



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL



**“IMPLICACIONES DE LA ERA DIGITAL EN LA SUSTENTABILIDAD: UNA
REFLEXIÓN DESDE LA ÉTICA AMBIENTAL RESPONSABLE”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA

LUIS MAURICIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ

DIRECTORA

DRA. EN H. EMMA GONZÁLEZ CARMONA

DRA. EN H. BLANCA AURORA MONDRAGÓN ESPINOZA

TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO, AGOSTO DE 2024

Índice

<i>Introducción</i>	6
<i>Justificación</i>	11
<i>Objetivo General</i>	14
<i>Objetivos Específicos:</i>	14
<i>Pregunta de Investigación</i>	15
<i>Hipótesis</i>	15
<i>Marco metodológico:</i>	15
<i>Capítulo 1. Campo semántico de la tecnología de la era digital</i>	23
1.1 Connotaciones de: técnica, tecnología, tecnociencia, desarrollo tecnológico	23
1.2 Era Digital y Ubicuidad tecnológica.....	36
1.3 La sustentabilidad y el desarrollo tecnológico: de los límites del crecimiento a los ODS de la Agenda 2030	42
<i>Capítulo 2. La tecnología, una expresión del saber y el deber</i>	65
2.1 El poder mesiánico de la tecnología	65
2.2 La banalidad del mal y el progreso digital: autopropagación tecnológica y alienación	77
<i>Capítulo 3. Implicaciones de la era digital en la sustentabilidad</i>	85

3.1 Ética ambiental responsable centrada desde la era digital.....	85
3.2. La era digital y sus efectos en las dimensiones de la sustentabilidad: Ambiental, Económica y Social	97
<i>Capítulo 4. Reflexiones sobre el desarrollo y efectos de la tecnología.....</i>	<i>126</i>
4.1 Deshumanización y desnaturalización a partir de la era digital.	126
4.2 Relaciones de poder en la era digital y sus implicaciones en las dimensiones de la sustentabilidad.....	134
<i>Conclusiones.....</i>	<i>142</i>
<i>Bibliografía.....</i>	<i>148</i>

Índice de figuras

Figura 1. Componentes del sistema tecnológico de la era digital.....	35
Figura 2. Características de la era digital.....	37
Figura 3. Tecnologías emergentes en la era digital	40
Figura 4. Características del poder mesiánico de la tecnología.....	67
Figura 5. Elementos de la banalidad del mal de la tecnología de la era digital	82
Figura 6. Expresiones éticas que abordan las implicaciones de la era digital para comprender sus impactos y posibles consecuencias	87

Figura 7. Implicaciones de la era digital en las dimensiones de la sustentabilidad.....	125
Figura 8. Expresiones que integran la deshumanización en la era digital	129
Figura 9. Manifestaciones de la desnaturalización en la era digital	132
Figura 10. Interacciones entre las relaciones de poder y sus implicaciones para la sustentabilidad	136

Índice de tablas

Tabla 1. Perspectivas de sustentabilidad y su permisibilidad respecto al desarrollo tecnológico	63
Tabla 2. Empresas con mayor capitalización en la bolsa de Estados Unidos de 1980 al 2020	102

Introducción

Tradicionalmente las disciplinas ambientales han tenido una vocación con enfoque territorial, haciendo del espacio físico el principal objeto de su estudio, y con una menor integración del espacio vivido y concebido en el centro de sus investigaciones, reduciendo y sesgando con ello, la complejidad, transversalidad y multi e interdisciplinariedad de sus aplicaciones y aportes en todos los campos del conocimiento.

En la actualidad, el espacio físico se ha vulnerado por la digitalización y virtualización de las actividades sociales, económicas y culturales. Este proceso se ha acelerado principalmente por la pandemia del virus Sars-Cov2, que obligó a acelerar la práctica de virtualización de todas las actividades humanas. Hoy, el mundo digital tiene una gran relevancia. Este actuar trae consigo algunos de los avances tecnológicos más grandes de toda la historia de la humanidad, pero no necesariamente los más sustanciales; ya sea por el impulso al estudio aeroespacial, la secuenciación del genoma, artefactos nucleares, las energías renovables y un sin fin de objetos que hoy son de uso cotidiano y específico, los cuales son parte de una red ubicua casi imperceptible al ojo del observador.

Estos avances tecnológicos no han sido desarrollados necesariamente a favor de la humanidad. Si bien, el uso de la ciencia y la técnica están orientados por intereses individuales económicos y a la par, han generado un sin fin de problemáticas sociales, ambientales, económicas y culturales de las cuales nadie está exento. Dichas problemáticas se generan, en parte, por una falta de reflexión ética en el uso de la técnica por no asumir al ambiente como un sujeto de responsabilidad por parte del humano.

Actualmente se vive en, lo que diferentes autores denominan como, Era Digital. Ésta surge en los años sesenta, cuando los avances en Tecnología de la

Información y Computación comenzaron a impactar significativamente en la sociedad. Diversos autores han destacado diferentes aspectos de esta transformación. Entre ellos, Castells (1996) en su obra "La era de la información: economía, sociedad y cultura", donde describe esta era como una de redes, donde la información y la comunicación son los motores principales de la economía y la sociedad, permitiendo una conectividad global sin precedentes y transformando las estructuras económicas y sociales. Por su parte Schwab (2018) destaca que en la actualidad la era digital tiene como distintivos la Inteligencia Artificial, el Internet de las cosas, la impresión 3D, la nanotecnología, la biotecnología y la computación cuántica, que en conjunto están fusionando los mundos físico, digital y biológico de maneras sin precedentes.

Con ello se puede decir que los avances en la técnica y la ciencia han superado los niveles de comprensión de sus efectos, pues están presentes en todos lados y funcionan simultáneamente; es decir son ubicuos. Algunos dirían "el futuro nos alcanzó", pero más bien, los efectos nos están rebasando.

Algunas de las implicaciones de la era digital en la dimensión social de la sustentabilidad son: la falta de normas en la mayoría de los países sobre el uso de *Internet*; la distribución apropiada de contenidos digitales; los derechos de autor; la invasión a la privacidad; la polarización social; la difusión de noticias falsas; el incremento del analfabetismo tradicional y ahora el digital; el encubrimiento y manipulación de conocimiento y datos; el crecimiento desproporcionado y acelerado de la brecha digital y entre clases; el desplazamiento, encasillamiento y discriminación de la fuerza laboral o la promoción para perpetuarse en el trabajo y manipulación de tendencias, entre otras.

El impacto de la era digital en la mayoría de las actividades de la población se hace evidente en la actualidad. Por ejemplo, en la salud destacan las enfermedades cardiovasculares y trastornos del sueño producidos por la radiación de las pantallas, *gaming disorder*; el síndrome del pensamiento acelerado; la falta de estudios sobre los daños en la salud por la radiación de las ondas de antenas, satélites, infraestructura de telecomunicaciones y eléctricas.

En la cultura, la pérdida de tradiciones, idiomas, lenguas, símbolos, usos y costumbres; la expresión y promoción de antivalores como la misoginia, racismo, implantación de creencias, éticas e imperativos maniqueos; el poder blando entendido por la cultura tecnológica y la tecnología cultural.

En el ambiente, las excesivas consecuencias de los distintos tipos de minería para la construcción de baterías, celdas fotovoltaicas y suministros para aparatos de energías renovables, pantallas o dispositivos más sofisticados; el desplazamiento de comunidades ancestrales de sus tierras producto de lo anterior; la radiación de iluminación led y su interferencia en procesos migratorios o de distribución de especies; la generación de basura espacial o desechos de la tecnología aeronáutica; la nula regulación sobre la disposición final de residuos electrónicos; y el aumento de la huella digital de CO₂ entre otros.

En el económico, la mutación del capital; el crecimiento y desarrollo a costa de la explotación de muchos para beneficio de pocos; la manipulación de datos a través de la financiación de proyectos científicos a la medida; y la primacía del capital sobre el bienestar humano.

El aporte de esta investigación es fundamentar la reflexión ética desde las disciplinas ambientales en la nueva era marcada por las tecnologías digitales, donde se vuelve crucial y fundamental para su quehacer; ya que la velocidad

del desarrollo tecnológico rebasa la capacidad de reflexión de su uso, trayendo consigo consecuencias sin precedentes. En cuanto a las categorías que definen esta investigación se pueden identificar: crisis ambiental, crisis de valores, tecnología digital, y los dilemas éticos que subyacen en su esencia.

Como antecedentes se considera que la apropiación y reapropiación cultural de la naturaleza parecen opuestas y con una brecha entre ambas, debido a la interpretación de la realidad a través de las tecnologías digitales y redes sociales. Significa que mientras se habla de un futuro sustentable y posible mediante la tecnificación de la naturaleza (cosificar-desnaturalizar la naturaleza) se genera un alejamiento de la naturaleza. Así, ésta se vuelve un objeto más de uso comercial, un bien de consumo, algo por lo que solo el ser humano se convierte en un observador pasivo, como si el paisaje fuera un cuadro más, o un espacio solo para conseguir una buena foto en el lugar de moda. Desde este referente, mientras el nuevo sentido en la interpretación digital de la naturaleza sea utilitarista más vulnerable se vuelve, más se cosifica, más se aleja, y menos es sujeta de respeto y responsabilidad.

Este trabajo de investigación se divide en tres partes; parte I. Marco teórico-referencial-conceptual en donde se abarca el campo semántico de la tecnología de era digital; las connotaciones entre técnica, tecnología, tecnociencia y desarrollo tecnológico; los conceptos de era digital y ubicuidad tecnológica; los antecedentes del concepto de sustentabilidad y su relación con el desarrollo tecnológico. También se aborda a la tecnología, como una expresión del saber y el deber, respecto al poder mesiánico intrínseco de su uso; la banalidad del mal y el progreso digital desde la perspectiva de su autopropagación y la alienación tecnológica.

En lo que respecta a la parte II; se desarrolla el marco empírico-diagnóstico; donde se aborda la era digital y sus efectos en las dimensiones de la

sustentabilidad: ambiental, económica y social; así como la reflexión desde la ética ambiental responsable centrada en la era digital.

Por otro lado, la parte III corresponde a las reflexiones finales; donde se abordan las consideraciones sobre los procesos de deshumanización y desnaturalización a partir de lo digital. Así como las relaciones de poder en la era digital y sus implicaciones en las dimensiones de la sustentabilidad.

Justificación

La importancia de este trabajo estriba en poner en el centro la reflexión de las implicaciones de la era digital en el marco de la sustentabilidad; ya que por su presencia en la vida cotidiana y sus causas-efectos en la crisis planetaria se develan en las dimensiones de la sustentabilidad. Derivado de esto, se propone un abordaje desde diversas perspectivas éticas que permitan no solo comprender y conocer la problemática que de ella se derive, sino también en transformar la realidad a partir de un uso responsable de las tecnologías digitales.

La reflexión en torno a las implicaciones de la era digital en el marco de la sustentabilidad, y el papel omnipresente de la tecnología digital en la vida cotidiana derivado de su uso, revelan causas y efectos de la crisis planetaria en las diversas dimensiones de la sustentabilidad. Causa de ello es el creciente porcentaje de la población mundial que utiliza nuevas tecnologías, lo cual, está relacionado con la introducción masiva de dispositivos móviles en el mercado y la utilización insostenible de Internet. Esta tendencia subraya la necesidad urgente de abordar las interacciones entre la tecnología digital y sus efectos en la sustentabilidad desde una perspectiva crítica y ética.

Ejemplo de esta tendencia, se identifica por la demanda y producción masiva de dispositivos electrónicos, como teléfonos inteligentes, computadoras y tabletas, que ha crecido exponencialmente en las últimas décadas. Este fenómeno está impulsado, por la rápida obsolescencia tecnológica y el consumismo que promueven la proliferación de dispositivos electrónicos. Además, el desarrollo continuo de nuevas tecnologías y aplicaciones digitales, como el Internet de las Cosas (IoT), inteligencia artificial y *blockchain*, han acelerado la adopción de dispositivos conectados y servicios en línea. Esta innovación constante impulsa el ciclo de producción y consumo de tecnología.

La investigación documental identifica la construcción y mantenimiento de centros de datos, redes de comunicación y servicios en la nube que requieren grandes cantidades de energía y recursos naturales para su funcionamiento permanente con el objetivo de almacenar y procesar información.

Lo anterior repercute en el consumo de energía eléctrica dentro de una escala global, que utiliza infraestructura que requiere del consumo y explotación de recursos naturales para su funcionamiento, lo cual, contribuye a emisiones de grandes volúmenes de gases de efecto invernadero, exacerbando el cambio climático.

Existen elementos que intervienen en el auge de la era digital y sirven al capitalismo desde una perspectiva de consumo voraz: la compra, reemplazo y renovación de diversos dispositivos electrónicos, los cuales, son programados para tener una vida útil breve, un concepto conocido como “obsolescencia programada”.

Su reemplazo constante genera enormes cantidades de residuos electrónicos (*e-waste*) que contienen materiales tóxicos y son difíciles de reciclar; lo que puede contaminar el suelo y el agua y representar riesgos para la salud humana. A la par que su producción requiere de la extracción de minerales y otros recursos naturales, como el coltán y el litio que provocan degradación ambiental que en muchos casos es irremediable, y también puede generar conflictos sociales en las áreas de extracción.

La construcción de infraestructura digital como antenas y cables submarinos puede llevar a la destrucción de hábitats naturales y la pérdida de biodiversidad. Además, el desarrollo urbano asociado con la expansión digital puede favorecer el crecimiento irregular de asentamientos por los polos de exclusión social y así traer consigo la fragmentación de ecosistemas por el cambio de uso de suelo.

La transición de la sociedad actual en la era digital subraya la necesidad urgente de abordar las interacciones entre la tecnología digital y los efectos en la sustentabilidad desde una perspectiva crítica y ética; pero también es crucial promover prácticas de diseño y producción más sustentable que minimicen el impacto. Esto incluye el diseño de productos que sean fáciles de reparar, reutilizar y reciclar; por ello, es crucial fomentar una mayor conciencia sobre los efectos de nuestras decisiones tecnológicas y promover la educación para un uso más responsable de la tecnología desde la ética.

La presente investigación examina diversas posibilidades que permitan incentivar la sustentabilidad de la integración de la industria tecnológica, incluyendo normativas sobre eficiencia energética, reciclaje y reducción de residuos tecnológicos, así como garantizar que el acceso a las tecnologías digitales no amplíe las brechas sociales y económicas, sino que contribuya a una distribución equitativa de los beneficios. Estas políticas promoverían la inclusión digital y el acceso equitativo a la tecnología. Al hacerlo, se puede asegurar que las tecnologías digitales se utilicen de manera responsable y beneficiosa para el medio ambiente y la sociedad, desde una perspectiva crítica y ética. Desde este marco, se plantean los siguientes objetivos.

Objetivo General

Reflexionar sobre la naturaleza e implicaciones de la era digital en las diversas dimensiones de la sustentabilidad, para develar las problemáticas y conflictos que de ella se derivan, a partir de los preceptos de la ética ambiental responsable.

Objetivos Específicos:

1. Reconocer las connotaciones de los preceptos del campo semántico de la era digital, a través del análisis de cada uno de ellos, para categorizar su incidencia.
2. Clasificar las perspectivas de la sustentabilidad que conllevan las diversas implicaciones del desarrollo tecnológico, por medio de sus diversos gradientes con el fin de identificar su permisibilidad.
3. Diferenciar los rasgos de la era digital a partir de sus diversas expresiones para develar los conflictos éticos subyacentes.
4. Describir las implicaciones de la era digital en las dimensiones social, económica y ambiental de la sustentabilidad, analizando sus efectos con el fin de comprender sus impactos.
5. Destacar los alcances y limitantes de la era digital desde la ética ambiental responsable promoviendo una reflexión sobre su actuar.

Pregunta de Investigación

¿Cómo las características de la era digital pueden ser evaluadas desde la ética ambiental responsable para mitigar sus impactos en las dimensiones de la sustentabilidad?

Hipótesis

La integración de tecnologías digitales en la vida cotidiana y en los sistemas productivos, guiada por los principios éticos de precaución, responsabilidad, fragilidad y dignidad de la naturaleza, puede mitigar los impactos negativos en las dimensiones de la sustentabilidad, al reflexionar sobre estas implicaciones y adoptar prácticas políticas, laborales, culturales, educativas y de salud basadas en estos principios, se puede reducir la desnaturalización del ambiente natural y del hombre como ser biológico. Esto facilitara el desarrollo de normativas que promuevan acceso equitativo a la tecnología, contribuyendo a la salud del planeta y el bienestar de futuras generaciones.

