

Análisis comparativo de la literatura bonsiepiana y contemporánea sobre las consecuencias socioambientales del diseño industrial y la tecnología

Eduardo José Ovalle Hernández⁽¹⁾

Resumen: El artículo analiza los efectos sociales y ambientales que enfrentan los países de la periferia a partir de la adopción de modelos tecnológicos y de diseño industrial centrados sobre todo en la eficiencia y el beneficio económico, subordinando las necesidades de las comunidades y de los ecosistemas a intereses externos; con base en esto, se realiza desde un enfoque cualitativo y ético-crítico un análisis comparativo entre los planteamientos de Gui Bonsiepe y publicaciones actuales como artículos académicos, informes oficiales y programas académicos con el fin de examinar cómo estos modelos han generado una deuda social y ambiental en los países subdesarrollados. De esta manera, la metodología se basa en la revisión de textos de Bonsiepe y de literatura actual sobre diseño industrial e innovación tecnológica, identificando de esta manera patrones de continuidad y cambios en algunas perspectivas. A partir de esta triangulación, se describen los principales efectos socioambientales asociados a la adopción de tecnologías y las propuestas de transformación técnica y sociocultural del diseño en la búsqueda de una reorientación hacia el valor de uso, la pertinencia contextual y la justicia socioambiental. El estudio también incluye como referencia, los proyectos del Departamento de Tecnología del IARNA, donde se desarrollan dispositivos IoT y soluciones de monitoreo geofísico y acceso hídrico desde equipos interdisciplinarios. De esta manera los hallazgos resultan en la necesidad de reformular los programas educativos y las prácticas profesionales del diseño industrial en la región, integrando enfoques de diseño social, ecodiseño e innovación responsable y fortaleciendo también los vínculos entre academia, política pública y sector productivo. En este sentido, el trabajo aporta un marco analítico para comprender y enfrentar la deuda social y ambiental asociada al diseño y la tecnología en las sociedades periféricas, subrayando el potencial del diseño como herramienta de transformación social.

Palabras clave: diseño industrial - deuda social - sostenibilidad - transformación socio-cultural - responsabilidad ambiental

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 53]

(1) Ver CV en pág. 54

Introducción

Bonsiepe (1978), en su obra *Teoría y práctica del diseño industrial*, sostiene que el daño ambiental se origina en las formas de interacción entre dos sistemas distintos: el sistema sociocultural y el sistema eco ambiental. Sobre esta base, desarrolla un análisis sistémico de la relación entre ambiente y economía. Aunque la naturaleza opera mediante sistemas cerrados, se han consolidado sistemas económicos contruidos sobre la premisa errónea de que los recursos son ilimitados (Valdivia, 2004).

A pesar de los avances del ecodiseño, persisten importantes vacíos en el conocimiento, ya que buena parte de la literatura se concentra en impactos aislados y descuida la sinergia entre dependencia tecnológica, desigualdad social y colapso ambiental. Ello evidencia la urgencia de un estudio ético-crítico que orienta a examinar, desde los planteamientos de Gui Bonsiepe y la literatura reciente, cuáles son los principales efectos socioambientales de la adopción de modelos tecnológicos y de diseño industrial en contextos periféricos, qué propuestas de transformación técnica y socioambiental se derivan de esas discusiones y qué aportes pueden identificarse en el ámbito académico, particularmente en relación con la innovación tecnológica.

El estudio tiene como objetivo general, analizar los efectos socioambientales de la adopción de los modelos tecnológicos y de diseño industrial en contextos periféricos y su impacto en la formación y en el ejercicio profesional como relevancia académica y formativa, ya que contribuye a reorientar los métodos de enseñanza y las agendas de investigación en diseño industrial hacia perspectivas más críticas social y ambientalmente comprometidas, esto fortalece la capacidad de las instituciones educativas y de los profesionales para proponer alternativas técnicas y proyectuales que respondan a las necesidades reales de las sociedades periféricas. Con base en esto, los objetivos específicos se enfocan en identificar en los textos de Bonsiepe y en la literatura reciente los principales efectos socioambientales de la adopción de los modelos tecnológicos y de diseño industrial en contextos periféricos, sistematizar propuestas de transformación técnica y socioambiental del diseño presentes en Bonsiepe y en la literatura contemporánea y destacar aportes en el ámbito académico en materia de innovación tecnológica.

