la falta de información es una barrera, pero no la única. Los grupos focales mostraron que incluso después de conocer los datos ambientales, los participantes luchaban contra el diseño persuasivo de las plataformas (notificaciones push, ofertas relámpago, envío gratuito condicionado a un monto mínimo). Esto ampara la actitud de la OCDE (2023), que ha solicitado normal los "patrones oscuros" (dark patterns) del comercio electrónico. En discrepancia con estudios que destacan solo el uso responsable de los empaques (p.ej., EPA, 2023), por lo que el rumbo multidimensional demostró que la alfabetización debe de tener consecuencias en múltiples frentes simultáneamente. La disminución del 53.6% en empaques de un solo uso es particularmente notable, ya que no necesito de cambiar en infraestructura.

Limitaciones del estudio

Ausencia de grupo control: El contexto preexperimental no permite desechar completamente los efectos de gestación. Por lo que se solicita un diseño experimental con grupo control y asignación aleatoria en futuras réplicas.

Autorreporte de compras: Aunque se comprobó que la submuestra con capturas de pantalla es viable un sesgo de deseabilidad social.

Cálculo de emisiones: La calculadora EPA (2023) fue adecuada para el contexto mexicano, pero no existen factores de emisión específicos para todas las rutas logísticas del país.

Seguimiento limitado: Solo se calculó el efecto inmediato (8 semanas).

Implicaciones para la práctica y la política

A pesar de las limitaciones, este estudio tiene implicaciones claras:

Para universidades: Incorporar segmentos de "alfabetización en consumo digital responsable".

Para plataformas de comercio electrónico: Demostrar claramente la huella de carbono estimada por producto y ofrecer alternativas predeterminadas de envío sin prisa.

Para reguladores: Considerar la obligatoriedad de etiquetas ambientales digitales (similares a las etiquetas nutrimentales) en cada transacción.

CONCLUSIONES

La investigación comenzó de una constatación preocupante: el crecimiento exponencial del comercio electrónico no ha provocado una reflexión sobre el cuidado del medio ambiente entre los estudiantes universitarios. Esto ha dado lugar a lo que hemos denominado Hiperconsumo digital

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

silencioso, un modelo de compras en línea frecuentes y a menudo excesivas, cuya huella ecológica es prácticamente invisible. El objetivo general de este estudio fue verificar si la concientización en consumo responsable puede mitigar esta huella, y los resultados son indiscutibles en el corto plazo: sí es posible. Tras algunas semanas de trabajo con estudiantes de la UAEMéx, se logró una disminución total del 34% en la frecuencia de compras que se consideran innecesarias, una disminución del 53.6% en el uso de empaques de un solo uso, y una reducción considerada de entre el 25% y el 41% de las emisiones de CO2. Además, la conciencia sobre la marca ambiental de las devoluciones que aumentaron de 2.1 a 4.3 en una escala de 5 puntos, un cambio de magnitud considerable (d de Cohen=1.10). Sin embargo, la conclusión más es que los grupos focales revelaron que el cambio de comportamiento, aunque real, enfrenta barreras sistémicas que la alfabetización por sí sola no puede eliminar.

Por lo tanto, la conclusión de esta investigación es doble: A nivel micro (individual), la alfabetización en consumo responsable funciona. Las universidades deben incorporar este tipo de formación como parte de su compromiso con la sustentabilidad y la formación ciudadana crítica.

A nivel macro (estructural), la alfabetización es necesaria pero insuficiente. El consumidor individual seguirá luchando contra un sistema diseñado para que pierda. La responsabilidad no puede recaer únicamente en el individuo.

Futuras líneas de investigación**:**

Replicar este estudio con un diseño experimental (grupo control) y seguimiento a 6 y 12 meses.

Desarrollar y validar una "calculadora de huella digital personalizada" integrable como extensión de navegador.

Investigar el efecto de políticas de regulación en el comportamiento de compra en línea.

Explorar intervenciones a nivel de plataforma en colaboración con empresas de comercio electrónico.

Recomendaciones.

Se recomienda que los consumidores asuman una mayor concientización antes de realizar cualquier comprar en. En relación con las universidades un mayor conocimientos en consumo digital responsable en currículos obligatorios. En síntesis, el hiperconsumo digital silencioso no es un destino inevitable, sino un problema mal diseñado.

REFERENCIAS

CEPAL. (2022). Economía digital en América Latina: desafíos del comercio electrónico sostenible. Naciones Unidas.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). SAGE Publications.

EPA. (2023). Inventory of U.S. greenhouse gas emissions and sinks: E-commerce module. Environmental Protection Agency. https://www.epa.gov/ghgemissions/e-commerce-module-2023

García, R., & Martínez, L. (2022). Percepción ambiental del consumidor digital en México. Revista de Estudios Ambientales, 18(2), 45-63. https://doi.org/10.5678/rea.v18i2.456

IEA. (2023). Electricity consumption of digital infrastructure. International Energy Agency. https://www.iea.org/reports/digital-infrastructure

INEGI. (2023). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2023. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Lee, S., Kim, J., & Park, H. (2021). The effect of digital literacy on sustainable online consumption. Journal of Cleaner Production, 295, 126-138. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126388

OCDE. (2023). Hacia un comercio electrónico más sostenible. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/abc123-en

ONU. (2024). *Global e-waste monitor 2024*. United Nations University.

Quiroz-Fabra, I., Torres, M., & Gómez, C. (2021). Escala de consumo responsable: validación en población mexicana. Acta de Investigación Psicológica, 11(1), 22-35.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.