Marco metodológico:

Esta es una investigación de tipo descriptiva correlacional, con un enfoque cualitativo, centrado en el análisis de la literatura existente y fuentes documentales relevantes, ya que su preocupación primordial radica en identificar los impactos interrelacionados en la era digital que trastocan las dimensiones de la sustentabilidad, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. Para así identificar los conflictos éticos que deriven de dicho actuar y formar una visión centrada en una ética ambiental responsable.

Estructura Metodológica:

Este trabajo se apoya de los métodos hermenéutico, heurístico y la taxonomía de Bloom para su desarrollo, debido a la naturaleza compleja y multidimensional del tema de investigación. El método hermenéutico permitirá una interpretación detallada y contextualizada de la literatura y los documentos relevantes, mientras que el método heurístico facilitará la exploración de ideas y enfoques que pueden darse desde la ética ambiental responsable. La combinación de ambos métodos aportará una reflexión ética crítica e integradora de las implicaciones de la era digital en las dimensiones clásicas de sustentabilidad.

El método hermenéutico es una estrategia de investigación cualitativa que se enfoca en la interpretación de textos, documentos y otros materiales escritos. Este método resulta adecuado para el estudio de las implicaciones de la era digital en la sustentabilidad, ya que permite una comprensión profunda de los significados y contextos subyacentes a partir de la inducción y deducción de la literatura revisada.

La era digital y la sustentabilidad son conceptos complejos y multidimensionales que requieren una interpretación detallada de textos académicos, informes técnicos y otros documentos relevantes que permitan dar luz sobre las implicaciones de la interacción entre ambos conceptos, para poder analizar sus efectos. El método hermenéutico facilita esta interpretación, permitiendo extraer significados más profundos y contextuales.

Las fuentes de esta tesis son literatura académica sobre investigaciones previas relacionadas con tecnología y sustentabilidad; estudios de caso documentales que proporcionan ejemplos específicos de cómo las tecnologías digitales influyen en distintas esferas de la sustentabilidad; informes técnicos de organizaciones de la sociedad civil y organismos internacionales entre otros. Con el fin de identificar e interpretar factores clave que permitan mostrar la relevancia de los efectos de la era digital en las dimensiones clásicas de la sustentabilidad.

El trabajo se apoya en las teorías de interpretación hermenéutica de Gadamer (1998) y Ricoeur (2008), que destacan la importancia de comprender el contexto y el significado detrás de los textos.

La investigación aplica los siguientes principios de la teoría de Gadamer para su desarrollo:

- **Fusión de Horizontes:**
 - Gadamer (1998) destaca que la comprensión es una "fusión de horizontes" donde el contexto del escrito y el intérprete se encuentran. Este principio se aplica al considerar el contexto original de los documentos sobre la era digital y la sustentabilidad, así como el enfoque ético de la investigación, permitiendo una interpretación más amplia y contextualizada de las relaciones entre era digital y sustentabilidad.
- **Diálogo y Comprensión:**
 - Para Gadamer (1998), la comprensión es un proceso dialógico, donde el intérprete se involucra en un diálogo con el texto. Este enfoque facilita un análisis profundo y dinámico al permitir que las preguntas y respuestas emergentes guíen la interpretación y el entendimiento de los efectos de la digitalización en la sustentabilidad.

En lo que respecta a Ricoeur (2008) se aplica los siguientes principios:

- **Distanciamiento y Apropiación:**
 - Ricoeur (2008) sostiene que el intérprete debe mantener una distancia crítica del texto para poder apropiarse de su significado de manera efectiva. En la investigación, se mantiene una distancia crítica respecto a los textos sobre la era digital y la sustentabilidad, permitiendo comprender de forma objetiva y profunda de sus significados y relevancia.

- **Explicación y Comprensión:**
 - Ricoeur (2008) distingue entre explicación (análisis estructural del texto) y comprensión (interpretación del sentido). El trabajo utiliza tanto la explicación estructural de los textos (análisis temático y categorización) como la comprensión interpretativa (contextualización y significación) para determinar las implicaciones de la digitalización en la sustentabilidad.

- **Múltiples Niveles de Significado:**
 - Ricoeur (2008) enfatiza que los textos tienen múltiples niveles de significado que deben ser desentrañados a través de la interpretación. La investigación explora los diferentes niveles de significado en los textos revisados, desde el impacto directo de la tecnología digital en la sustentabilidad hasta las implicaciones más amplias y filosóficas de estos cambios.

Las teorías de interpretación hermenéutica de Gadamer y Ricoeur sirven para dar una interpretación profunda, crítica y contextualizada de la literatura empleada, facilitando el proceso explicativo de las implicaciones de la era digital en las dimensiones de la sustentabilidad.

Por su parte, el método heurístico es una técnica de investigación que se centra en el descubrimiento y la auto-reflexión del investigador. Este método es adecuado para explorar nuevas áreas de conocimiento y generar ideas innovadoras. La interacción entre la era digital y la sustentabilidad es un campo en constante evolución. El método heurístico permite explorar nuevas ideas y enfoques para analizar las diferentes expresiones de la era digital y los conflictos éticos que surgen de ellas por medio de la reflexión y la crítica, que permiten cuestionar los supuestos y perspectivas planteados en el trabajo.

Para la aplicación de la heurística, la investigación toma como referencia el trabajo de Moustakas (1990) a través de las siguientes nociones:

- **Exploración y Descubrimiento Activo:**
 - La revisión bibliográfica sistemática y el análisis documental reflejan un proceso de descubrimiento activo, donde se identifican y sintetizan conocimientos dispersos para construir una comprensión coherente y novedosa del impacto digital en la sustentabilidad.
- **Reflexión Crítica y Creatividad:**
 - El análisis de estudios de caso documentales muestra una reflexión crítica sobre cómo diferentes tecnologías digitales y como pueden impactar en las diversas dimensiones de la sustentabilidad, aportando nuevas líneas de generación de conocimiento.
- **Abordaje Holístico:**
 - La estructura del análisis que abarca las dimensiones ambiental, económica y social, refleja un enfoque holístico que explora la complejidad de la naturaleza e implicaciones de la era digital en la sustentabilidad y al mismo tiempo permite evaluar de manera crítica de los alcances y limitantes desde un enfoque ético que promueva la reflexión de su actuar.

Debido a la naturaleza compleja y multidimensional del tema de investigación se elige la aplicación de los métodos hermenéutico y heurístico. Ambos métodos combinados proporcionarán una comprensión profunda y holística de las implicaciones de la era digital en la sustentabilidad.

Diseño de la investigación:

Se eligió la taxonomía de Bloom a partir de la revisión de Forehand (2010) para la organización de las etapas de la metodología, con el fin de jerarquizar las actividades dependiendo su nivel de profundidad cognitiva. Este diseño comienza con actividades de reconocimiento y comprensión, expandiéndose a través del análisis, evaluación y clasificación, para llegar a la evaluación crítica y la reflexión. Cada fase incrementa en complejidad y profundidad siguiendo la estructura de la taxonomía de Bloom:

Fase 1: Reconocimiento:

- Nivel de profundidad: Conocimiento.
- Objetivo: Reconocer las connotaciones de los preceptos del campo semántico de la era digital, a través del análisis de cada uno de ellos, para categorizar su incidencia.
- Actividad: Identificar y comprender las diferentes connotaciones de los preceptos del campo semántico de la era digital.

Fase 2: Comprensión y Análisis:

- Nivel de profundidad: Comprensión.
- Objetivo: Describir las implicaciones de la era digital en las dimensiones social, económica y ambiental de la sustentabilidad, analizando sus efectos con el fin de comprender sus impactos.
- Actividad: Explicar y analizar los efectos de la era digital en las distintas dimensiones de la sustentabilidad.

Fase 3: Análisis:

- Nivel de profundidad: Análisis.
- Objetivo: Diferenciar los rasgos de la era digital a partir de sus diversas expresiones para develar los conflictos éticos.
- Actividad: Identificar y analizar las diferentes expresiones de la era digital y los conflictos éticos que surgen de ellas

Fase 4: Evaluación y Clasificación:

- Nivel de profundidad: Evaluación.
- Objetivo: Clasificar las perspectivas de la sustentabilidad que conllevan las diversas implicaciones del desarrollo tecnológico, por medio de sus diversos gradientes con el fin de identificar su permisibilidad.
- Actividad: Evaluar y categorizar las diversas perspectivas de la sustentabilidad y su permisibilidad en el contexto del desarrollo tecnológico.

Fase 5: Reflexión:

- Nivel de profundidad: Evaluación/Reflexión
- Objetivo: Destacar los alcances y limitantes de la era digital desde la ética ambiental responsable promoviendo una reflexión sobre su actuar.
- Actividad: Realizar una evaluación crítica de los alcances y limitantes de la era digital desde la perspectiva de la ética ambiental y promover una reflexión sobre sus implicaciones y actuación.

Por lo anterior, este trabajo de investigación se divide en tres partes; parte I. Marco teórico-referencial-conceptual, EL cual abarca el campo semántico de la tecnología de era digital; las connotaciones entre técnica, tecnología, tecnociencia y desarrollo tecnológico; los conceptos de era digital y ubicuidad

tecnológica; los antecedentes del concepto de sustentabilidad y su relación con el desarrollo tecnológico. También se aborda a la tecnología, como una expresión del saber y el deber, respecto al poder mesiánico intrínseco de su uso; la banalidad del mal y el progreso digital desde la perspectiva de su autopropagación y la alienación tecnológica.

En lo que respecta a la parte II; se desarrolla el marco empírico-diagnóstico; donde se aborda la era digital y sus efectos en las dimensiones de la sustentabilidad: ambiental, económica y social; así como la reflexión desde la ética ambiental responsable centrada en la era digital.

Por otro lado, la parte III corresponde a las reflexiones finales; donde se abordan las consideraciones sobre los procesos de deshumanización y desnaturalización a partir de lo digital. Así como las relaciones de poder en la era digital y sus implicaciones en las dimensiones de la sustentabilidad.

Capítulo 1. Campo semántico de la tecnología de la era digital

1.1 Connotaciones de: técnica, tecnología, tecnociencia, desarrollo tecnológico

Para comprender la evolución de la tecnología en la era digital, conviene dilucidar las categorías de análisis, muchas de ellas polisémicas en el campo del conocimiento técnico. Con ello se referencian los teóricos que permiten esclarecer y ponderar la importancia de reflexión en todas las esferas de expresión académica, especialmente desde las disciplinas ambientales.

Se inicia con la *techné*, cuya su raíz etimológica proviene del griego: "*techné*", que significa "arte" o "habilidad" y "logos", que se traduce como "estudio" o "conocimiento". La tecnología se concibe como el estudio de técnicas, que, apoyada en la experiencia y la observación cotidiana pretende generar respuestas a necesidades concretas; cuyo objetivo principal es procurar que los objetos y eventos del entorno queden bajo el control del ser humano. En este marco, las técnicas se develan como recursos eminentemente empíricos y pragmáticos; ya que buscan solucionar problemas concretos de manera práctica y eficiente. Sin embargo, aquí se omite el poder oculto que conllevan estas tecnologías, sin que necesariamente el científico pueda ser consciente del mismo.

Resulta necesario realizar un análisis en torno a la distinción entre la técnica y la tecnología. La primera se define de la siguiente manera: "un conocimiento que se ha adquirido como producto de acciones concretas, por lo que se puede definir como un saber hacer que se obtuvo a partir de la experiencia, un saber empírico la más de las veces, producto del ensayo y el error" (García, 2010, pág. 14).

Por su parte, la técnica describe la forma de ejecutar acciones concretas de la siguiente manera: “sistema físico que permite la realización de la tecnología, [...] de [...] experiencias previas. En cada ocasión se valoran: la situación, las condiciones, las posibilidades y las limitaciones” (García, 2010, pág. 15).

El resultado del actuar, además de su difusión es su puesta en práctica con posibilidades de perfeccionamiento. “Su propósito principal es facilitar la realización de procedimientos y la generación de productos, de ahí que su valor esté en su utilidad práctica” (García, 2010, pág. 15). Por eso, se ha relacionado la técnica con la producción agrícola, artesanal e industrial. Así, “posibilita la realización exitosa de una actividad con [...] herramientas y procedimientos que facilitan la tarea humana” (García, 2010, pág. 15).

De esta forma, una actividad llega a considerarse técnica cuando sus procedimientos son rigurosos, claros y pueden reproducirse, lo que sugiere aplicarse en condiciones definidas en tiempo y espacio determinados. Su fuente generalmente se deriva de la capacitación y control de calidad, entre otras. Esto significa que el contexto de desarrollo de los procesos tecnológicos se basa en un conocimiento científico o tecnológico, que

es el sistema de conocimientos-aplicaciones-transformaciones que posibilita potenciar y dar eficiencia a una actividad productiva [...], y una técnica en un conocimiento empírico, que combina trabajo y medios con un conocimiento del mismo tipo. [...] La tecnología como recurso es una técnica elevada, avanzada o de punta, que puede ser generalizable y que tiene sus bases en el conocimiento científico, en el saber probado (García, 2010, pág. 12).

Para realizar una distinción entre técnica y tecnología, Arcas (2007) señala que el término tecnología se utiliza para definir un tipo especial de técnica, surgido en la Revolución industrial e incluye la metodología de la ciencia y define al

humano como un ser técnico, porque crea instrumentos técnicos, pero también porque su propia vida está determinada y resulta de su capacidad de hacer y de interactuar con el entorno.

Dicha postura alude que el inicio del hombre empieza cuando inicia la técnica; Entonces señala que un hombre sin técnica no es un hombre. Por la técnica el ser humano transforma el medio natural y lo adapta a sus necesidades. Este mismo autor señala que la técnica ha sido parte del proceso evolutivo del ser humano por las innovaciones y cambios tecnológicos. En ese sentido es manifestación de poder, libertad y creatividad e incertidumbre, porque no siempre se predicen sus resultados.

Por su parte Agazzi (1996) señala la diferenciación entre ciencia y técnica con base en:

- La función específica de la ciencia es la adquisición del conocimiento centrado en la búsqueda de la verdad, cuya meta es conocer algo.
- La función específica de la técnica es realizar ciertos procedimientos o productos con el objetivo de que se conviertan en algo útil. esencialmente en la ejecución de algo útil.

La técnica puede ser considerada, según Agazzi (1996), como una acumulación de procedimientos operativos útiles desde el punto de vista práctico. Habitualmente son descubrimientos que tienen que ser verificados y mejorados por medio de la experiencia de muchas generaciones, y son parte de un saber de la forma en que se realizan las cosas, sin que ello implique tener un saber de porqué se hace así.

Comúnmente el término *techne* se traduce como arte. Al respecto, Agazzi (1996) menciona que se trata de una traducción equivocada; ya que actualmente el arte confiere a la esfera de la belleza y estética. Así mismo,

Aristóteles e Hipócrates señalan que las características de la *techne* son paralelas a las de la *episteme*, es decir, la ciencia, en la medida que ambas compartan un saber empírico. Ahora, en relación con la *episteme*, este mismo autor señala que ésta pone atención en la búsqueda de la verdad, en el saber puro; y la *techne* en la eficacia y el saber hacer.

En términos cronológicos, para Agazzi (1996), la constitución de la tecnología es una consecuencia del nacimiento de la ciencia moderna, por ser el resultado del proceso en el que el saber progresivo utiliza nuevas técnicas, con frecuencia, buscando alguna aplicación técnica. Aquí se recupera la idea griega en que la *techne* “expresa la exigencia de poseer una consciencia teórica que [...] es capaz de justificar conceptualmente un saber práctico que ya está constituido por vía empírica” (p. 100). De la misma manera en la que se concibe la *techne* y *episteme*, se concibe al mundo y a la Naturaleza. Es así como esta última, según Agazzi (1996) era para el hombre un objeto de conocimiento y no de intervención, pero. al desarrollarse la *techne* esta visión se transforma a una donde la realidad se manipula y se transforma según el capricho o los intereses del hombre.

Se identifica que la finalidad de la tecnología se entiende como el estudio de las técnicas para explicar con plenitud, claridad y orden todas las labores prácticas. Además, busca profundizar en las consecuencias y fundamentos de dichas labores. Derivado de lo anterior es posible reconocer que la tecnología no solo actúa como una herramienta práctica, sino que también se erige como una disciplina reflexiva que busca comprender y explicar el entramado complejo de las acciones humanas en su interacción con la ciencia, la naturaleza, la cultura y las sociedades, de las que surge o en las que se aplica. En su conjunto, la tecnología se presenta como un puente entre el conocimiento teórico y la aplicación práctica, dando forma y significado a la experiencia cotidiana.

La tecnología es un proceder tecnológico que se fundamenta en un conocimiento científico o tecnológico; es el sistema de conocimientos-aplicaciones-transformaciones que posibilita potenciar y dar eficiencia a una actividad productiva, prestar un servicio y ofrecer confort o lograr un objetivo (García, 2010).