Metodología

Esta investigación utiliza un enfoque cualitativo ético-crítico, inspirado en las obras de Gui Bonsiepe, para analizar los impactos sociales y ambientales del diseño industrial y la tecnología dependiente en Latinoamérica, para esto, se revisaron obras y resúmenes de sus textos clave del autor, junto con artículos de revistas indexadas e informes oficiales contemporáneos enfocados en las temáticas de diseño industrial y tecnología con enfoque social y ambiental, para luego realizar una triangulación temática donde se identifican patrones y evoluciones sociales y ambientales entre la literatura de Bonsiepe y

la actual mediante el análisis de citas textuales y resúmenes de las obras de Bonsiepe, su interpretación y evolución con publicaciones actuales, las propuestas para transformar el diseño y los procesos tecnológicos y finalmente se describen los aportes del Departamento de Tecnología del IARNA en innovación tecnológica. Este enfoque permite profundizar en el análisis crítico, alineado con la visión de Bonsiepe del diseño como herramienta de transformación social.

Resultados

Evolución del estatus del diseño y la tecnología

En 1992, Gui Bonsiepe presenta “Las siete columnas del diseño” en la conferencia “Cultura y nuevos conocimientos”, donde examina críticamente la transformación del diseño industrial en países subdesarrollados. A partir de la industrialización de los años cincuenta, muchos de estos países adoptaron modelos fordistas basados en la estandarización y en la exportación primaria, lo que desplazó la innovación local y favoreció la producción de bienes sin un valor agregado desde su pertinencia cultural. Esta adopción generó dependencia tecnológica, uso de materias primas y tecnologías externas, proliferación de diseños poco adaptados a las realidades locales y profundización de desigualdades sociales (Valdivia, 2004).

En los años sesenta, se asumió que emergía una nueva cultura material, pero el diseño industrial encontró dificultades para integrarse a economías planificadas donde la innovación era vista como algo ajeno. Durante la década de 1970, se impulsó en la periferia el modelo de tecnologías alternativas como respuesta a las tendencias meramente estilísticas. Sin embargo, en los años ochenta se intensificó la crítica al racionalismo y funcionalismo, y el rol social del diseño fue desplazado por cuestiones de forma y estilo; muchos objetos se consideraron piezas de culto, más que respuestas a necesidades sociales. En los noventa, la problemática ambiental se centró en el concepto de desarrollo sostenible, que establece una sinergia con la tecnología apropiada de los años setenta: un desarrollo anclado en necesidades, capacidades técnicas y condiciones financieras locales, en lugar de reproducir patrones de los “países centrales”, como los denomina Bonsiepe (Valdivia, 2004). Así, en este marco, Bonsiepe propone las siete columnas para orientar el quehacer del diseñador: posibilidad de intervenir en cualquier ámbito de la cultura; orientación teleológica hacia el futuro; innovación cultural; vínculo del producto con el cuerpo y el espacio retinal; eficiencia; articulación con juicios de valor; e interacción significativa producto–usuario (Valdivia, 2004).

Hallazgos en el ámbito social

Políticas hegemónicas y su impacto en el diseño industrial y la academia

En 2023, Bonsiepe impartió la conferencia *Diseño, Globalización. Autonomía*, en la que analizó las realidades socioeconómicas latinoamericanas y los efectos de las políticas hegemónicas de dominación sobre el desarrollo del diseño industrial, las prácticas profesionales y la academia (Amante, 2024). En su reflexión, evidencia cómo los agentes de la globalización impulsan políticas injustas que deterioran tanto los procesos productivos como la enseñanza del diseño, generando desgaste institucional y profesional.

En sintonía con preocupaciones recientes, se plantea que los países en desarrollo necesitan políticas industriales, de innovación y energéticas proactivas para aprovechar la revolución de la tecnología verde, e insta a coordinar de forma responsable las políticas ambientales, científicas, tecnológicas e industriales (UNCTAD, 2023). En Guatemala, la Política K'atun: Nuestra Guatemala 2032, enfatiza la articulación entre academia y diseño industrial para fortalecer competencias tecnológicas, promover alfabetización digital, modernización industrial y apoyo a MiPymes mediante formación en diseño e innovación, priorizando la diversificación productiva y el acceso a crédito, tecnologías, capacitación, información de mercados y diseño de nuevos productos (INTECAP, 2025). La Universidad Rafael Landívar (URL) y la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), por su parte, integran el diseño industrial con innovación tecnológica y sociocultural, orientándolo a sectores productivos clave y al emprendimiento (URL, s.f.; UVG, s.f.).

En otros contextos latinoamericanos, las políticas científicas en diseño industrial han transitado de un énfasis en proyectos meramente técnicos hacia la consolidación de formación doctoral crítica y aplicada, por ejemplo, en Argentina, la CIC-PBA ha impulsado paradigmas investigativos diversos (Del Giorgio Solfa, 2023), mientras que en Chile y Colombia se incorporan desde el pregrado competencias interdisciplinarias para la innovación social y la sostenibilidad (Facultad de Diseño UDD, 2025; Alvarado et al., 2020). No obstante, este entramado aún exige una articulación más sólida entre academia y políticas públicas para lograr un desarrollo regional equitativo.

Economía, diseño y tecnología

En *El diseño de la periferia. Debates y experiencias*, Bonsiepe afirma que «el mundo periférico, aunque esté integrado al sistema económico mundial, tiene perspectivas solamente en la medida en que pueda hacer del proyecto una práctica social» (Bonsiepe, 1985). Esta idea supone que los países integrados a la economía global solo pueden construir un futuro propio cuando el diseño se convierte en una práctica social, capaz de responder a necesidades concretas de sus sociedades. Ello implica que el sistema industrial no debe limitarse a reproducir modelos externos, sino orientar la actividad proyectual hacia el valor de uso, por encima del valor de cambio.

La literatura actual sobre diseño social retoma estas preocupaciones, definiendo el diseño como un proceso colaborativo que humaniza la tecnología y potencia capacidades locales, priorizando la facilidad de uso, la justicia social y la viabilidad ambiental por encima de los aspectos comerciales (Universidad de Palermo, 2020), concibiendo al diseñador como facilitador en procesos de co-diseño con comunidades vulnerables, orientado a resolver problemas de accesibilidad, servicios básicos o trabajo digno, más que a reforzar valores simbólicos ligados al estatus (Centro de Estudios en Diseño y Comunicación, 2023/2024; Chávez-García et al., 2020). De esta manera posiciona la estética en segundo plano frente a criterios funcionales como resistencia, integración cultural y claridad de uso, convirtiéndose en un recurso para promover la dignidad e inclusión de las comunidades (HernándezVásquez et al., 2020; Verganti et al., 2019). Asimismo, en paralelo, la UNCTAD subraya que la adopción tecnológica en países periféricos abre oportunidades de inclusión social y modernización económica, pero también plantea desafíos en equidad y cohesión comunitaria, por lo que reclama políticas digitales inclusivas que garanticen acceso, fortalecimiento de competencias y resguardo de derechos humanos (UNCTAD, 2023).

El Diseño, como Subsistema del Aparato Productivo de la Sociedad

En 1999, Bonsiepe afirma que «La ingeniería y el diseño comparten su naturaleza proyectual, sin embargo, el diseño se preocupa de la interfase (uso y funcionalidad de uso) y por lo tanto su eficiencia social, la ingeniería, en cambio, se orienta hacia la eficiencia física» (Bonsiepe, 1999). A partir de esto, es clara la necesidad de integrar el diseño industrial en equipos interdisciplinarios dedicados a la investigación con el fin de responder a necesidades locales. Las ingenierías se encargan de priorizar la funcionalidad de las tecnologías y el diseño industrial se ocupa del uso práctico, contextual y cultural (Bonsiepe, 1999). Actualmente, la formación en ingenierías busca articular enfoques entrados en lo social, como lo es el programa colombiano, *Ingeniería Industrial Sostenible: Innovación y Desarrollo Sostenible* que propone formar equipos multidisciplinarios capaces de implementar soluciones innovadoras a problemáticas sociales enfocadas en la creación de herramientas analíticas con impactos sostenibles combinando el trabajo comunitario con observación de contextos reales con el desarrollo de propuestas que integran prácticas propias del diseño industrial como lo es el co-diseño participativo, el prototipado y el enfoque centrado en el usuario (Ingenieros sin Fronteras Colombia, 2020).

En el Ámbito Ambiental

El valor de uso por sobre el valor de cambio del diseño industrial y la tecnología

Bonsiepe (1978) sostiene que la pérdida de legitimidad del diseño industrial en los países centrales (como Bonsiepe les llama a los países desarrollados) se da por su escasa

relevancia social, asimismo, plantea que solo puede recuperarla si vincula el proyecto de diseño con transformaciones reales priorizando las necesidades colectivas frente a propuestas comerciales (Valdivia, 2004).

En los contextos periféricos actuales la rápida incorporación de tecnologías digitales ha impulsado una serie de impactos ambientales negativos, como la extracción intensiva de minerales, el alto consumo energético a lo largo del ciclo de vida de los dispositivos y volúmenes crecientes de residuos electrónicos, evidenciando de esta manera que la digitalización orientada al hiperconsumo refuerza patrones de desigualdad y dependencia.

Sin embargo, diversos informes subrayan que las tecnologías digitales también pueden ser herramientas positivas para la gestión ambiental al permitir monitorear ecosistemas para optimizar el uso de recursos y mejorar la prevención y la respuesta ante posibles desastres, abriendo posibilidades de una digitalización responsable que apoye la transición hacia modelos de economía circular siempre que estas prácticas se enmarquen en políticas públicas sólidas, con enfoque de justicia ambiental y cooperación internacional (APC & ALAI, 2020).