Para García (2010) la particularidad distintiva de la tecnología reside en su capacidad para emplear el conocimiento previamente validado en la práctica, especialmente en el conocimiento científico. La tecnología se sirve de este saber cómo medio para facilitar la transformación o generación de recursos. Es importante destacar que, por su naturaleza orientada a la acción y la aplicación práctica, la tecnología tiende a excluir aquel conocimiento que no contribuya directamente a sus objetivos. En este sentido, la tecnología se caracteriza por ser selectiva; ya que se enfoca en los conocimientos probados para alcanzar resultados concretos y tangibles.

Esta perspectiva hiperfocalizada del concepto atomiza el conocimiento y desde su origen excluye la complejidad de las interacciones entre el ser humano y la naturaleza, lo que vulnera a esta última y acentúa la brecha entre tecnología y naturaleza. También señala una limitación al dejar de lado aspectos complejos de la relación entre la tecnología y su entorno, así como sus implicaciones en la interacción entre el hombre y la naturaleza.

De acuerdo con García (2010) la tecnología se define como un saber hacer avalado por el conocimiento verificado de una o más ciencias, con el que se trata de ordenar el mundo. Por lo tanto, la tecnología se ha de reconocer como la manifestación evidente del bienestar, no necesariamente accesible a todos. También se le concibe como la ciencia de lo artificial con la determinación de actuar en su realidad y modificarla con base en sus necesidades e intereses.

Por lo que su generación implica diseñar y ejecutar tareas que posibilitan producir artefactos o conocimientos operativos

Bunge (1985) señala que la tecnología utiliza conocimientos científicos para controlar cosas o procesos naturales; diseñar artefactos o procesos, y crear operaciones de manera racional.

Al referirse a la tecnología para García (2010), se incluyen los productos del proceso tecnológico que pueden ser inmateriales y materiales. Los primeros se refieren al conocimiento y diseño de procesos o técnicas nuevas; y el segundo, a las maquinarias y artefactos. Ahora, el conocimiento como producto tecnológico se refiere a la elaboración de elementos teóricos o propuestas de diseños de planeación y ejecución de acciones específicas, incluye un lenguaje capaz de guiar la transformación, adaptación o eliminación de hechos presentes, que coordinan los fundamentos teóricos y las experiencias prácticas para hacer frente a condiciones concretas.

García (2010), hace una distinción entre proceso tecnológico y artefacto. El primero se define cuando se logra determinar un método o una técnica para lograr un producto o estado deseable; el segundo, se piensa como se piensa al materializar la aplicación del conocimiento científico. Ambos términos deben ser motivo de reflexión; ya que su origen devela los valores y normas de la cultura que los genera y utiliza, sobre todo por su gran potencial de transformar el medio y la sociedad por alteraciones y procesos irreversibles que afecten el equilibrio natural. Aquí se destaca el empleo y el uso del tiempo libre y ocioso inducido a la población. Este mismo autor señala que “no debe concebirse el manejo de la tecnología como un inofensivo empleo instrumental [...; ya que] involucra opciones de vida que arriesga aspectos de la cultura y de la condición humana” (p. 25).

García (2010) reflexiona en relación con lo tecnológico y las decisiones a tomar de manera consciente; ya que esto determina las condiciones de bienestar, conservación, el tipo desarrollo y la libertad del hombre; es necesario tener presente el vínculo entre el desarrollo tecnológico– desarrollo económico, identificando que los intereses económicos inciden en la percepción individual, de la otredad y del mundo en general; y de la prevención de los efectos que pocas veces se anticipan y frecuentemente se descubren cuando es demasiado tarde.

Se reconoce que el desarrollo tecnológico contemporáneo prioriza la opulencia y el consumismo, implicando un mayor uso de energía y recursos naturales. Además, se considera que todas las tecnologías representan una parte importante de la cultura de los grupos influyentes. Así, al evaluar las tecnologías, se determinan valores, ideologías y posturas éticas hacia la humanidad del grupo que las crea y aplica. Por ello, se propone que el análisis debe incluir la reflexión de los fundamentos epistemológicos y éticos, que muchas veces se contraponen a la calidad de la vida, explotación del trabajo y la reproducción de grupos de poder. En ese sentido, conviene valorar las tecnologías con base en sus posibles efectos al medio ambiente, a la salud y al bienestar de la humanidad.

El desarrollo de esta investigación requiere de un análisis epistemológico que fundamente el progreso y el desarrollo centrado en la tecnología. Según Valdés (2006) la tecnología es un instrumento o máquina del proceso de transformación en la consolidación del modo de producción capitalista, que no se relaciona con una cuestión ideológica y de poder. Desde este enfoque, llamado instrumental o artefactual del desarrollo tecnológico, la innovación tiene un carácter utilitario y eficiente de la máquina y será el elemento propulsor del cambio tecnológico. Con ello una máquina determina la

organización social, que en el futuro seguirá la sociedad y su proceso productivo.

En contraposición a este precepto, la tesis marxista evidencia: “los antagonismos y las contradicciones inseparables del empleo capitalista de la maquinaria no brotan de la maquinaria misma, sino de su empleo capitalista” (Marx, 1867, en Valdés, 2006, p. 5).

En esta misma idea, Valdés (2006) menciona que se devela el uso de las tecnologías, consideradas de punta como la biotecnología y la informática, entre otras. Su presencia explica una efervescencia tecnológica de una clase burguesa esmerada en una constante renovación del proceso industrial de ganancias de la burguesía.

Actualmente, el desarrollo tecnológico, desde el punto de vista de Pérez (2000), plantea un cambio de paradigma en el marco de la revolución tecnológica, que resulta de la fusión de una revolución informática iniciada en los años setenta; y una revolución organizativa iniciada en los años ochenta. La revolución tecnológica comprende, por una parte, tecnologías, productos, procesos e industrias nuevas, y por la otra el conjunto de tecnologías genéricas capaces de modernizar el aparato productivo.

Pérez (2000), destaca que el paradigma en torno a el rol de la tecnología “genera un cambio generalizado y de alcance prácticamente universal que cada revolución tecnológica lleva a un cambio de sentido común” ejemplo de ello es el comercio por internet (*e-commerce*), otra muestra es la pesca moderna con ayuda de computadores y de equipos de ondas sónicas, con una efectividad multiplicada por varias veces.

Lo anterior conduce hacia la premisa en torno a el desarrollo tecnológico y su influencia sobre la percepción de innovación en los productos o servicios.

Cada innovación podría representar el surgimiento de un nuevo conjunto de empresas o tecnologías que según Schumpeter (1967) en (Escott & Palacios, 2020)). los cambios tecnológicos pueden ser parte de revoluciones continuas en la estructura de la economía capitalista; de los cambios de las estructuras mentales; de los entornos socioculturales; incluso del desarrollo de la organización del conocimiento y saberes, para moldear el futuro de la humanidad. En ese sentido, la modernidad alude a la gestación de la ciencia moderna, que vincula la ciencia y técnica. Los referentes, de los finales de la Edad Media, que privilegian, según Arcas (2007), lo que se puede medir con pretensiones de transformación y dominio de la naturaleza. Esta vinculación que permite hablar de tecnociencia. La cual, se define de la siguiente manera:

la ciencia sigue buscando explicaciones del mundo y rigiéndose para ello por todo lo que implica el valor verdad. [...] la técnica y después la tecnología pretenden la transformación del mundo tomando como valor rector la eficiencia de sus instrumentos y artefactos (Arcas, 2007, pág. 108).

Es posible inferir que dicho concepto determina que la técnica hoy es algo que se percibe como la fabricación de utensilios. Una postura que Arcas (2007) comparte: “hoy nos encontramos con la presencia de tecnologías que sobrepasan la mera ‘fabricación de instrumentos’, [...] aunque implican técnicas, no se reducen a ellas, [...] comparte con la técnica el ser un sistema de acciones socialmente estructurado” (p. 109).

De esta manera Arcas (2007) señala que lo tecnológico es su integración en procesos productivos industriales y su relación con el conocimiento científico. Este intenso desarrollo tecnológico ha desnudado “la estrecha dependencia de la economía, las instituciones y las formas de vida respecto de los procesos tecnológicos” (p. 109).

El hecho de que Arcas (2007) haya generado discusiones éticas, a propósito de la ciencia, ha provocado serios cuestionamientos a los impactos negativos y a los incidentes graves del desarrollo tecnológico por el manejo de las tecnologías, que en realidad hacen referencia a la técnica sometida a criterios morales, sociales y políticos, como lo señala Agazzi (1996). Este mismo autor señala que una vez que se acepta la necesidad de tener un juicio moral sobre la técnica, la tecnología y la ciencia, ahora se obliga a pensar en la necesidad de comprender lo delicado de los problemas por su hacer; lo que” representa una puesta en entredicho de la tecnología en general y por supuesto de la investigación científica, cuyos conocimientos podrían originar consecuencias funestas además de imprevisibles” (Agazzi, 1996, pág. 104).

En el Renacimiento privó el *regnum hominis* como el dominio del hombre sobre la Naturaleza, que pasa “por el uso, la sumisión, y la manipulación de ésta” (Agazzi, 1996, pág. 22). En donde la idea de un saber desinteresado se asociaba a la idea de un saber útil, de servir al hombre para dominar la Naturaleza y “guiar la práctica y hacerla progresar, más que reflexionar intelectualmente sobre ella” (p. 101). Finalmente, este autor deja entrever que la nueva ciencia crítica ya no se contenta con la explicación de éxitos empíricos, más bien pide la aplicación del conocimiento científico a la solución de un problema concreto, del cual ya se sabe cómo y por qué funcionará, en cuanto ha sido proyectado utilizando conocimientos teóricos, más que prácticos.

Se expresan los diversos registros históricos que evidencian para Ordóñez (2007) que, desde las primeras técnicas del encendido del fuego hasta las complejas máquinas modernas, la humanidad se ha beneficiado del desarrollo técnico que ha marcado el tipo de organización social y su cultura. Este desarrollo tecnológico plantea acertijos al estudiar el papel de la técnica en la historia; ya que la sitúa como el resultado de una compleja dinámica de

factores políticos, culturales y económicos. De ahí que para entender la naturaleza de este desarrollo se necesita cuestionar el contexto social de su surgimiento e implicaciones en la sociedad y en la cultura.

Ordóñez (2007) reconoce que el desarrollo tecnológico tuvo un punto de inflexión en el Renacimiento; ya que las relaciones entre ciencia y técnica constituyeron una amalgama casi inseparable en todas las actividades humanas. Sin embargo, en la actualidad, esta relación se ha vuelto cada vez más sistemática y consciente identificando el relato del desarrollo tecnológico con base en fases revolucionarias.

Para Basalla (en Ordoñez 2007), la “revolución” y “evolución” son metáforas; una de la política y la otra de la biología, a través de las cuales se puede interpretar la historia de la tecnología. Por su parte Ordóñez (2007) considera que ninguna máquina conocida se concibe fuera de un prototipo de la vida mecánica futura.

La Teoría de la Evolución Tecnológica de Basalla (en Ordoñez 2007), manifiesta que la máquina se articula por cuatro conceptos clave: diversidad, continuidad, novedad y selección. En la génesis evolutiva no hay del todo visibilidad, porque hay una ausencia de una reconstrucción histórica cuidadosa; los intereses muestran los inventores como casos aislados y geniales; y porque se confunden los inventos considerados en sí mismos con los efectos sociales.

Por su parte, Ordóñez (2007), considera que la evolución de la técnica se relaciona con artefactos, instituciones; máquinas, comunidades; herramientas, recursos; cambio tecnológico, cambio social, en un modelo alternativo que dé cuenta de su desarrollo y conexiones entre estos diversos factores.

Desde la perspectiva de Volti (en Ordoñez 2007) el cambio tecnológico ha configurado el papel social; ya que la organización social incide en una constante retroalimentación entre la técnica y la organización social, aunado a los factores ambientales. La cambiante “tecnósfera” contemporánea incide en los cambios tecnológicos; y la segunda, revolución, como consecuencia de cambios en la sociedad.

Basado en las diferentes posturas analizadas es relevante utilizar un enfoque interdisciplinario que capte la complejidad del sistema tecnológico. En términos metodológicos, la articulación entre un análisis transversal y otro multilíneal y, desde la perspectiva diacrónica y sincrónica muestre que los sistemas tecnológicos funcionan como redes complejas, articuladas a entornos sociales y naturales que se retroalimentan.

Los componentes del sistema tecnológico de la era digital se identifican la figura 1, donde se destaca de manera concéntrica la interacción entre sus componentes de manera sumativa, donde el desarrollo tecnológico es la máxima expresión del sistema, ya que es el que determina la evolución de la tecnología de la era digital al estar influenciado por intereses económicos de las empresas.

Figura 1. Componentes del sistema tecnológico de la era digital



Fuente: Elaboración propia

La figura se compone de la técnica, que se entiende como un saber hacer práctico, basado en la experiencia y el ensayo-error; la tecnología, por otro lado, es un conocimiento más avanzado y sistematizado que aplica principios científicos para resolver problemas prácticos. La distinción entre ambos radica en que la técnica es empírica y pragmática, mientras que la tecnología es teórica y científica. La tecnociencia se refiere a la unión entre la ciencia y la tecnología como una sola entidad, donde la función de la ciencia es la adquisición del conocimiento y de la técnica es realizar ciertos procedimientos o productos. El desarrollo tecnológico hace referencia a la innovación y avance en productos, procesos e industrias nuevas, esto impulsado por la revolución tecnocientífica y organizativa.

Bruun & Hukkinen (en Ordóñez 2007), abordan el construccionismo social de la tecnología; cuya dependencia es ante todo de los procesos sociales; y la teoría “actores-redes”, en donde los artefactos construyen una red de relaciones con propósitos explícitos de los actores que los utilizan.

1.2 Era Digital y Ubicuidad tecnológica

La era digital ha transformado radicalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos comunicamos. Este periodo incluye cambios tecnológicos y culturales que se iniciaron a mediados del siglo XX y continúan evolucionando hasta la actualidad.

El surgimiento del concepto de era digital se identifica en la década de los sesenta, cuando los avances en la tecnología de la información y la computación empezaron a impactar de manera significativa en la sociedad. Así mismo, esta noción de Era Digital ha sido retomada por distintos autores, cada uno ha destacado aspectos particulares de esta transformación. Uno de ellos es Castells (1996), que en su obra "La era de la información: economía, sociedad y cultura"; en donde la describe como una era de redes; cuya información y la comunicación son los principales motores de la economía y la sociedad. Castells enfatiza la importancia de las redes de información y comunicación, que permiten una conectividad global sin precedentes y transforman las estructuras económicas y sociales.

McLuhan (1966), en su obra *Understanding Media: The Extensions of Man*, fue uno de los primeros en reconocer la importancia de los medios electrónicos en la transformación de la cultura universal. Aquí acuña la frase "el medio es el mensaje", destacando con ello, que la tecnología de comunicación influye en la percepción y el comportamiento humano. Con respecto a las características de esta idea, Toffler (1970), en su obra *Future Shock*, introdujo la idea de una sociedad postindustrial, caracterizada por un ritmo acelerado determinado por los cambios tecnológicos. El autor describió la manera en que las nuevas tecnologías de la información estaban creando un "shock del futuro" al alterar las estructuras sociales y económicas tradicionales.

Un descubrimiento trascendente en el desarrollo de la Era Digital, según Negroponte (1995), fue la transición de átomos a bits, práctica que se plantea en su libro "*Being Digital*". Aquí señala que la digitalización permite la replicación y distribución de información sin los límites físicos del mundo material. También destaca la capacidad de las tecnologías digitales para democratizar la información y empoderar a los individuos al acceder a vastos recursos de conocimiento. Ahora, con respecto a las implicaciones sociales y psicológicas de esta era, Turkle (2012), en su obra "*Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*", señala que, aunque la tecnología digital nos conecta como nunca, también puede llevarnos a una disminución de la calidad de las relaciones humanas y a una mayor soledad.

En la figura 2 podemos identificar las características de la era digital:

Figura 2. Características de la era digital



Fuente: Elaboración propia

Redes de Información y Comunicación:

- Una era de redes, donde la información y la comunicación son los principales motores de la economía y la sociedad, permitiendo una conectividad global sin precedentes.
- Se reconoce la importancia de los medios digitales por su papel en la transformación de la cultura a escala global, ya que las TIC influye en la percepción y comportamiento humano.

Sociedad Postindustrial:

- Está marcada por un ritmo acelerado de cambios tecnológicos, lo que causa una sensación de incertidumbre sobre el futuro.
- Esto resulta en una sobrecarga para los individuos, que luchan por mantenerse al día y adaptarse a nuevas realidades.
- Lo anterior tiene como consecuencia la alteración de las estructuras sociales y económicas tradicionales.

Conexión Permanente:

- La digitalización permite la transición de átomos a bits, lo que facilita replicar y distribuir información sin los límites físicos del mundo material.

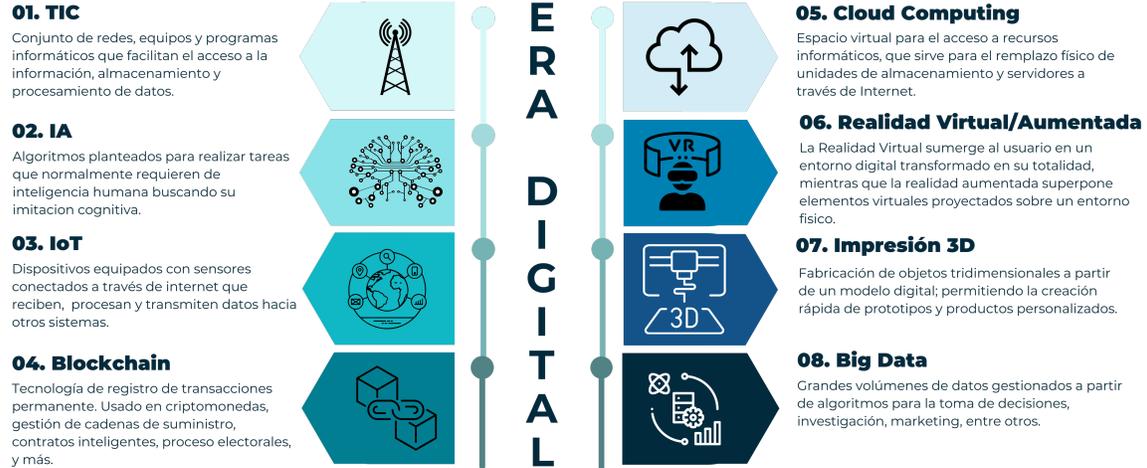
Ubicuidad Tecnológica:

- Se refiere a la Omnipresencia de la tecnología: ya que está presente en todos los aspectos de la vida diaria, en dispositivos conectados a través del Internet de las Cosas (IoT), la computación en la nube, las redes sociales y la inteligencia artificial.

En la década de los ochenta aumenta el consumo de las computadoras personales y la aparición del Internet como un punto de inflexión de una nueva etapa, marcada por el acceso amplio y organizado a la información. Este evento condujo a la explosión de contenido digital. Con el cambio de milenio se aceleró su presencia, con la llegada de las redes sociales, los dispositivos móviles y la computación en la nube. Plataformas como *Facebook*, *Twitter* e *Instagram* transformaron las formas de comunicación e intercambio de información. Un hito es la aparición de los *smartphones* permitió la conexión permanente y, por lo tanto, su presencia en todos los aspectos de la vida cotidiana.

Para la década de los noventa, derivado del crecimiento de conexiones a nivel global, surge el *big data* y el IoT; posteriormente la tecnología evoluciona derivado de la apertura para el acceso a herramientas que implementan inteligencia artificial, dando como resultado el desarrollo de tecnologías avanzadas como el reconocimiento facial y de voz, la automatización de procesos y la personalización de servicios. Al respecto, Schwab (2018), fundador del Foro Económico Mundial, señala que estamos al borde de una revolución tecnológica que transformará fundamentalmente la forma en que vivimos y trabajamos. En su obra *Shaping the Fourth Industrial Revolution*, este autor destaca cómo tecnologías emergentes están convergiendo para crear nuevas oportunidades y desafíos, ejemplo de estas se enlistan en la figura 3:

Figura 3. Tecnologías emergentes en la era digital



Fuente: Elaboración propia con base en (Schwabs, 2018)

Se reconoce que las tecnologías han transformado diversos sectores y continúan evolucionando, impactando en la forma de trabajo, la vida cotidiana e interrelaciones. Además, se identifica que las tecnologías digitales se han vuelto ubicuas, es decir que son omnipresentes en todos los aspectos de la cotidianeidad. ya que está presente en dispositivos conectados a través del (IoT), la computación en la nube, las redes sociales y la IA.

Mirando hacia el futuro, la era digital promete seguir evolucionando a un ritmo vertiginoso, los expertos plantean diversas perspectivas sobre el impacto continuo de la tecnología digital en la sociedad. Para Harari (2018), en su obra "*21 Lessons for the 21st Century*", la combinación de la biotecnología y la inteligencia artificial podría llevar a una nueva era de "*homo deus*", donde los humanos pueden superar sus limitaciones biológicas a través de la tecnología. El autor advierte de los desafíos éticos y sociales que acompañan a estos avances, incluida la desigualdad y la privacidad.

Por otro lado, Brynjolfsson & McAfee (2014), en "*The Second Machine Age*" analizan el cambio del mercado laboral por la digitalización y la automatización. Señalan que mientras la tecnología digital tiene el potencial de aumentar la productividad y el bienestar, también puede exacerbar la desigualdad si no se manejan sus efectos en el empleo adecuadamente.

En la medida en que se avanza hacia el futuro, la era digital continúa transformándose, impulsada por innovaciones tecnológicas continuas. La inteligencia artificial, el *big data* y el Internet de las cosas son solo algunos ejemplos que seguirán moldeando nuestra sociedad.

Resulta crucial abordar las reflexiones éticas y las implicaciones en las esferas de la sustentabilidad, necesarias para garantizar que los avances beneficien a la sociedad de manera equitativa. Aquí subyacen grandes retos: la protección de la privacidad y la seguridad de la información; la disminución de la desigualdad y la exclusión digital; la gestión de los impactos de la automatización del trabajo; y el desarrollo de reflexiones éticas sobre la inteligencia artificial.

La ubicuidad tecnológica se manifiesta a través de dispositivos conectados a partir del internet de las cosas (IoT), la nube digital, las redes sociales y la inteligencia artificial. En esta omnipresencia de la tecnología en la vida cotidiana se amplifican las oportunidades tecnológicas y de comunicación, pero también la humanidad se enfrenta a desafíos no muy claros.

1.3 La sustentabilidad y el desarrollo tecnológico: de los límites del crecimiento a los ODS de la Agenda 2030

Después de haber expuesto los conceptos en torno al campo semántico de la tecnología y las características de la Era Digital y ubicuidad tecnológica, se expone la relación entre la sustentabilidad y el desarrollo tecnológico con respecto a sus implicaciones identificando las connotaciones del desarrollo sustentable a partir del papel que tiene la tecnología para mantener un grado de extracción a la naturaleza y los seres humanos.

Una de las primicias se centra en el reconocimiento de las posibles alternativas y su significación o peso en un modelo alternativo de sustentabilidad desde abajo. Puesto que su tratamiento es político, porque marca las posiciones de poder de quienes deciden el tipo de desarrollo de la humanidad. Apelando a el punto de vista ético donde se cuestiona el papel de la tecnología en el deterioro y contaminación del entorno y exponiendo los diversos puntos de vista del debate ambientalista para situar las posiciones de poder. A partir de eso, se reconocen tres grandes perspectivas de este debate:

La corriente ecologista conservacionista, también denominada sustentabilidad fuerte, se origina en el conservacionismo naturalista del siglo XIX. Los preceptos ecocentristas promovieron una estética de la conservación y una ética de la Tierra o bioética; cuya referencia filosófico-política se ubica en la ecología profunda de Naess (2018). Con la propuesta de crecimiento económico y poblacional cero y las referencias de la economía ecológica de Daly.

La corriente del ambientalismo moderado o llamada sustentabilidad débil según Pearce & Turner (1995) es vista como antropocéntrica y desarrollista, con una práctica que impone los límites de la naturaleza a la economía. También se denomina economía ambiental y políticamente se enmarca en el desarrollo sustentable con crecimiento económico y con márgenes de conservación.

Pierri (2005) concibe la corriente humanista crítica como alternativa a las dos anteriores; cuyos orígenes provienen de las ideas y movimientos anarquistas y socialistas; y de los países y sectores pobres y subordinados. Las expresiones son el ecodesarrollo, y la idea de obtener un desarrollo sustentable a partir de un “cambio social radical, centrado en atender las necesidades y calidad de vida de las mayorías, con un uso responsable de los recursos naturales” (Pierri, 2005, pág. 28). De esta corriente, para Bookchin (1992) se identifican las expresiones: anarquista y marxista.

La primera, según Martínez (1992), se basa en la tradición comunitaria; cuyos fundamentos son la ecología social y la economía ecológica. Su propuesta política es la sociedad ecológica basada en la plenitud de la vida y los valores comunitarios, ejemplo de ello es el planteamiento del ecologismo de los pobres y la preocupación por preservar las culturas tradicionales, portadoras de una sabiduría ambiental perdida.

Por lo que respecta a la marxista, concibe el problema ambiental generado por

la forma de organización social del trabajo que determina qué recursos usar, la forma y el ritmo del uso, [...] la solución no pasa por corregir, mejorar o achicar el mercado, sino por transitar hacia otra forma de organización social del trabajo que, basada en la propiedad social de los medios de producción naturales y artificiales, los utilice en forma

responsable para la satisfacción de las necesidades de la sociedad en su conjunto, y no de una minoría (Foladori, 2001, en Pierri, 2005, p. 29).

Como antecedentes del capitalismo, en el inicio del siglo XX, la producción y consumo en masa basados en el taylorismo-fordismo pasó al uso del petróleo y la electricidad como fuentes energéticas,

un momento clave fue 1945, en dos sentidos: [...] la explosión de las primeras bombas atómicas que supusieron una amenaza planetaria inédita [...]; y [...] el comienzo de un desarrollo económico también inédito, basado en la generalización del taylorismo-fordismo, que se extendió sin problemas hasta finales de los sesenta (Pierri, 2005, pág. 32).

Los efectos negativos de ese proceso de producción contribuyeron a formar la conciencia ambientalista

particularmente, como continuación natural del movimiento pacifista y antinuclear, [...] la carrera armamentista y las sucesivas guerras locales o regionales. [...] Pero el ambientalismo va más allá que el pacifismo, pues asume toda la cuestión del manejo tecnológico y el uso económico-social de la naturaleza (Pierri, 2005, pág. 32).

Con la latente alarma de una guerra atómica, se planteó la tesis centrada en “los límites físicos al crecimiento, y la propuesta central, la del crecimiento cero, económico y poblacional” (Pierri, 2005, pág. 34). Las respuestas ante este evento, generó dos respuestas paralelas y mutuamente influenciadas: una, la expansión del movimiento ambientalista; y otra centrada en elaborar políticas, leyes ambientales y la creación de organismos estatales con competencias en el tema en conferencias y convenciones internacionales de la ONU (Deléage, 2000 en Pierri, 2005).

La Conferencia Mundial sobre el Medio Humano en Estocolmo, Suecia, en junio de 1972, con la participación de 113 países; estriba su trascendencia en conciliar los objetivos tradicionales del desarrollo con la protección de la naturaleza, y en considerar los intereses de la comunidad internacional. El tema tomó importancia con la creación del Programa para las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) con sede en Nairobi. Este programa declara el 5 de junio como el Día Mundial del Medio Humano con una condena determinante al uso y desarrollo de las armas nucleares (Pierri, 2005).

Este programa evidencia la alarma ambiental por las fuertes desigualdades e intereses de conflicto por las diversas situaciones económico-sociales. Para Pierri (2005) existe una clara determinación de la presencia de contaminación “por la acelerada industrialización y urbanización, y en el agotamiento de los recursos naturales, el que adjudicaban al crecimiento poblacional” (p. 36). Al respecto se respondía con la generación y aplicación de tecnologías limpias y la reducción del crecimiento poblacional y económico de los países del Tercer Mundo por tener altos índices de natalidad y reducido desarrollo económico.

Según Pierri (2005), los países pobres se resistían a ser parte de los problemas ambientales que producían los países ricos, derivados de sus excesos de producción y consumo, y del disfrute de buenos niveles de vida. En sentido contrario, los países ricos apuntaban a la pobreza, malnutrición, enfermedades y miseria de los dos tercios de los países del Tercer Mundo; lo que “pasaba por priorizar el desarrollo, de donde la filosofía del *no crecimiento* era absolutamente inaceptable” (p. 37).

La intención para lograr y ampliar el “medio humano” fue integrar los aspectos sociales a los físicos tradicionales. Con ello, el Informe Founex, según Tamames, (1977, en Pierri, (2005) recogería las principales preocupaciones económico-ecológicas de los menos desarrollados. Las próximas reuniones

se centrarían en que el medio ambiente debía incluir no sólo las cuestiones estrictamente ecológicas, sino también las sociales.

En la década de los 2000 surgieron diversos movimientos de diferentes sectores interesados en lo ambiental, tales como: la Conferencia Mundial de la Industria Sobre el Medio Ambiente, en Gotemburgo; el Environmental Forum, convocado por Barry Commoner, en Estocolmo; la Conferencia de la Asociación Dai-Dong, reunida cerca de Estocolmo, que convocó a biólogos, economistas y filósofos; y al Grupo OL, reunido contra las guerras de Vietnam, Angola y Mozambique, con la consigna del ecologismo: "No tenemos más que una sola Tierra". Entonces, la Conferencia de Estocolmo fue escenario de confrontaciones entre esos movimientos y expresiones de la conciencia ambiental "en vías de institucionalización en las estructuras estatales, y los organismos internacionales" (Deléage, 2000; en Pierri, 2005, p. 38).

La tres grandes corrientes de pensamiento que se derivan de Estocolmo, para Pierri (2005) son: la corriente ecologista conservacionista, con la tesis de los límites físicos y el crecimiento cero, planteada por el Primer Informe al Club de Roma; la corriente desarrollista o de ambientalismo moderado, expresa en la Declaración sobre el Medio Humano de la ONU; y la corriente crítica humanista que plantea una alternativa al orden dominante, llamada ecodesarrollo, elaborado por la Fundación Bariloche. En el precepto de los límites físicos al crecimiento económico y poblacional planteados por Malthus y David Ricardo señalan que "mientras la población se desarrollaba en progresión geométrica o exponencial, la producción de alimentos tendía a hacerlo en progresión aritmética o lineal" (Pierri, 2005, p. 39). Por su parte, David Ricardo señalaba el "carácter limitado de la tierra y de la llamada ley de rendimientos decrecientes, que harían necesarias cada vez más dosis de trabajo y capital" (Pierri, 2005, pág. 39).

Tamames (1977 en Pierri 2005), con la misma postura anticrecientista del economista Boulding, basa su tesis en la obra *The Economics for the Coming Spaceship Earth*, de 1961, donde la economía se concebiría como un sistema cerrado, el *navío espacial Tierra*, con el supuesto de una abundancia ilimitada aparente y también algunos elementos precursores de la idea de sustentabilidad como mantener el *stock* total de capital y la extensión de la solidaridad en el espacio y tiempo; y no solo de aumentar el PIB.

En el planteamiento del crecimiento cero, Paul Ehrlich fue considerado como el autor más influyente con su obra *The population bomb*, y en 1970, junto con Anne H. Ehrlich, con su legado *Population, Resources, Environment* plantea “la urgente necesidad de limitar la población. [...] No cree que la revolución verde pueda resolver el suministro de alimentos más allá de los siguientes 20 años” (Tamames, 1977 en Pierri, 2005, p. 40). Este planteamiento generó manifiestos; uno de ellos fue el de la supervivencia. Sus seguidores presentaban pruebas sobre los graves problemas ecológicos con la idea de que, “el mundo no puede hacer frente a este incremento continuo de la demanda ecológica. Un aumento indefinido, sea del tipo que sea, no puede ser sostenido por unos recursos finitos” (Tamames, 1977, en Pierri, 2005, p. 40). Con ello sugerirían alterar lo menos posible “los procesos ecológicos, conservar al máximo materias primas y energía, una población estable” (Tamames 1977, en Pierri, 2005, p. 40).

Expertos en el tema consideraban que el informe del Club de Roma de *Los límites del crecimiento* en (1972), sería la base del debate ambiental en círculos tradicionales y políticos. Los antecedentes expuestos en el modelo *World-2* de Jay Forrester “relacionaba la evolución de cinco variables: población, inversión de capital, recursos naturales, contaminación y producción de alimentos” (Tamames, 1977 en Pierri, 2005, p. 41). Este informe pone en el centro el crecimiento de la población. Al respecto, Forrester (1970 en Pierri 2005) plantea

un posible equilibrio global futuro considerando una serie de reducciones como: “la utilización de recursos naturales, en un 75 por ciento, en lo posible, mediante reciclaje; de la contaminación, en un 50 por ciento; de las inversiones, en un 40 por ciento; y de la natalidad, en un 30 por ciento. Luego, el equilibrio supondría crecimiento cero en todas las variables básicas” (Tamames, 1977 en Pierri, 2005, p. 41).