El Aceleracionismo Tecnológico

Bonsiepe en 1978 cita textualmente en el libro *Teoría y práctica del diseño industrial*: «La modernidad se ve acompañada de un notable dinamismo social al que contribuye un destacado proceso de aceleración en el campo de la innovación tecnológica» (Bonsiepe, 1978). De esta manera, el autor plantea que el mercado pasa a ocupar el lugar de regulador principal del comercio y que sobre él nacen como bases de la sociedad moderna la libertad, la igualdad y la propiedad, al mismo tiempo, señala que los avances tecnológicos impulsan nuevos poderes económicos configurando la dinámica del capitalismo y favoreciendo la consolidación de dos grandes clases sociales, la burguesía y el proletariado (Bonsiepe, 1978).

En la actualidad este aceleracionismo tecnológico genera impactos ambientales negativos por su extractivismo sin control, ya que a pesar de que la automatización y la inteligencia artificial optimizarán la producción y reducirán la necesidad de trabajo humano, esto agrava la brecha de desigualdad tecnológica y desempleo, sin embargo, paradójicamente, estas tecnologías podrían mitigar el cambio climático desatando fuerzas productivas humanas para beneficio colectivo (Prado, 2024).

Para una transformación tecnológica responsable social y ambiental, resulta crucial implementar estrategias como desmaterialización, digitalización ética y economía circular, que minimicen el consumo de recursos y residuos inherentes al aceleracionismo (UNCTAD, 2024; Beck, 2024).

La enseñanza del diseño industrial

Bonsiepe en el capítulo 7 del libro *Teoría y Práctica del Diseño Industrial*, publicado en 1978, resalta textualmente: «Los aspectos pedagógicos del diseño industrial deben orientarse hacia la coherencia entre la actividad proyectual y la transformación del ambiente

social, recuperando la dimensión emancipatoria del diseño» (Bonsiepe, 1978). A partir de esta idea, se plantea que la formación no debe limitarse a lo técnico o lo estético, sino que ha de convertirse en una práctica orientada a las necesidades de las sociedades periféricas, de manera interdisciplinaria sustentada en la racionalidad proyectual (definición de problemas, exploración de alternativas, prototipado) y cuestiona los modelos que separan diseño e ingeniería. De esta manera sugiere equipos multidisciplinarios donde el diseñador actúe como mediador entre la eficiencia técnica y la pertinencia social. En América Latina, este enfoque se traduce en currículos que atienden la dependencia tecnológica y priorizan demandas locales mediante diseños vernáculos, uso de materiales accesibles y énfasis en el valor de uso por encima del valor de cambio, incorporando análisis de ciclo de vida, impactos ambientales y participación comunitaria. También propone en este capítulo el reciclaje continuo de estudiantes graduados vía cursos de perfeccionamiento, especialidades y consultorías entre universidad, instituciones y empresas para generar productos socialmente relevantes (Bonsiepe, 1978).

En contraste con casos actuales, Alvarado (2020) propone en su tesis un currículo colombiano que integra análisis de ciclo de vida y evaluación de impacto ambiental/social, articulando diseño con ingenierías (Alvarado, 2020). De la misma manera, Ríos (2022) aporta en su tesis *Ambientalización curricular en la enseñanza superior del diseño industrial en Latinoamérica*, una sistematización de programas educativos de la carrera de diseño industrial de 92 universidades (Ver Figura 1.) y destaca que el **80,4%** de las carreras de Diseño Industrial o de Producto en Latinoamérica incorporan al menos una asignatura ambiental en sus currículos (Ríos, N.,2022).

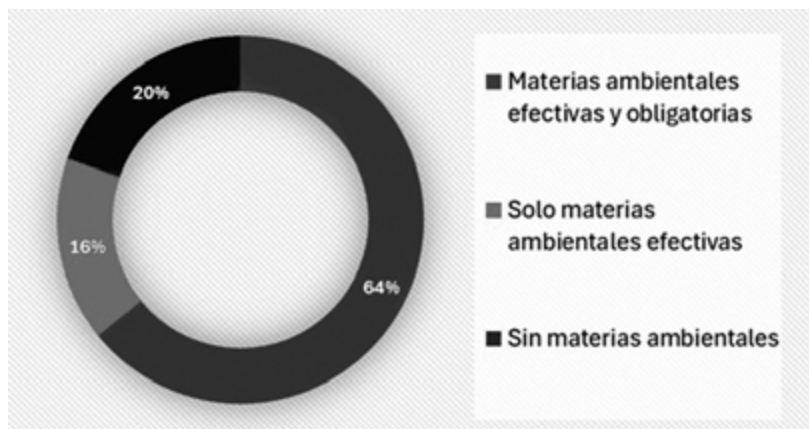


Figura 1. Cantidad de Materias Ambientales Específicas por Institución. **Fuente:** Elaboración propia adaptada de Ríos, N. (2022). *Ambientalización curricular en la enseñanza superior del diseño industrial en Latinoamérica*. Tesis, Universidad Nacional de Quilmes.