El modelo *World-3*, incluiría “cinco tendencias de inquietud mundial: industrialización acelerada, rápido crecimiento demográfico, escasez general de alimentos, agotamiento de recursos no renovables y deterioro del medio ambiente” Dobson, (1997, en Pierri, 2005, p. 42). El colapso se centraba en la contaminación producida por la industrialización acelerada; por lo que se acompañaría de frenos tecnológicos a la contaminación, todos los sectores incluirían respuestas tecnológicas. Esta decisión llevaría al uso de alternativas como la producción de la energía nuclear, el reciclado de recursos y la explotación de las reservas; la reducción de contaminantes, el aumento de la productividad y la disminución de la natalidad. A pesar de ello, se auguraba el colapso.

Esta inercia de desarrollo tecnológico conllevaría a detener el crecimiento antes de 2100, por medio de tres crisis simultáneas: la sobreexplotación del suelo y la disminución de producción de alimentos; el aumento de la contaminación; y el aumento de las tasas de natalidad y disminución de las tasas de mortalidad. Por lo que Dobson, (1974, en Pierri, 2005) considera que “la aplicación de soluciones tecnológicas únicamente ha prolongado el periodo de crecimiento de la población y de la industria, pero no ha eliminado los límites últimos de dicho crecimiento” (Pierri, 2005, pág. 42). Estas primeras interpretaciones de la crisis ambiental centran su explicación en la relación entre disponibilidad de recursos y el crecimiento de la población.

Otro documento considerado como el informe de mayor precisión de los problemas ambientales a nivel mundial es el *Only One Earth: the Care and Maintenance of a Small Planet*,” porque

asume lo ambiental en sentido amplio, no limitado a lo biofísico, por lo que integra como compatibles los objetivos tradicionales del desarrollo y la necesidad de cuidar el medio ambiente (ONU, 1977, en Pierri, 2005, p. 44).

La posición antropocentrista de la ONU plantearía el cuidado de los recursos “no como un fin en sí mismo sino como un medio para favorecer o posibilitar el desarrollo y la mejora de las condiciones de vida” (ONU, 1977, en Pierri, 2005, p. 44).

Por otro lado, la Declaración de Estocolmo más bien señala que el crecimiento es necesario para superar la pobreza. En este sentido no contempla el crecimiento cero, reflejándose en el principio 11 en el que,

las políticas ambientales de todos los estados deberían estar encaminadas a aumentar el potencial de crecimiento actual o futuro de los países en desarrollo y no deberían coartar ese potencial ni obstaculizar el logro de mejores condiciones de vida para todos (ONU, 1977, en Pierri, 2005, p. 44).

Esto explica el planteamiento del punto 4, en donde se menciona que, en los países en desarrollo, “la mayoría de los problemas ambientales están motivados por el subdesarrollo. Millones de personas siguen viviendo muy por debajo de los niveles mínimos necesarios para una existencia humana decorosa” (ONU, 1977, en Pierri, 2005, p. 44). Donde el crecimiento poblacional se identificaría como la causa de los problemas ambientales; con ello se debía reducir la natalidad, y limitar el derecho a decidir sobre los recursos, a partir

del precepto de *patrimonio de la humanidad* en aras de su conservación, en una clara contradicción con el principio 21 de la ONU, que señala: “De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental” (ONU, 1977 en Pierri, 2005, p. 45).

La ONU (1977 en Pierri, 2005) plantea, hasta cierto grado, la idea de que el crecimiento puede ser compatible con el cuidado ambiental; por lo que “rechaza la visión neomalthusiana extrema, y reconoce el derecho de todos los países de usar sus propios recursos, como un aspecto de su soberanía” (Pierri, 2005, pág. 45). Y del lado del ecodesarrollo. Se trataría de transitar hacia una economía estacionaria, con nuevas propuestas de desarrollo, basadas en el potencial natural de cada región y en las capacidades propias de los pueblos. Esta propuesta se centraría en la crítica a los patrones de producción y consumo dominantes en sus diversas escalas, estilos tecnológicos predatorios de los recursos naturales, por el uso de los recursos renovables frente a los no renovables, en busca de conservar el medio natural (Pierri, 2005).

Ejemplo de esta práctica sería el Informe Founex (1971 en Pierri 2005), que pondría en el centro de su crítica, los “*estilos* de desarrollo alternativos, [...] pensados y contruidos desde la óptica de los dominados y desplazados en el orden mundial” (Pierri, 2005, p. 47). En este marco, el Seminario de Founex (1971 en Pierri 2005) concluiría que “la degradación del medio ambiente está relacionada con los problemas sociales” (Martins, 1995, en Pierri, 2005, p. 47). En contraposición con la idea de que “los desequilibrios ecológicos se atribuyen al proceso de industrialización y al crecimiento demográfico en general (no a la dinámica capitalista)” (Pierri, 2005, pág. 47).

Otra expresión de búsqueda del equilibrio fue la Conferencia de Cocoyoc, México, en 1974 que destaca el carácter estructural de los problemas ambientales y la crisis global con el reconocimiento de las desigualdades socioeconómicas en el deterioro ambiental como consecuencia de los modelos de desarrollo y las formas de vida vigentes. En este planteamiento, la pobreza determina el crecimiento poblacional y no a la inversa, y a la par, la pobreza genera degradación y contaminación de los recursos, aunque en realidad son los países desarrollados quienes determinan el subdesarrollo en los países periféricos, y los que deben disminuir su participación desproporcional en la contaminación (Foladori y Tommasino, 2000, en Pierri, 2005). Con ello se responsabilizaba a los países desarrollados del subdesarrollo de los países pobres y, por tanto, de la dinámica de pobreza y deterioro ambiental. Este planteamiento se realizaba a partir de Teoría de la dependencia.

Otra alternativa de desarrollo es la planteada por Bifani (1997, en Pierri 2005). Para él, el concepto de ecodesarrollo “deriva del concepto de ecosistema, que abarca el sistema natural y el contexto sociocultural, y reconoce el fenómeno de diversidad sugiriendo una pluralidad de soluciones a la problemática del desarrollo” (Pierri, 2005, pág. 48). Y desde Leff (1994, en Pierri 2005), el término proviene “de la concepción de la economía ambiental que interpreta los problemas ambientales como externalidades del sistema, de donde el ecodesarrollo buscaría integrar lo ambiental al proceso de desarrollo (internalización)” (Pierri, 2005, pág. 49).

También Sachs señala que el ecodesarrollo es “un estilo de desarrollo particularmente adaptado a las regiones rurales del Tercer Mundo, fundado en su capacidad natural para la fotosíntesis” (Pierri, 2005, pág. 49). Con ello se reivindicaría una ética de la naturaleza con principios de: “solidaridad diacrónica con las generaciones futuras, basada en la conservación de la

estructura productiva de los recursos renovables y en la ‘oposición al despilfarro de los recursos no renovables’” (Pierri, 2005, pág. 49). A esto se agregarían tecnologías apropiadas y la orientación del sistema educativo, proclamando el rechazo a la dependencia cultural y técnica (Sachs, en Leff 2004). Se trataría de una alternativa anti tecnocrática “de abajo para arriba (*bottom-up*), preconizando una gestión más racional de los ecosistemas locales, gestión que debería incluir la valorización de los *know-how* y de la creatividad de las comunidades” (Pierri, 2005, pág. 49).

El ecodesarrollo designaría un estilo de desarrollo aplicable tanto a proyectos rurales como a urbanos; cuyo objetivo buscaría “la satisfacción de las necesidades básicas y la promoción de la autonomía de las poblaciones envueltas en el proceso” (Freire, 1995, en Pierri 2005). Los principios básicos del concepto consistirían en cubrir necesidades básicas; fomentar lazos de solidaridad con las generaciones futuras; incluir a la población implicada; conservar el medio ambiente; garantizar el empleo y la seguridad social; fomentar la interculturalidad y la educación; y defender la separación de los países centrales y periféricos para garantizar el desarrollo de los últimos (Sachs, 1994, en Pierri 2005).

Recapitulando la propuesta del ecodesarrollo, ésta se identifica como humanista y crítica con límites que atiendan los imperativos ecológicos y las necesidades de las mayorías; ya que anima a movimientos sociales en pos de ciertos cambios y limita el horizonte ideológico de esas luchas. Aquí las soluciones pueden expresarse en los límites del mercado para incentivar a pequeñas empresas y reducir las escalas de producción, a través de regulaciones entre ellas, Estado y sociedad civil (Pierri, 2005). Por el contrario, se identifica el surgimiento de una propuesta de un modelo alternativo al planteamiento del Club de Roma.

El Modelo Mundial Latinoamericano surge como una visión humanista y crítica para profundizar en alternativas de desarrollo. A diferencia del ecodesarrollo, “cuestiona las bases económicas y políticas del orden actual y propone alternativas en pos de una sociedad diferente” (Pierri, 2005, pág. 52). Para la elaboración de este modelo se implementaron las técnicas de proyección computarizadas del *World-3* pero, a diferencia de éste, se proyectó la dinámica mundial de manera objetiva. Este modelo se diseñó para buscar alternativas en las que el desarrollo tuviera como objetivo satisfacer, como mínimo, las necesidades humanas con un equilibrio entre el uso de los recursos y cuidando del medio ambiente. También menciona que “en las escalas temporales y espaciales que importan para la humanidad actual, los límites que operan son sociopolíticos y no físicos” (Pierri, 2005, pág. 52).

Este modelo Latinoamericano plantea que la crisis no está en el futuro, sino en el presente, ya que la mayoría de la humanidad vive en la pobreza. Pierri (2005) menciona que, “no se trata de relegar la necesidad del cambio para prevenir una catástrofe futura, sino de encarar el cambio en lo inmediato” (p. 52), también considera como un cambio en la organización social, que libere al hombre del subdesarrollo.

Entre los años que transcurren desde Estocolmo (1972) hasta Brundtland (1987), se propicia un ambiente más favorable para reimpulsar la discusión sobre los problemas ambientales y lograr una mayor aceptación. Esto es posible desde el concepto de desarrollo sustentable. Para Pierri (2005), algunos acontecimientos que pusieron en evidencia la dimensión global de la crisis ambiental fueron los niveles de riesgo, cada vez mayores, de la producción de catástrofes químico-ecológica; la segunda crisis petrolera transcurrida entre 1973 y 1981, cuyo precio de barril pasó de 3 a 34 dólares; aumentó la extensión del agujero en la capa de ozono estratosférico, situada sobre la Antártida, descubierto en 1970 por científicos británicos; la

construcción de la bomba de neutrones, arma que elimina a las personas pero deja intactos los objetos; así como el hito de catástrofes modernas, como la explosión del reactor en la central nuclear de Chernobyl que liberó una gran nube de agentes radioactivos contaminantes que se extendieron en la ex Unión Soviética y Europa Occidental.

Aunado a la crisis ambiental, también Pierri (2005), considera que la generalización de la crisis capitalista de larga duración es originada en 1973 por el alza en los precios del petróleo, lo que provocó desinversión productiva, desempleo, baja salarial, especulación y una gran inflación. Para él, este precedente determinó el proceso de desestructuración del Estado de bienestar, para ceder a una progresiva neoliberalización en algunos países desarrollados, y en la gran mayoría en subdesarrollo. La idea era reducir los compromisos sociales del Estado y dar mayor protagonismo al “libre juego” del mercado para obtener mayores ganancias a través de la implementación de nuevas tecnologías que aumentaran la productividad, y emplearan menos trabajadores e insumos. También señala que en los países desarrollados se buscaron alternativas tecnológicas para disminuir los costos y el consumo de energía, lo que tuvo un efecto ambiental positivo, aunque este último no fuera el fin.

Según Pierri (2005) las regiones del subdesarrollo experimentaron un proceso de desindustrialización y un aumento del desempleo; lo que tuvo efectos ambientales contradictorios. Por un lado, se disminuyó la presión sobre los recursos naturales debido a la reducción de la actividad industrial, pero al mismo tiempo aumentó el desempleo y la pobreza, y estimuló el crecimiento demográfico y la migración interna de áreas rurales a urbanas. En este contexto emerge la propuesta de desarrollo sustentable con los siguientes planteamientos: “la pobreza no es sólo un problema ambiental-consecuencia, sino que es causa activa” (p. 55).

Respecto a la relación entre crecimiento y los problemas ambientales, Pierri (2005) sugiere que: “allí donde hay crecimiento, hay disponibilidad de capital para avanzar en la resolución de problemas ambientales (eficiencia energética, tecnologías limpias, reducción y reciclaje de desechos, etcétera)” (p. 55), con la idea de que el enverdecimiento industrial mejora la rentabilidad y la competitividad.

Uno de los primeros antecedentes del concepto de desarrollo sustentable según Pierri (2005), se plasma en la Estrategia Mundial de Conservación (EMC), publicada en 1980 por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), que es financiada con fondos del PNUMA y el *World Wildlife Found* (WWF). La cual fue creada para demostrar cómo la conservación puede contribuir a los objetivos del desarrollo, en donde el segundo es el medio para obtener el primero.

La EMC fue creada como una alternativa para mantener “los procesos ecológicos esenciales y los sistemas de soporte de la vida, [...] con el propósito general de alcanzar el «desarrollo sustentable mediante la conservación de los recursos vivos»” (Pierri, 2005, p. 57). Por eso se entiende que el desarrollo modifica el ambiente y la disponibilidad de “los recursos humanos, financieros, vivos y no vivos para la satisfacción de las necesidades humanas y la mejoría de la calidad de la vida humana” (p. 58). En tanto, la conservación se concibe como “la administración del uso humano de la biosfera para que pueda rendir los mayores beneficios sustentables” (p. 58).

Es así como Pierri (2005) señala que, los conceptos de conservación y desarrollo son dependientes dentro de la EMC, esto se lo atribuye a su carácter instrumental, ya que trataba las prioridades para las acciones nacionales de gobiernos y las Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC). El autor considera que dicha estrategia cumplió un papel fundamental para consolidar la unión

entre la visión conservacionista anti-desarrollo del crecimiento cero, y la de crecimiento con conservación de Brundtland con el objetivo del desarrollo sustentable. En esta propuesta, se señala que medio ambiente y desarrollo comparten los mismos desafíos; ya que el desarrollo no se mantiene si los recursos ambientales se deterioran, y por su parte, no se puede proteger el medio si el crecimiento no toma en cuenta las consecuencias de la destrucción ambiental.

Para Pierri (2005), las políticas de desarrollo trascienden en estrategias tanto de desarrollo como ambientales. Por ejemplo, en la sobrevivencia, “los pobres [...] muchas veces destruyen su propio medio ambiente [...] El efecto acumulativo de esos procesos llega al punto de hacer de la propia pobreza” (CMMAD: 30-31 en Pierri, 2005, p. 61). La causa de este razonamiento está en la necesidad de perpetuar el crecimiento económico impulsado por las inversiones en nuevas tecnologías, así como para buscar disminuir la pobreza.

Pierri (2005) señala que el desarrollo sustentable solo tiene limitaciones impuestas por el estadio actual de la tecnología; de la organización social; los recursos naturales, y la capacidad del ambiente de absorber los efectos de la actividad humana; en donde la tecnología como la organización social pueden mejorar con el fin de traer una nueva era de crecimiento económico. Se trata de exponer los aspectos ambientales de la agenda política mundial; convirtiéndolo en hegemónico, pero también como un punto de inflexión en el pensamiento ambientalista.

Este planteamiento de desarrollo tiene un optimismo tecnológico oculto, ya que supera la visión local o nacional donde reconoce que existe una economía global desigual e interdependiente, que tiene como consecuencia la crisis ambiental global, la cual evidencia la necesidad de desarrollar nuevas tecnologías que hagan frente a dicha crisis.

En cuanto al concepto de sustentabilidad y los elementos que lo hacen posible, Pierri (2005) señala que “si bien crecimiento y sustentabilidad no son necesariamente excluyentes, eso no implica que el primero favorezca necesariamente el segundo” (p. 65). En su relación entre crecimiento-pobreza, el primero no garantiza la eliminación de la segunda. Las preguntas que no han sido respondidas en este planteamiento son: ¿qué es lo que debe ser sustentado? así como ¿para quién y cuánto tiempo? Y sobre la participación del Estado y la sociedad menciona que ésta “aparece como la llave para lograr la equidad y la sustentabilidad ecológica, lo que no está en ningún sentido probado” (p. 65). Alude que la desigualdad económica no puede considerarse como variable independiente; y la equidad no necesariamente garantizaría el manejo sustentable de los recursos, sino más bien sería el resultado de la voluntad política; las capacidades económicas y tecnológicas de los Estados.

Pierri (2005) destaca que el desarrollo sustentable, elimina el cuestionamiento al crecimiento y lo pone como condición central para la sustentabilidad ecológica. La aceptación universal de Brundtland ayudo a integrar los diferentes intereses e interpretaciones, lo que, para el autor, supuso “una conquista ideológica que debilitó el papel relativamente oponente del ecologismo consagrando una alianza con el conservacionismo, al que subordina haciéndolo funcional a los objetivos del desarrollo” (p. 66).

Posterior al informe Brundtland, la Cumbre de la Tierra desarrollada en Río de Janeiro en 1992, se erige como plataforma para implementar el desarrollo sustentable a nivel mundial, a través de compromisos de los gobiernos, en torno a cinco documentos: la "Declaración de Río sobre el medio ambiente", la "Agenda XXI", la "Convención Marco sobre el Cambio Climático", la "Convención sobre la Diversidad Biológica" y la "Declaración de Principios sobre la Gestión, Conservación y Desarrollo Sostenible de todos los Tipos de Bosques", aunque, la falta de compromiso financiero por parte de algunos

gobiernos influyentes, como el de Estados Unidos, fortaleció a instituciones como el Banco Mundial (BM) al otorgarle la gestión de los fondos especiales destinados al medio ambiente.

El resultado de esta gestión del BM así como de otras instituciones como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Foro Económico Mundial (FEM), trajo consecuencias relacionadas con la deuda externa de los países pobres; los desechos tóxicos; la energía nuclear; el libre comercio; la deuda ecológica de los países desarrollados con los subdesarrollados; el papel de las empresas transnacionales y su control del 80% del comercio internacional; y la limitación del uso de los países subdesarrollados sobre sus propios recursos, declarándolos patrimonio universal, como una medida para adquirir derechos sobre ellos.

Uno de los documentos que se rescatan de la cumbre de Río es la Agenda 21, que abarca áreas como la protección de la atmósfera; gestión de los recursos terrestres; la lucha contra la deforestación; promoción de la agricultura sustentable y la gestión de los desechos tóxicos. Derivado de esto se identifican algunas opiniones críticas sobre su desarrollo, por ejemplo, Adams (2008) argumenta que la falta de mecanismos vinculantes y la dependencia de la voluntad política de los estados limitaron su efectividad.

Escobar (1995) sostiene que los modelos de desarrollo promovidos por la Agenda 21 a menudo no consideran adecuadamente las realidades socioeconómicas de los países subdesarrollados, aunque algunos países han integrado principios de dicho instrumento en sus políticas nacionales, la ejecución efectiva ha sido limitada por la falta de recursos financieros y técnicos, y por debilidades institucionales.

Leff (2004) también señala que América Latina ha enfrentado desafíos específicos, como la deforestación en la Amazonía, la contaminación urbana y los conflictos por el uso del agua, que requieren enfoques más contextualmente adaptados. Sachs (1999) argumenta que el desarrollo sustentable, tal como se plantea en la Agenda 21, a menudo perpetúa un enfoque tecnocrático y occidentalizado del desarrollo, que puede no ser aplicable universalmente. Para Gudynas (2011), esta crítica es especialmente relevante en el contexto latinoamericano, donde las comunidades indígenas y locales pueden tener visiones y prácticas de sustentabilidad que difieren significativamente de las promovidas por la Agenda

En el año 2000, se llevó a cabo por la ONU la Cumbre del Milenio donde se establecieron los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Estos ocho objetivos abordan problemas como la pobreza extrema, el hambre, la mortalidad infantil, y la educación primaria universal, que se buscaban erradicar para el año 2015. Los ODM lograron movilizar recursos y generar un enfoque global hacia la mejora de las condiciones de vida en los países en desarrollo. Ambos marcos comparten principios fundamentales como la necesidad de una cooperación global y la importancia de la sustentabilidad ambiental. Según Sachs (2005), los ODM pueden verse como una concreción de los principios más amplios establecidos por la Agenda 21, centrandó la atención global en metas cuantificables y con plazos definidos.

Otro hito tiene lugar en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, conocida como Río+20, celebrada en Río de Janeiro en 2012, fue otro evento crucial, ya que de ahí resultó en el documento "El futuro que queremos", que reafirmó el compromiso global con el desarrollo sustentable y sentó las bases para la elaboración de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS).

A medida que la fecha límite de los ODM se acerca, la comunidad internacional reconoce la necesidad de un marco de desarrollo de dichos objetivos más amplio. En este contexto, el secretario general de la ONU, Ban Ki-moon en el año 2014, presenta el informe "Un camino hacia la dignidad para 2030", donde se subraya la importancia de la paz, la justicia y las instituciones sólidas como pilares fundamentales del desarrollo sustentable. En septiembre de 2015, la Asamblea General de la ONU adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sustentable.

Los ODS de la Agenda 2030 se constituyen por 17 y 169 metas específicas. Estos objetivos abarcan un amplio espectro de áreas, incluyendo la erradicación de la pobreza (ODS 1); la erradicación del hambre (ODS2); la mejora de la salud y el bienestar (ODS 3); la educación de calidad (ODS 4); la igualdad de género (ODS 5); la disponibilidad de agua y su gestión sustentable (ODS 6); la energía asequible y sustentable (ODS 7); el crecimiento económico (ODS 8); la industrialización sustentable y el fomento a la innovación (ODS 9); la reducción de las desigualdades (ODS 10); alcanzar ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11); la producción y consumo responsables (ODS 12); la acción por el clima (ODS 13); la conservación de la vida submarina (ODS 14) y de la vida y ecosistemas terrestres (ODS 15); la promoción de instituciones justas y sólidas (ODS 16) y fortaleces la alianza mundial para el logro de los objetivos (ODS 17).

Cada uno de estos objetivos está interrelacionado, reconociendo la naturaleza compleja y sistémica de los desafíos globales. Debido a la naturaleza de los ODS y el vertiginoso desarrollo en la Era Digital, la tecnología ha desempeñado un papel fundamental en la consecución de los ODS; ya que en la última década hemos visto avances tecnológicos notables que han transformado diversas esferas de la vida humana y han abierto nuevas posibilidades para el desarrollo sustentable. Ejemplo de ello son los avances en las Tecnología de

la Información y la Comunicación (TIC), ya que al revolucionar la forma en que las personas se comunican, acceden a la información y participan en la economía global. Internet y las redes sociales han facilitado la movilización social y han permitido que las voces de las comunidades marginadas sean escuchadas en los foros internacionales.

La transición energética es otro ejemplo ya que la transición hacia fuentes de energía renovable, como la solar y la eólica, se consideran cruciales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y combatir el cambio climático, y al mismo tiempo, los avances en tecnología energética han permitido reducir significativamente el costo de estas fuentes, haciéndolas más accesibles y viables económicamente. Otro ejemplo es el uso de big data y análisis de datos, el cual permite a los usuarios identificar patrones, predecir tendencias y tomar decisiones informadas. Estos datos son esenciales para monitorear el progreso hacia los ODS y ajustar las estrategias según sea necesario.

A pesar de los avances tecnológicos y los esfuerzos globales, alcanzar los ODS para 2030 presenta numerosos desafíos. La pandemia de COVID-19, por ejemplo, ha exacerbado las desigualdades y ha puesto a prueba la resiliencia de los sistemas de salud y las economías en todo el mundo. Además, el cambio climático continúa siendo una amenaza significativa, con impactos que afectan desproporcionadamente a los países con mayor vulnerabilidad. No obstante, la pandemia ha acelerado la adopción de tecnologías digitales, lo que podría impulsar avances en áreas como la educación a distancia y la telemedicina, pero también impactos negativos que no son previsibles.

La Agenda 2030 y los ODS representan un esfuerzo global sin precedentes para abordar los desafíos más apremiantes de nuestro tiempo. A través de una colaboración internacional sólida, la integración de la tecnología y el

compromiso de todos los sectores de la sociedad es posible lograr un mundo más justo, equitativo y sostenible para 2030. En la medida en que se avanza al 2030, es esencial mantener un enfoque crítico, asegurando que el cumplimiento de estos objetivos no genere dependencias tecnológicas y no ponga en peligro la soberanía de los Estados.

Con un sentido crítico Toledo (2019) señala que a más de 30 años del surgimiento del concepto sustentabilidad, éste también se ha convertido en “paradigma, marco teórico, instrumento técnico, utopía, pretexto, ideología [...] de un mundo mejor en el que el género humano se reencuentre idealmente con la naturaleza y con la justicia social” (p. 61). Pero también se ha convertido en un concepto central para los diversos campos de aplicación del conocimiento.

Las perspectivas de sustentabilidad mencionadas anteriormente nos dan una visión sobre cómo el desarrollo tecnológico influye de manera directa en las soluciones ante las problemáticas económicas, ambientales y sociales con base en la sustentabilidad. La permisibilidad de cada una de estas perspectivas depende del tipo de desarrollo tecnológico que se apoye desde su origen conceptual.

Tabla 1. Perspectivas de sustentabilidad y su permisibilidad respecto al desarrollo tecnológico

Perspectiva	Características	Ejemplo	Representantes	Permisibilidad
Fuerte	Basada en la corriente ecologista conservacionista y, que promueve una ética de la Tierra, proponiendo un crecimiento económico y poblacional cero.	<ul style="list-style-type: none"> Informe los Límites del Crecimiento Bioética Ecocentrismo 	<ul style="list-style-type: none"> Naess Daly 	Moderada
Débil	Es antropocéntrica y desarrollista, impone los límites económicos a los de la naturaleza. Este modelo se enmarca en el desarrollo sustentable con crecimiento económico y márgenes de conservación.	<ul style="list-style-type: none"> Estrategia Mundial de Conservación Informe Brundtland Agenda 2030 	<ul style="list-style-type: none"> Pearce Turner 	Alta
Humanista	Alternativa a las dos anteriores, con una base ideológica socialista de los sectores subordinados. Propone un cambio social radical, centrado en las necesidades y calidad de vida de las mayorías, utilizando los recursos naturales de manera responsable.	<ul style="list-style-type: none"> Ecodesarrollo Ecología social Economía ecológica 	<ul style="list-style-type: none"> Biffani Toledo Leff 	Moderada

Fuente elaboración propia

Este primer capítulo destaca los riesgos y desafíos que presenta la tecnología de la era digital y su relación con las diferentes perspectivas de sustentabilidad. La hiperfocalización en el conocimiento tecnológico puede atomizar el conocimiento y exacerbar la brecha entre tecnología y naturaleza, vulnerando a esta última, por lo que es esencial un enfoque reflexivo y crítico hacia el desarrollo tecnológico, considerando sus implicaciones éticas, sociales y ambientales. La tecnología debe ser vista como una herramienta que puede contribuir al bienestar humano y la sustentabilidad, pero que también requiere una gestión cuidadosa y consciente para evitar consecuencias negativas.

El desarrollo tecnológico en la era digital y la ubicuidad tecnológica presentan desafíos para la sustentabilidad. La digitalización puede aumentar el consumo de recursos naturales y generar residuos, también tiene el potencial de influir en las relaciones sociales y con el ambiente natural. Es crucial abordar la era digital con una perspectiva crítica y reflexiva, considerando sus posibles efectos negativos a largo plazo. Una gestión consciente de la tecnología es esencial para asegurar que su desarrollo contribuya positivamente al bienestar humano y al equilibrio ambiental.

En el siguiente capítulo se explora cómo la tecnología ha sido fundamental en el progreso humano, lo que plantea desafíos éticos y ambientales. Se discute la necesidad de una postura crítica ante el optimismo excesivo sobre el potencial transformador de la tecnología.

Capítulo 2. La tecnología, una expresión del saber y el deber

2.1 El poder mesiánico de la tecnología

El término poder mesiánico tiene raíces en la teología, así como en la filosofía, y hace referencia a una autoridad redentora y transformadora asociada con una figura mesiánica. Este concepto trasciende el contexto religioso y sirve para analizar fenómenos sociales y tecnológicos contemporáneos. Ejemplo de este uso secular se encuentra en la obra "Tesis sobre la filosofía de la historia", del filósofo alemán Benjamin (2008) donde habla del tiempo mesiánico como el "tiempo lleno de ahora", un momento disruptivo que rompe con la continuidad de la historia y abre posibilidades para la transformación radical.

La relación entre poder mesiánico y tecnología puede entenderse en términos de la capacidad transformadora que ésta tiene para la sociedad. La narrativa capitalista sobre el desarrollo tecnológico contemporáneo presenta la tecnología como una fuerza capaz de traer una "salvación" o un cambio radical en la cultura; la gestión pública; la estructura social; la económica; y el medio ambiente. Este paralelismo es evidente al presentar las innovaciones tecnológicas como la única solución a los problemas globales.

Por su parte, McLuhan (1966) explora la idea de que la tecnología puede actuar como una fuerza redentora al argumentar que los medios de comunicación y la tecnología transforman la percepción y la experiencia humana de manera fundamental; con ello sugiere su potencial mesiánico para la creación de nuevas formas de sociedad y conciencia. Al respecto, el pionero en el campo de la realidad virtual Lanier (2011) advierte que este poder mesiánico nos dirige a un utopismo tecnológico, al considerar que la tecnología llevará inevitablemente a una era dorada; aunque al mismo tiempo es crítico al

subrayar que existen peligros imprevisibles al depender ciegamente de esta nueva narrativa.

Una de las posturas críticas sobre el poder mesiánico de la tecnología en la Era digital es la adoptada por Morozov (2013); en donde hace una crítica al "solucionismo tecnológico", que es la idea de que la tecnología puede resolver todos los problemas sociales. Argumenta que esta perspectiva ignora las complejidades y las raíces sociales de los problemas, que han promovido soluciones simplistas y a menudo contraproducentes. Asimismo, Bauman & Lyon (2013), exploran las formas en que la tecnología, en lugar de ser una fuerza redentora, puede contribuir a nuevas formas de control y vigilancia que limitan la libertad individual. En suma, la tecnología tiene el potencial de transformar la realidad, esto obliga a tener una postura crítica ante el optimismo excesivo y la tendencia a ignorar las complejidades sociales y éticas de su uso.

La figura 4 muestra los elementos a través de los cuales podemos identificar la banalidad del mal en la era digital.

Figura 4. Características del poder mesiánico de la tecnología



Fuente: Elaboración propia

Es posible reconocer que la tecnología ha sido una manifestación fundamental del conocimiento humano y una herramienta clave para el progreso de la sociedad, aunque su impacto es complejo y plantea desafíos éticos y ambientales significativos; por ello, en este apartado se muestra el papel que ha tenido en la mejora del estado de bienestar y en la solución de los diversos desafíos de la humanidad. Aquí se puede identificar una estrecha relación entre el ser humano y el desarrollo de sus tecnologías, aunque la nueva situación haya transformado su entorno. En ese sentido, los avances tecnológicos han servido de referencia para describir y tipificar la historia de la humanidad; ya que, desde esta perspectiva, la tecnología ha sido determinante en las etapas del desarrollo de las civilizaciones, pero también está permeado por el tipo de vínculo entre el sujeto y el objeto, que no siempre es consciente.

La tecnología ha permitido erigir un modelo basado en la transformación de la naturaleza y en las relaciones de producción para crear formas de organización y de producción para el bienestar de las sociedades. En esta intensión se pueden identificar, según García (2010) tres de sus connotaciones: a) el estudio de las técnicas; b) los procesos tecnológicos o de generación de tecnología como la ingeniería social; y c) los productos tecnológicos como conocimientos, procesos y artefactos. La tecnología se cosifica al definirse desde el punto de vista instrumental al ser vista como un instrumento o herramienta, sin embargo, tiene connotaciones cognitivas y sistémicas. La reducción se explica “A través de la forma de comprensión, estudio y aplicación social y científica como una actividad que trasciende a cuestiones axiológicas” (Valdés, 2006, p. 3).

Este referente permite identificar la complejidad del término. Según González (2002) y “desde el punto de vista cognitivo, la ciencia tiene su propia técnica y genera su propia tecnología, (que) surge [...] del contexto, realidad y aplicabilidad social del concepto mismo” (p. 2). Ahora, desde el enfoque sistémico, el mismo autor señala que la tecnología se interpreta como una unidad compleja donde convergen factores ambientales. Así, la tecnología como ciencia aplicada como artefactos; y considerada en el medio social en que se desenvuelve destaca su carácter de sistema técnico. En este sentido, De Gortari (1959) dice que ésta se gesta en las relaciones dialécticas entre el todo y las partes, de los componentes del sistema tecnológico.

Ante las condiciones materiales de la vida, la posición marxista reconoce que estas condiciones son la base de toda espiritualidad humana. Por ello, la reflexión acerca de la tecnología se debe basar en que “la primera premisa de toda existencia humana es la producción de la vida material misma” (Marx y Engels, 1845, en González, 2002, p. 3). Desde este fundamento, se reconoce que las civilizaciones tecnológicas llevan a cabo, de manera sistémica y por

medio de la aplicación del conocimiento y la técnica, procesos de transformación en su cultura, relaciones productivas y económicas, organización social, herramientas y principalmente en la totalidad de los ecosistemas donde se desarrollan (González y Orihuela, 2011). Ahora se exponen algunos rasgos que develan la relación entre desarrollo sustentable y desarrollo tecnológico.