Como indican Adriana Bastidas Pérez y Helen Martínez (2020): la enseñanza del diseño industrial puede orientarse hacia la innovación socioambiental, articulando tecnologías, sociedad y ambiente y proyectos con fines académicos, responsabilidad social empresarial e identidad, sin embargo, se evidencian escasa interdisciplinariedad y dificultades para lograr empoderamiento comunitario y transformación socioambiental de largo plazo, por lo que el artículo concluye que la formación en diseño industrial debe incorporar estrategias pedagógicas específicas para la innovación social, trabajo con comunidades y pymes, así como vínculos estables academia-Estado-sociedad (Bastidas Pérez, A., & Martínez, H. R., 2020).

Comparativa entre los patrones socioambientales periféricos en la obra de Bonsiepe y la literatura actual

Bonsiepe, en su libro *Teoría y práctica del diseño industrial. Elementos para una manualística crítica*, publicado en 1978, indica textualmente: «Por tanto, está claro que cualquier praxis de proyectar un ambiente (...) tendrá que estar sujeta a una «conciencia ecológica» militante que no se limite a declaraciones de principios, sino que se traduzca en especificaciones proyectuales concretas » (Bonsiepe, 1978, pp. 178-180). En esta línea, el autor sostiene que la práctica del diseño debe articularse con principios ecológicos para sentar las bases del diseño futuro. Cuando habla de un diseñador “militante”, alude a un compromiso político activo frente al modelo lineal extractivista, basado en extracción, producción y descarte, y subraya que asumir la ecología implica ir más allá de los enfoques meramente técnicos para incorporar decisiones políticas. En otras palabras, toda práctica proyectual que transforma el entorno humano, especialmente en diseño industrial, está llamada a asumir una responsabilidad ecológica explícita, socialmente situada y políticamente comprometida (Valdivia, 2004).

Desde una mirada sincrónica, Bonsiepe concibe el diseño como un subsistema del aparato productivo social, en estrecha relación con los sistemas económico, social y ambiental, de cuyos cambios depende y a los que responde de forma directa (Valdivia, 2004). Esta perspectiva dialoga con diagnósticos recientes de la UNCTAD, que señalan la expansión acelerada de las tecnologías de frontera¹ (ver Figura 2.), como la inteligencia artificial, internet de las cosas, big data, robótica o impresión 3D, estrechamente vinculadas al diseño industrial y con capacidad de profundizar o reducir desigualdades tecnológicas y ambientales según cómo se gestionen (UNCTAD, 2021). (Ver figura 1).

En 2023, la misma entidad insiste en que los gobiernos y la comunidad internacional deben alinear los acuerdos de comercio, propiedad intelectual y cambio climático si se busca una inclusión tecnológica real y avances significativos en materia ambiental (UNCTAD, 2023). Finalmente, como resumen de los resultados se presenta un cuadro comparativo entre los efectos socioambientales desde la perspectiva de Gui Bonsiepe y la literatura actual (Tabla 1.)

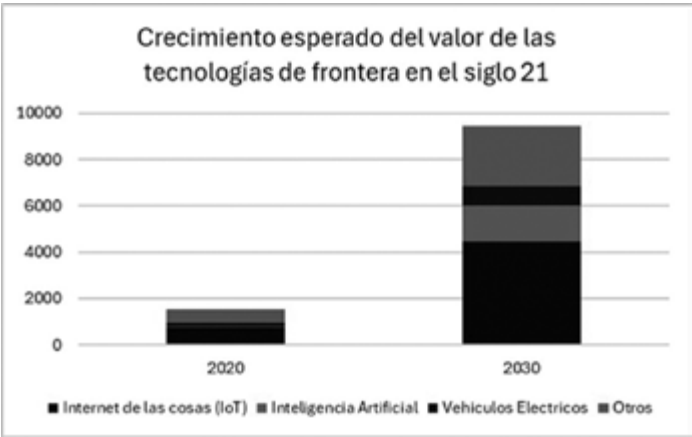


Figura 2. Crecimiento esperado del valor de las tecnologías de frontera en el siglo 21. Fuente: UNCTAD. (2023). *Technology and Innovation Report 2023: Finanzas para la innovación en economías emergentes*.

Cuadro comparativo entre los efectos socioambientales desde la perspectiva de Gui Bonsiepe y la literatura actual			
Ámbito	Eje	Síntesis Bonsiepe	Síntesis literatura 2020-2025
Ambiente	Relación diseño-ambiente	Dañó ambiental por interacción sistema sociocultural-ecoambiental.	Critica a la idea de recursos ilimitados y énfasis en economía circular y gestión ambiental apoyada en tecnologías digitales.
	Aceleracionismo tecnológico	Tecnología como motor de nuevos poderes económicos dentro del capitalismo industrial.	Critica a impactos ambientales del extractivismo digital y propuesta de desmaterialización, economía circular y digitalización ética.
Sociedad	Industrialización y dependencia	Critica a modelos fordistas y dependencia tecnológica de países periféricos.	Análisis de desigualdades y necesidad de políticas industriales y digitales inclusivas en el Sur global.
	Economía, diseño y tecnología	Diseño como práctica social orientada al valor de uso y necesidades concretas.	Diseño social colaborativo que humaniza la tecnología y prioriza justicia social y viabilidad ambiental.
Académico-formativo	Enseñanza del diseño industrial	Formación para sociedades periféricas, equipos multidisciplinarios y centralidad del valor de uso.	Curriculos con aprendizaje-servicio, ACV, innovación socioambiental y empoderamiento comunitario.
Socioambiental	Rol político-ecológico del diseño	Diseño como subsistema productivo con responsabilidad ecológica y política ante el extractivismo.	Tecnologías de frontera que pueden agravar o reducir desigualdades según regulaciones y políticas globales.

Tabla 1. Efectos socioambientales desde la perspectiva de Gui Bonsiepe y la literatura actual. Fuente: Elaboración Propia

Aportes del Departamento de Tecnología del IARNA en innovación tecnológica

En 2025, el Departamento de Tecnología del IARNA, en el subprograma de Ciencia de Datos y Gestión de Riesgo nace el proyecto *Innovaciones tecnológicas para la sociedad y el ambiente*, el cual vincula tecnologías IoT desde un enfoque interdisciplinario entre ingeniería en sistemas, electrónica, ingeniería mecánica, ingeniería ambiental, diseño industrial y ciencias sociales, integrando procesos de fabricación digital, sensores y desarrollo de software, que interconectados recopilan en tiempo real datos climáticos y geofísicos. De esta manera, se ha diseñado una estación de monitoreo multiparamétrico con proceso de patente, destinada al estudio de volcanes activos en Guatemala, con potencial de aplicación a nivel internacional. Asimismo, en 2026 se desarrolla un nuevo proyecto centrado en mejorar el acceso y la calidad del agua en comunidades vulnerables a través del trabajo de campo y observación participativa para la caracterización de los problemas de acceso y contaminación hídrica.

Discusión

La comparación entre la obra bonsiepiana y los textos contemporáneos sugiere que ya no se trata solo de criticar la adopción de tecnologías externas, sino de explorar condiciones institucionales, pedagógicas y políticas para que el diseño opere como subsistema del aparato productivo con responsabilidad ecológica y compromiso político ante el extractivismo. El caso del Departamento de Tecnología del IARNA ilustra que, cuando se articulan equipos interdisciplinarios, fabricación digital, IoT y trabajo territorial, la innovación tecnológica puede contribuir al monitoreo ambiental y al acceso al agua.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentran su carácter cualitativo y documental, el foco en fuentes latinoamericanas recientes y la centralidad de un único autor como eje de lectura, por lo que futuras investigaciones podrían incorporar estudios de caso empíricos, métodos mixtos y la voz de comunidades usuarias para contrastar estos patrones y medir impactos, aún así, el análisis aporta un marco sólido para comprender la vigencia y las relecturas de la crítica bonsiepiana en la era de las tecnologías de frontera y refuerza la necesidad de profundizar la articulación entre política pública, formación en diseño industrial e innovación responsable.

Conclusiones

El análisis desarrollado permite concluir que la crítica bonsiepiana conserva una capacidad explicativa para comprender los efectos sociales y ambientales asociados a los modelos tecnológicos y de diseño industrial en la periferia. La revisión de la literatura reciente confirma que la dependencia tecnológica, el extractivismo y la orientación productiva

centrada en la rentabilidad continúan afectando tanto a los ecosistemas como a las posibilidades de autonomía técnica de las sociedades periféricas.

Sin embargo, el estudio también muestra que en el campo académico y profesional se están consolidando respuestas que buscan reorientar el diseño industrial hacia fines más social y ambientalmente pertinente como el diseño social, el trabajo con comunidades, el co-diseño y el uso crítico de tecnologías digitales que apuntan a una redefinición del diseño como práctica situada capaz de fortalecer capacidades locales y atender problemas concretos desde una lógica de valor de uso.

En este marco, el principal aporte del artículo consiste en mostrar que la vigencia de Bonsiepe no radica solo en su valor histórico, sino en su utilidad para interpretar desafíos contemporáneos y para orientar alternativas de transformación, asimismo, la experiencia del IARNA refuerza esta lectura al ofrecer un ejemplo de articulación entre diseño industrial, innovación tecnológica e investigación aplicada con sentido socioambiental.

Aun con las limitaciones señaladas, el trabajo respalda la necesidad de fortalecer vínculos estables entre academia, política pública y sector productivo para que la innovación tecnológica en contextos periféricos no reproduzca la dependencia, sino que contribuya a la justicia social, la sostenibilidad y la autonomía proyectual.