Valdés (2006) retoma el planteamiento marxista del origen de la maquinaria como “la relación necesaria entre los logros de la ciencia y su aplicación consciente a la producción material, [...] que es] el vínculo imprescindible entre la ciencia y la tecnología” (p. 59). En esta relación surge la necesidad de la ética, entendida como la conciencia de nuestro actuar, que debe ser el centro de las reflexiones ante el desarrollo tecnocientífico. Jonas (1995) advierte sobre la necesidad de un enfoque robusto que guíe las acciones en una era dominada por la tecnología. Subraya que el poder adquirido por las intervenciones tecnológicas permanentes en la naturaleza y en la vida misma, trae consigo una responsabilidad proporcional a los efectos que puedan tener éstas.

Por ello, es fundamental buscar la coherencia entre el discurso, la acción y el actuar. Existiendo una alineación entre lo que se concibe (intención ética); lo que se piensa (reflexión crítica); y lo que se dice y lo que se hace (implementación práctica). Esta coherencia es esencial para evitar la disonancia entre lo que se proclama y lo que se hace efectivamente.

El Principio de esperanza, enarbolado por Ernst Bloch permite diferenciar la esperanza depositada en la tecnología por los efectos en la calidad de vida. Este contraste, entre principio de esperanza y principio de responsabilidad, permite identificar los diversos dilemas éticos que conllevan sus prácticas técnicas.

La capacidad de la tecnología para transformar la realidad material y social la convierte en un factor potencialmente liberador y emancipador para el primer principio; y para el segundo en un factor de alienación. Dicha relación depende de quien use, controle, desarrolle y aplique la tecnología. El autor, consciente de este peligro subraya que la esperanza debe estar acompañada por una crítica constante de las estructuras de poder que controlan la tecnología. Por su parte Mumford (2006), a través de la "megamáquina", hace una metáfora para describir la integración de la tecnología en sistemas de poder centralizados que pueden limitar la libertad individual y la creatividad humana. Este autor al igual que Bloch, subraya la necesidad de una orientación ética y crítica en el desarrollo tecnológico.

La relación entre tecnología y el principio de esperanza de Bloch puede observarse en movimientos como el transhumanismo y las tecnologías verdes. El primero, según Bostrom (2014) promueve el uso de la tecnología para mejorar las capacidades humanas y superar las limitaciones biológicas; refleja una visión utópica del futuro; argumenta que la tecnología puede ayudar a realizar una mejor existencia. en línea con el "todavía no" de Bloch (2007). Simultáneamente, las tecnologías verdes y las innovaciones en energías renovables representan una esperanza para un futuro sostenible. Las iniciativas para combatir el cambio climático mediante la tecnología muestran cómo la ciencia y la innovación pueden alinearse con los principios de esperanza y utopía de Bloch, buscando transformar la relación de la humanidad con el medio ambiente de manera positiva.

Autores como Marcuse (2016), en su obra "El hombre unidimensional", han argumentado que la tecnología, bajo un orden social justo, podría reducir la necesidad de trabajo alienado y permitir a las personas dedicarse a actividades creativas y enriquecedoras. Marcuse, influenciado por Bloch, ve en

la tecnología una herramienta para la liberación humana, siempre que se utilice para servir a los intereses de la emancipación y no de la dominación. SE

Antes de la revolución industrial, el ser humano no había desarrollado el potencial para dominar la naturaleza, ni tampoco se había empeñado de esta tarea, pues la consideraba como sacra. Ahora se revisa el desarrollo que ha tenido esta idea de dominio. Para Mill (1951), las sociedades preindustriales basaban sus relaciones entre el humano y la naturaleza como elementales y no afectaban el entorno de manera profunda; vivían en armonía relativa con su entorno natural. Sin embargo, con el advenimiento de la Revolución Industrial, esta situación cambió drásticamente. Es a partir de la revolución industrial donde la tecnología toma un sentido utilitarista en el nombre del progreso, con el fin de incrementar las ganancias individuales.

Según Piñón (2000), en un mundo moderno, dominado por la tecnología, “ya perdió la capacidad del asombro, es decir, del porqué de la vida o de la muerte” (p. 82). Esto se traduce en que la ciencia ha quedado rebasada por los avances del desarrollo tecnológico, que han trastornado la esencia de la naturaleza. De manera coincidente, para Beck (1998), la modernidad ha traído avances tecnológicos que permiten una explotación y modificación del entorno a una escala sin precedentes, por la introducción de nuevos riesgos globales que afectan tanto al medio ambiente como a la sociedad en su conjunto.

En este desarrollo se reconoce un punto ciego en el conocimiento científico; ya que no puede predecir los efectos de sus intervenciones; por eso, no puede verse a la ciencia y la tecnociencia como un “todo poderoso”. Se debe procurar una postura crítica y reflexionar sobre el poder mesiánico de la tecnología en la historia de la humanidad.

Un rasgo de este punto ciego es la superespecialización de las ciencias, que juega un papel crucial en este poder alcanzado por la técnica. Al respecto Morin (1981) señala que la fragmentación del conocimiento en disciplinas aisladas impide una comprensión holística de la realidad, ya que, al estudiar solo una pequeña parte de la complejidad en las dinámicas naturales, se pierde la perspectiva integral necesaria para abordar los problemas ecológicos. La especialización como enfoque reduccionista puede llevar a soluciones parciales que no consideran las interacciones complejas y sistémicas de la dinámica de los ecosistemas. A la par se han desarrollado tecnologías de solución específica, como el desarrollo de energías renovables, el reciclaje avanzado. Que en muchos de los casos han sido paliativos y han profundizado la crisis ambiental, a falta de la perspectiva de la complejidad.

Desde la perspectiva del principio de esperanza, la tecnología ha promovido una nueva estructura social, mejorando la comunicación, el acceso a la información y la eficiencia en muchos aspectos de la vida cotidiana. Sin embargo, también ha contribuido a la creciente adicción a los dispositivos electrónicos, la pérdida de habilidades sociales tradicionales, así como la profundización de las brechas de acceso a la tecnología; a la privacidad y la seguridad de la información, que requieren una reflexión ética de prudencia. Con ello también se reconoce que la tecnología ha impulsado la globalización, y su consecuente homogeneización cultural, alienación, dependencia a corporaciones y a una economía global.

En términos políticos, la tecnología tiene una gran influencia a través de las redes sociales. Aquí se reconoce su papel en la democratización y acceso al conocimiento e información de la humanidad, pero a la par se identifica, por las empresas tecnológicas, una manipulación de la opinión pública y una propagación de noticias falsas; lo que pone en riesgo la integridad de los procesos democráticos. En la relación entre el hombre y sus tecnologías

convendría utilizarlas no sólo en el beneficio de la humanidad, sino también como un deber hacia la otredad humana y no humana, garantizando que su desarrollo y uso contribuyan a un futuro más justo y sustentable.

La capacidad de seducción de la tecnología, maravilla a través de los avances e innovaciones en sus diversos procesos y artefactos, que han transformado radicalmente la forma de vida de la humanidad, incluyen las formas de trabajo y comunicarnos. Este encantamiento no debe cegarnos ante las posibles implicaciones éticas y los riesgos asociados con el desarrollo tecnológico.

Winner (2011) destaca que la tecnología no proporciona únicamente herramientas prácticas, sino que también modela nuestras percepciones y valores. La fascinación con la innovación puede llevar a una adopción acrítica de su uso, pasando por alto las consecuencias a largo plazo para la sociedad y el medio ambiente.

Ante la incertidumbre sobre los posibles impactos ambientales de nuevas tecnologías, la prudencia ante su uso y desarrollo debe ser una premisa fundamental precautoria, por no tener una certeza científica sobre los efectos potencialmente dañinos. Jonas (1995) argumenta que la prudencia es esencial en nuestras decisiones tecnológicas debido a las consecuencias latentemente catastróficas de nuestras acciones. El autor sugiere que se debe considerar, en el uso y desarrollo de la tecnología, los peores escenarios y actuar con cautela para evitar riesgos irreversibles. En este sentido, Beck (1998) describe las posibles formas de gestión de riesgo de las sociedades modernas como producto de su propio desarrollo tecnológico. Advierte que el avance tecnocientífico introduce incertidumbres que no siempre pueden preverse ni controlarse y, por lo tanto, la prudencia debe guiar la toma de decisiones.

El ser humano, lejos de tener una empatía con los seres vulnerables, muestra en una era tecnológica su potencial de *homo faber*, que le ha permitido entender y manipular su entorno, con una relación de dominio sobre la naturaleza, debido a su gran capacidad de raciocinio, reconociendo esta habilidad instrumental en el desarrollo de la cultura, la tecnología y la civilización. Descartes (2011) propone que el raciocinio es la base de la existencia consciente del ser humano a través de su frase "pienso, luego existo", coloca al ser humano en una posición central privilegiada, llamada pensamiento antropocéntrico, atomismo científico y optimismo tecnológico. En el mismo sentido Bacon (2023) argumenta que el conocimiento científico y el método empírico son herramientas que permiten al hombre dominar la naturaleza para su propio beneficio.

Esta posición antropocéntrica enmarca rasgos que dañan a la otredad no humana, la Naturaleza. Al respecto Heidegger (2021) advierte sobre los peligros de una visión instrumental de ella; ya que la reduce a bancos de recursos disponibles para su explotación. Sugiere que esta actitud puede llevar a una relación destructiva con el medio ambiente, desconectando a los humanos de un sentido más profundo de pertenencia y responsabilidad. Por su parte Quijano (2000) argumenta que el antropocentrismo ha llevado a la colonización y explotación de la naturaleza y de los pueblos, perpetuando desigualdades y daños ecológicos; además sugiere la necesidad de repensar el desarrollo y la tecnología desde una perspectiva que reconozca la interdependencia y el valor intrínseco de todas las formas de vida.

Naess (2018) argumenta que todos los seres vivos tienen un valor intrínseco y que los humanos deben reconocer su interdependencia con el entorno natural, cuestionando la supremacía humana con la finalidad de promover una ética de respeto y cuidado hacia todas las formas de vida. Dicha postura se vincula con el concepto de "buen vivir" (*Sumak Kawsay*), originado en las

cosmovisiones indígenas andinas, esta idea se basa en relaciones de armonía entre la comunidad y la naturaleza; ejemplo de ello es el reconocimiento de la dignidad de la naturaleza en las constituciones de Ecuador y Bolivia; lo que representa una práctica holístico y ecológico en el desarrollo y la gobernanza.

Así, la capacidad de raciocinio y el antropocentrismo han permitido al ser humano transformar su entorno de manera significativa; pero este mismo peso tiene que traer implícita una responsabilidad por el cuidado de la naturaleza. Esta ética de la responsabilidad incluye enfoques de diversas latitudes, como la ecología profunda; el buen vivir y el principio de precaución, entre otros. En una era digital, las relaciones entre los seres humanos y los efectos de su actuar. Si bien ha facilitado el acceso a la información, también ha planteado serias preocupaciones sobre su impacto en la empatía y la comprensión de las necesidades en la otredad humana.

Turkle (2017), argumenta que la omnipresencia de dispositivos digitales está erosionando la capacidad de las personas para entablar conversaciones significativas; la comunicación digital, aunque eficiente, carece de la riqueza emocional y la profundidad de la interacción cara a cara.

La falta de señales no verbales y el ritmo acelerado de la comunicación digital pueden llevar a malentendidos y a una disminución de la empatía. Konrath y otros (2011) evidencian la disminución de este comportamiento psicológico en la era digital. En su estudio *Changes in dispositional empathy in American college students over time: A meta-analysis*, muestran la relación de los niveles de empatía en estudiantes de la Universidad de Michigan, aludida en un 40% de 1980 al año 2000. Este descenso a la creciente interacción digital, que tiende a promover la autocomplacencia y la gratificación instantánea, en detrimento de las relaciones profundas y empáticas.

La desconexión empática no se limita a las relaciones humanas, sino que también afecta a la relación con el medio ambiente. La interconexión digital puede llevar a una percepción distorsionada de la naturaleza, donde los ecosistemas y las especies se ven como imágenes y datos, más que como entidades vivas y dinámicas. Esta abstracción puede reducir la urgencia de las acciones ambientales y la empatía hacia la otredad no humana.

Klein (2014) argumenta que la tecnología, al desmaterializar la experiencia de la naturaleza, contribuye a una desconexión emocional y ética del entorno natural. La creciente dependencia de la tecnología puede fomentar una visión instrumental de la naturaleza, donde el valor de los ecosistemas se mide en términos de utilidad económica más que en su valor intrínseco y su interconexión con la vida humana.

2.2 La banalidad del mal y el progreso digital: autopropagación tecnológica y alienación

La relación entre la banalidad del mal y el progreso digital expresa la autopropagación tecnológica y la consecuente alienación del ser humano. La expresión "banalidad del mal" fue acuñada por Hannah Arendt en 1963 en su análisis sobre Adolf Eichmann, un funcionario nazi que gestionó la logística del Holocausto. En esta analogía de la reproducción de la tecnología sin reflexión, Arendt (2003) argumenta que el mal puede ser cometido por individuos normales que simplemente siguen órdenes sin reflexionar sobre la moralidad de sus actos. En la era digital, esta noción adquiere nuevas dimensiones al reflexionar la forma en que la tecnología puede facilitar la autopropagación de un actuar carente de reflexión; al igual que la alienación social.

La autopropagación tecnológica a menudo desconoce los impactos en la naturaleza; esto se puede interpretar como una manifestación de la banalidad del mal, donde la alienación se manifiesta cuando las personas se desconectan de los problemas ambientales, confiando en soluciones tecnológicas que perpetúan la crisis ambiental. Actualmente, el progreso digital ha traído una profunda transformación en la manera en que las personas interactúan, trabajan y viven; generando un proceso de enajenación caracterizado por una dependencia cada vez mayor. Este comportamiento muestra el grado en que las personas y las sociedades dependen de dispositivos digitales, plataformas en línea y servicios basados en internet para llevar a cabo sus actividades diarias; lo que tiene múltiples manifestaciones y consecuencias en la vida cotidiana, que van desde la desconexión entre individuos y sus comunidades físicas hasta la exacerbación de desigualdades sociales y económicas.

La dependencia tecnológica tiene implicaciones que afectan las relaciones personales además de subrayar la exacerbación de las desigualdades y la creación de fundamentalismos ideológicos. Ejemplo de lo anterior es la brecha digital, definida como la disparidad en el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación, que genera una división entre los que se benefician de las oportunidades que ofrece la tecnología y los que no. Aquellos sin disponibilidad de acceso a las tecnologías digitales enfrentan barreras para la educación, el empleo y la participación en la economía digital. Según un informe del Banco Mundial (2016), la falta de acceso a internet y habilidades digitales limita las oportunidades de los individuos para mejorar su situación económica y perpetua la exclusión social.

Este fenómeno es particularmente grave en regiones en desarrollo, donde la principal limitante es la insuficiente o inexistente infraestructura tecnológica. Por su parte, Stiglitz (2012), argumenta que la globalización y la tecnología pueden ampliar las desigualdades en la disponibilidad en cantidad y calidad; por lo que las políticas debían abordar estas desigualdades estructurales, a través del acceso equitativo y de la formación de habilidades necesarias para participar en la economía digital. Concluye que si no existe una intervención del Estado la brecha digital continuará ampliándose, exacerbando las disparidades económicas y sociales. A propósito de esta masificación se podría extender la reflexión de su uso.

Además de las implicaciones sociales y económicas, esta autopropagación tecnológica también tiene un impacto significativo en la salud mental; por el uso excesivo de dispositivos digitales y redes sociales, lo que se asocia a problemas de salud mental, como la ansiedad, la depresión y el aislamiento social. Un estudio realizado por la *Royal Society for Public Health* (2017) encontró que el uso intensivo de redes sociales puede aumentar los sentimientos de soledad y ansiedad, particularmente entre los jóvenes.

Twenge (2017) señala que, las generaciones que han crecido con smartphones y redes sociales muestran niveles más altos de problemas de salud mental que los atribuye a la constante comparación social y la presión de estar siempre conectados, lo que tiene como consecuencia un bienestar emocional disminuido. El uso excesivo de los servicios de *streaming*, los videojuegos en línea y las redes sociales, puede resultar en una desconexión de actividades físicas y sociales saludables, contribuyendo con ello al desarrollo de estas problemáticas.

En un ambiente de comunicación en la era digital, la información prolifera y se divulga masivamente, muchas veces, sin un filtro crítico, que promueve la desinformación, la polarización social y la erosión de la confianza en las instituciones. Para Turkle (2017), la manipulación de información y la creación de burbujas informativas dificultan la cohesión social y el diálogo constructivo. Esta alienación digital también se refleja en la pérdida de privacidad y control sobre la información personal, pero también se exacerbada una vigilancia masiva y una explotación de datos por parte de grandes corporaciones. Estas tecnologías han ampliado las capacidades de control y vigilancia estatal, planteando serias cuestiones sobre la libertad y los derechos humanos.