Notas

1. Las tecnologías de frontera son aquellas que aprovechan la digitalización y la conectividad. Incluyen la inteligencia artificial (IA), el internet de las cosas, el big data, el blockchain, el 5G, la impresión 3D, la robótica, los drones, la edición de genes, la nanotecnología y la energía solar fotovoltaica.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, J., Roa, L., & Zuleta, M. (2020). *Formación en diseño industrial: Propuesta para una práctica responsable con sociedad y ambiente* [Tesis de licenciatura, Universidad de Manizales]. RIDUM. <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/2194>
- Amante, H. W. (2024). *El diseño como proyecto, el contexto como condición. Otras miradas críticas. Revisitando algunos pensamientos de Gui Bonsiepe bajo perspectivas actuales* [Ponencia]. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires. <https://publicacionescientificas.fadu.uba.ar/index.php/actas/article/view/3550/3444>
- APC & ALAI. (2020). *Digital technologies for a just transition* [Informe]. Asociación para el Progreso de las Comunicaciones; Agencia Latinoamericana de Información. <https://www.apc.org>
- Bastidas Pérez, A., & Martínez, H. R. (2020). Diseño social en el programa de Diseño Industrial. *Actas de Diseño*, 32, 74–79. Universidad de Palermo. <https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/actas/article/download/2047/5911>

- Beck, H. (2024, 1 de enero). ¿Decrecimiento o aceleración? *Otros Diálogos*. Recuperado de <https://otrosdialogos.colmex.mx/decrecimiento-o-aceleracion>
- Bonsiepe, G. (1999). *Del objeto a la interfase: Mutaciones del diseño*. Ediciones Infinito.
- Bonsiepe, G. (1985). Alternativas del diseño industrial en los países periféricos. En G. Bonsiepe, *El diseño de la periferia: Debates y experiencias*. Gustavo Gili.
- Bonsiepe, G. (1978). *Teoría y práctica del diseño industrial: Elementos para una manualística crítica*. Gustavo Gili.
- Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. (2023/2024). *Cuaderno 203: Innovación social y diseño industrial*. Universidad de Palermo. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9271431.pdf>
- Chávez-García, M., et al. (2020). La educación del diseño para la innovación social. *PAG. Revista de Arquitectura y Diseño*, 16(30), 1–20. <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/download/714/985>
- Del Giorgio Solfa, F. (2023). *Investigaciones en diseño industrial. Relaciones entre paradigmas, planes de trabajo y publicaciones de becarios e investigadores en la Comisión de Investigaciones Científicas (1997–2021)* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. Aacadémica. <https://www.aacademica.org/del.giorgio.solfa/530.pdf>
- Facultad de Diseño, Universidad del Desarrollo. (2025). *Investigación en diseño: Políticas institucionales para innovación y formación avanzada*. Universidad del Desarrollo. <https://diseno.udd.cl/investigacion>
- HernándezVásquez, S., et al. (2020). El aprendizaje servicio como propuesta educativa del diseño industrial para la innovación social. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22), 1–25. <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/928/3190>
- Ingenieros sin Fronteras Colombia. (2020). *Programa de ingeniería industrial sostenible: Innovación y desarrollo sostenible*. Universidad de los Andes. https://isfcolombia.uniandes.edu.co/images/2020-20/Guias/PROGRAMA_202020_Actualizado.pdf
- INTECAP. (2025). *Documento de Plan Operativo Anual 2025*. Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. <https://intecap.edu.gt/informacionpublica/pdf/planificacion/2025/Documento%20de%20POA%202025vf.pdf>
- ONU Comercio y Desarrollo. (2024, 10 de julio). Estrategias sostenibles y equitativas para mitigar el creciente impacto ambiental. *UNCTAD*. Recuperado de <https://unctad.org/es/news/onu-comercio-y-desarrollo-estrategias-sostenibles-y-equitativas-para-mitigar-el-creciente>
- Prado, R. (2024, 27 de marzo). Aceleracionismo: ¿Utopía tecnológica o receta para el desastre? *Yorokobu*. <https://yorokobu.es/aceleracionismo-utopia-tecnologica-o-receta-para-el-desastre>
- Ríos, N. (2022). *Ambientalización curricular en la enseñanza superior del diseño industrial en Latinoamérica* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Quilmes]. Ridaa UNQ. <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/3643>
- UNCTAD. (2021, 25 de febrero). *Algunos países en desarrollo bien situados en tecnologías de frontera, pero la mayoría se queda atrás*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. <https://unctad.org/es/news/algunos-paises-en-desarrollo-bien-situados-en-tecnologias-de-frontera-pero-la-mayoria-se-queda>

- UNCTAD. (2023). *Technology and Innovation Report 2023: Finanzas para la innovación en economías emergentes*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. <https://unctad.org/tir2023>
- Universidad de Palermo, Facultad de Diseño y Comunicación. (2020). Diseño social en el programa de Diseño Industrial. En *Actas de Diseño 32. XV Semana Internacional de Diseño en Palermo* (pp. 41–254). Universidad de Palermo.
- Universidad del Valle de Guatemala. (s. f.). *Design, Innovation & Arts: Programa académico enfocado en creatividad y desarrollo tecnológico*. Universidad del Valle de Guatemala. <https://www.uvg.edu.gt/facultades/design-innovation-arts>
- Universidad Rafael Landívar. (s. f.). *Licenciatura en Diseño Industrial: Historia y actualidad en Guatemala y Latinoamérica*. Facultad de Arquitectura y Diseño. <https://principal.url.edu.gt/carreras/facultad-de-arquitectura-y-diseno/licenciatura-en-diseno-industrial>
- Valdivia Carlsson, H. (2004). *La racionalidad en la obra de Gui Bonsiepe* [Diploma de Estudios Avanzados, Universidad de Barcelona]. http://www.guibonsiepe.com/pdffiles/analisis_textos_bonsiepe.pdf
- Verganti, R., et al. (2019). Diseño y sociedad: Teorías y definiciones. *iDiseño. Revista de diseño, innovación y cultura*, 4(1), 1–20. <https://revistas.uma.es/index.php/idisenio/article/view/7078>

Abstract: This article analyzes the social and environmental impacts faced by developing countries as a result of adopting technological and industrial design models focused primarily on efficiency and economic profit, subordinating the needs of communities and ecosystems to external interests. Based on this, a qualitative and ethical-critical approach is used to conduct a comparative analysis between the ideas of Gui Bonsiepe and current publications such as academic articles, official reports, and academic programs, in order to examine how these models have generated a social and environmental debt in underdeveloped countries. The methodology is based on a review of Bonsiepe's texts and current literature on industrial design and technological innovation, identifying patterns of continuity and changes in certain perspectives. From this triangulation, the main socio-environmental impacts associated with the adoption of technologies are described, along with proposals for the technical and socio-cultural transformation of design in the pursuit of a reorientation toward use value, contextual relevance, and socio-environmental justice. The study also references projects from the IARNA Technology Department, where interdisciplinary teams develop IoT devices and solutions for geophysical monitoring and water access. The findings highlight the need to reformulate educational programs and professional practices in industrial design in the region, integrating approaches to social design, ecodesign, and responsible innovation, and strengthening ties between academia, public policy, and the productive sector. In this sense, the work provides an analytical framework for understanding and addressing the social and environmental

debt associated with design and technology in peripheral societies, underscoring design's potential as a tool for social transformation.

Keywords: industrial design - social debt - sustainability - sociocultural transformation - environmental responsibility

Resumo: Este artigo analisa os impactos sociais e ambientais enfrentados pelos países em desenvolvimento como resultado da adoção de modelos de design tecnológico e industrial focados principalmente na eficiência e no lucro econômico, subordinando as necessidades das comunidades e dos ecossistemas a interesses externos. Com base nisso, utiliza-se uma abordagem qualitativa e ético-crítica para realizar uma análise comparativa entre as ideias de Gui Bonsiepe e publicações atuais, como artigos acadêmicos, relatórios oficiais e programas acadêmicos, a fim de examinar como esses modelos geraram uma dívida social e ambiental em países subdesenvolvidos. A metodologia baseia-se em uma revisão dos textos de Bonsiepe e da literatura atual sobre design industrial e inovação tecnológica, identificando padrões de continuidade e mudanças em determinadas perspectivas. A partir dessa triangulação, descrevem-se os principais impactos socioambientais associados à adoção de tecnologias, juntamente com propostas para a transformação técnica e sociocultural do design na busca de uma reorientação para o valor de uso, a relevância contextual e a justiça socioambiental. O estudo também faz referência a projetos do Departamento de Tecnologia do IARNA, onde equipes interdisciplinares desenvolvem dispositivos e soluções de IoT para monitoramento geofísico e acesso à água. Os resultados destacam a necessidade de reformular os programas educacionais e as práticas profissionais em design industrial na região, integrando abordagens de design social, ecodesign e inovação responsável, e fortalecendo os laços entre a academia, as políticas públicas e o setor produtivo. Nesse sentido, o trabalho fornece um arcabouço analítico para compreender e abordar a dívida social e ambiental associada ao design e à tecnologia em sociedades periféricas, ressaltando o potencial do design como ferramenta de transformação social.

Palavras-chave: design industrial - dívida social - sustentabilidade - transformação socio-cultural - responsabilidade ambiental

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo.]

Eduardo José Ovalle Hernández. Investigador académico, Licenciado en Diseño Industrial por la Universidad Rafael Landívar de Guatemala. Actualmente es catedrático titular del Departamento de Diseño Industrial de la Facultad de Arquitectura y Diseño e investigador del Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna) de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala. <https://orcid.org/0009-0003-0166-9398>