La digitalización del trabajo ha permitido mayor flexibilidad y eficiencia, pero también ha creado una cultura de estar siempre conectado, difuminando las fronteras entre la vida laboral y personal. La dependencia a tecnologías como el correo electrónico, las plataformas de videoconferencia y las aplicaciones de gestión de proyectos puede llevar a una sobrecarga de información y al agotamiento profesional, al promover la perpetuación en el empleo. Por su parte, la economía digital ha revolucionado los modelos de negocio y las dinámicas laborales, con impactos como la automatización de las actividades a través de la inteligencia artificial, que han contribuido al desempleo y la precarización laboral.

La digitalización ha transformado la educación, ofreciendo nuevas oportunidades de aprendizaje y acceso a la información. Sin embargo, también plantea desafíos como la brecha digital y la dependencia de tecnologías que pueden no ser sostenibles a largo plazo. Por lo que es esencial promover una educación crítica que no solo enseña habilidades digitales, sino que también fomente una comprensión profunda de las implicaciones éticas y ambientales de su uso. Pero también la educación debe evaluar de manera crítica las herramientas que se utilizan, en términos de impacto en la salud individual y social, así como en el medio ambiente.

Los impactos de la tecnología digital en la sustentabilidad son profundos y multifacéticos. En lugar de aceptar pasivamente la autopropagación tecnológica, es crucial cuestionar las narrativas de progreso y buscar un equilibrio entre los beneficios tecnológicos y la protección del medio ambiente. Con ello, la sociedad debe estar alerta y activa en la defensa de un progreso digital que el beneficio y protección sean para todos y para el medio ambiente.

La dependencia de la tecnología digital puede llevar a una alienación creciente; derivado de la automatización de muchas tareas cotidianas, las interacciones son mediadas por pantallas y dispositivos, lo cual, reduce la interacción humana directa y puede afectar negativamente la salud mental. Destacando que dichas plataformas son controladas por un pequeño número de corporaciones tecnológicas lo cual genera una concentración de poder sin precedentes, amenazando la autonomía, la diversidad cultural y la narrativa.

Las características que permiten entender la autopropagación y encanto de la tecnología, tiene que ver con:

- El acceso instantáneo a la información a través de motores de búsqueda para facilitar la adquisición de conocimiento. No obstante, esta facilidad también puede promover el consumo pasivo de información y una

dependencia excesiva de fuentes de información potencialmente sesgadas o inexactas.

- La digitalización del trabajo que ha permitido una aparente flexibilidad y eficiencia, pero también ha creado una cultura de dependencia; difuminando las fronteras entre la vida laboral y personal.
- La alienación en la era digital, referida a la sensación de desconexión y aislamiento que experimentan las personas a pesar de estar aparentemente más conectadas que nunca.
- La conectividad constante, las interacciones digitales pueden ser superficiales y carecer de la profundidad emocional de las interacciones cara a cara. Las personas pueden sentirse solas y aisladas, incluso cuando están rodeadas por amigos y familiares en las redes sociales. Esta paradoja de la "soledad conectada" es una de las manifestaciones más evidentes de la alienación digital.
- La dependencia tecnológica puede llevar a una pérdida de autonomía y control personal. Las personas pueden sentirse atrapadas por la necesidad constante de estar conectadas y actualizadas, lo que puede afectar negativamente su bienestar emocional y mental.
- Así como la percepción de una vigilancia constante a través de dispositivos inteligentes puede generar una sensación de invasión y pérdida de privacidad.
- La digitalización ha llevado a cambios significativos en el área laboral; ocasionando la introducción de esquemas de automatización e inteligencia artificial que han desplazado campos laborales.
- La sensación de inseguridad y alienación para deshumanizar los entornos de trabajo que minimizan las interacciones humanas. y prioriza la eficiencia laboral. CÓMO SABES EL CONTENIDO DE ESTAS VIÑETAS.

La figura 5 expresa la relación entre la tecnología digital, la autopropagación tecnológica y la alienación, utilizando el concepto de la banalidad del mal para entender las dinámicas del progreso digital:

Figura 5. Elementos de la banalidad del mal de la tecnología de la era digital



Fuente: Elaboración propia

La dependencia tecnológica y la alienación digital plantean importantes dilemas éticos, que deben ser abordadas para mitigar sus efectos negativos. Por su complejidad, requieren respuestas interdisciplinarias y alternativas de equilibrio entre el progreso tecnológico y el bienestar humano. El desarrollo tecnológico debe ir de la mano de la responsabilidad social y ambiental, por las implicaciones que puedan atentar contra la esencia de la vida.

Este capítulo aborda la complejidad que existe entre la tecnología y la sustentabilidad desde una perspectiva teórica y crítica. Aquí se discuten los aspectos éticos y filosóficos de la tecnología, incluyendo su poder transformador y su capacidad para alienar a los individuos. Diferenciar los rasgos de la era digital a partir de sus diversas expresiones para fundamentar la reflexión ética desde las disciplinas ambientales en la nueva era marcada

por las tecnologías digitales, donde se vuelve crucial para su quehacer; ya que la velocidad del desarrollo tecnológico rebasa la capacidad de reflexión de su uso, trayendo consigo consecuencias sin precedentes.

Los trabajos de McLuhan (1966) y Lanier (2011) nos ayudan a comprender como la narrativa capitalista nos presenta a la tecnología como una solución a problemas en ámbitos como la cultura, economía, sociedad y medio ambiente que solo es capaz de ser abordada a través del desarrollo tecnológico. Lo anterior destaca la idea de que la tecnología puede resolver todos los problemas sociales, señalando la simplificación excesiva de problemas complejos y la visión instrumental de la naturaleza.

La ética es cardinal en el desarrollo tecnológico. Jonas (1995) y Bloch (2007) discuten la importancia de la responsabilidad y la esperanza en la evaluación de las tecnologías. La adopción acrítica de la tecnología puede tener consecuencias negativas imprevisibles, destacando la necesidad de prudencia.

Arendt (2003) sugiere que la tecnología puede facilitar comportamientos dañinos de manera desapercibida. Lo que favorece a que la tecnología digital se expanda rápidamente sin reflexión crítica, creando dependencia y perpetuación de su uso, lo que intensifica la alienación, desconectando a las personas de su trabajo, de los demás y de sí mismas.

La economía de la atención que promueven las plataformas digitales a través del diseño de contenidos adictivos afecta la salud mental y la calidad de las relaciones humanas, fomenta la desensibilización y perpetua un ciclo de consumo perjudicial para la sustentabilidad.

La investigación adopta un enfoque crítico y multidimensional, subrayando la importancia de una postura crítica y reflexiva ante el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías en la era digital, considerando sus implicaciones sociales y ambientales.

Lo anterior evidencia los dilemas éticos que subyacen en las siguientes categorías de análisis: crisis ambiental, crisis de valores y tecnología digital. A partir del análisis y enfoque planteado para la identificación de dichas categorías, el siguiente capítulo describe las implicaciones de la era digital en las dimensiones social, económica y ambiental de la sustentabilidad, analizando sus efectos desde las diversas expresiones de la ética ambiental responsable, con el fin de comprender sus impactos y posibles consecuencias.

Capítulo 3. Implicaciones de la era digital en la sustentabilidad

3.1 Ética ambiental responsable centrada desde la era digital

La tecnología en la era digital representa una coyuntura en la historia de la humanidad, ya que su vertiginoso avance permite al hombre realizar nuevos descubrimientos; generar y comprobar conocimiento; fabricar objetos que favorezcan su control sobre lo natural, así como de sí mismo; entre otros ya mencionados.

La digitalización masiva ha transformado todos los aspectos de la vida humana, desde la comunicación y el entretenimiento hasta el trabajo y la educación, por tanto, resulta crucial adoptar una perspectiva crítica sobre su uso y sus posibles consecuencias, ya que ningún avance tecnológico se encuentra exento de efectos negativos.

La dependencia excesiva de dispositivos digitales y las interacciones virtuales están desplazando las relaciones cara a cara, lo que debilita las habilidades sociales y emocionales tradicionales. Esta desconexión empática no solo afecta las relaciones interpersonales, también influye en nuestra conexión con el medio ambiente. La creciente interconexión digital puede distorsionar la percepción sobre la naturaleza, haciendo que los ecosistemas y las especies sean vistos más como fotografías y datos que como entidades vivas. Esta sustitución tiene el potencial de reducir la empatía hacia la vida no humana.

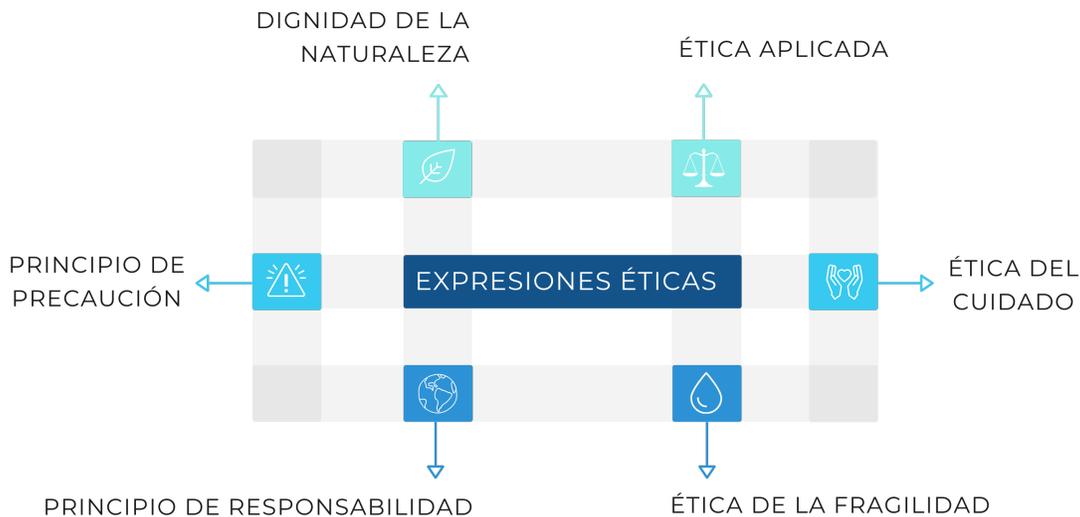
El auge de las tecnologías digitales ha planteado serias preocupaciones sobre la privacidad y la vigilancia. Las grandes corporaciones tecnológicas y los gobiernos tienen acceso a una cantidad sin precedentes de datos personales, lo que pone en riesgo la privacidad. La vigilancia masiva y el uso indebido de

estos datos conllevan problemas éticos que deben ser abordados para proteger los derechos fundamentales de los ciudadanos.

Desde una perspectiva ambiental, la producción y el desecho de dispositivos digitales contribuyen significativamente a el cambio climático; la obsolescencia programada y la rápida evolución tecnológica fomentan una cultura de consumo desechable, lo que agrava los problemas ambientales. Por ello, es fundamental abordar de manera crítica los impactos de la tecnología por su vertiginosa fuerza transformadora de la realidad del hombre, así como de lo natural. La tecnología debe ser vista no sólo como una expresión del saber, sino también como un deber hacia la otredad humana y no humana, garantizando que su desarrollo y uso contribuyan a la prevalencia de las condiciones de vida y la dignidad de la naturaleza.

La ética ambiental responsable ayuda a entender la reflexión sobre cómo la era digital ha impactado la dimensión humana, colectiva y ambiental. La relación entre los seres humanos y la tecnología debe centrarse en el uso responsable y ético, promoviendo la inclusión y consideración de todas las formas de vida en el planeta a partir de las expresiones éticas mencionadas en la figura 6.

Figura 6. Expresiones éticas que abordan las implicaciones de la era digital para comprender sus impactos y posibles consecuencias



Fuente: Elaboración propia

En la era digital, existe la dificultad para encontrar una aplicación de la ética, ya que, la sociedad se encuentra sobrepasada por la dinámica de adaptación virtual de esta nueva era, que trae consigo problemáticas como los fundamentalismos; la alienación; el positivismo tóxico; la perpetuación en el trabajo. Lo que tiene el potencial de desencadenar en la falta de marcos jurídicos, éticos y morales para afrontar esta etapa. Para Floridi (2014), vivimos en una era donde la tecnología digital redefine nuestra comprensión del mundo y de nosotros mismos, en la cual la ética aplicada nos proporciona un marco para evaluar cómo debemos manejar estas transformaciones.

Jiménez (2024) determina que “el desafío de la ética aplicada reside en la capacidad de establecer conexiones entre las estructuras formales de las acciones humanas y la constante transformación de los valores morales” (p. 23). También considera que la ética aplicada es interdisciplinaria, ya que nos incita a pensar la complejidad del presente a través de la búsqueda de un impacto más directo en las condiciones que permiten su sostenibilidad.

Otro enfoque para abordar la complejidad de la era digital es la ética del cuidado, que surge como una respuesta crítica al utilitarismo y el deontologismo, que han sido tradicionalmente centradas en principios universales y abstractos con una visión predominantemente masculina. Esta propuesta ética se desarrolla en el contexto de la teoría feminista durante 1980 y 1990, destacando la importancia de las relaciones interpersonales y el contexto en la toma de decisiones morales.

Gilligan (1982) critica los modelos tradicionales de desarrollo moral por su sesgo desde una perspectiva masculina. Argumenta que lo femenino tiende a enmarcar los problemas morales en términos de relaciones y responsabilidades interpersonales, en lugar de derechos y reglas abstractas. También, introduce la idea de que las mujeres tienen una voz moral distinta, centrada en la empatía, la compasión y las relaciones. La autora subraya la importancia del contexto y las circunstancias específicas en la toma de decisiones éticas.

Held (2006) examina cómo la ética del cuidado puede ser aplicada no solo a las relaciones personales, sino también a cuestiones políticas y globales. La autora argumenta que esta ética ofrece una perspectiva única y valiosa sobre la justicia social, desde un punto de vista basado en la empatía, la responsabilidad y las relaciones. Este enfoque pondera la conexión y responsabilidad hacia el entorno natural, a partir del cuestionamiento de acciones que no solo impactan al hombre, sino también a la naturaleza.

La ética del cuidado enfatiza la interdependencia y la vulnerabilidad compartida, en la relación del hombre con la naturaleza. Esta ética se centra en la importancia de las relaciones y la responsabilidad hacia los demás, pero también puede aplicarse a nuestra relación con el entorno natural. A su vez

invita a reconocer que la salud y el bienestar del medio ambiente están intrínsecamente ligados al bienestar de los seres vivos.

Lo anterior, destaca la importancia del contexto y las relaciones particulares; lo que en términos ambientales implica un enfoque que valore los ecosistemas y las formas de vida endémicas. En la era digital, esto se traduce en la preocupación acerca de las implicaciones de las tecnologías digitales sobre la naturaleza y la responsabilidad de su protección.

Otro enfoque que permite comprender las implicaciones de la era digital en las dimensiones de la sustentabilidad es la ética de la fragilidad. Esta es una rama de la ética que pone énfasis en la vulnerabilidad humana y la interdependencia entre las personas. Esta perspectiva surge en la segunda mitad del siglo XX, influenciada por corrientes filosóficas que critican las visiones tradicionales de la autonomía y la racionalidad como bases exclusivas de la ética. El concepto de fragilidad en la ética se nutre de diversas fuentes que incluyen la fenomenología; la teoría feminista y la ética del cuidado. Este enfoque se centra en la idea de que la experiencia humana está marcada por la vulnerabilidad, la dependencia y la precariedad; por lo que dichos aspectos deben ser considerados en cualquier reflexión ética.

Desde la postura de Levinas (1969), la ética surge en la relación con el Otro, cuya vulnerabilidad demanda una respuesta ética, donde el rostro del Otro es una llamada a la responsabilidad.

Para Butler (2004), explora cómo la vulnerabilidad y la precariedad son condiciones fundamentales de la vida humana, y aboga por una ética que reconozca esta fragilidad compartida y que responda a ella mediante la creación de estructuras sociales que protejan y sostengan la vida vulnerable.

Nussbaum (2003), examina cómo la vulnerabilidad a las circunstancias externas es una parte inevitable de la vida humana destacando la importancia de diseñar instituciones y políticas que reconozcan y respondan a esta fragilidad.

Respecto a las aplicaciones de esta ética abordada por los autores previos en temas ambientales; se reconoce que existe fragilidad de la naturaleza ante los avances tecnológicos del hombre, al mismo tiempo que existe una dependencia de los seres humanos de la Naturaleza; lo que conduce a una mayor responsabilidad para con el cuidado del ambiente.

Este análisis desde diversas perspectivas éticas nos insta a reconocer que lo natural es frágil y susceptible a la degradación debido a las actividades humanas. Por lo tanto, la conservación y protección del medio ambiente se convierten en imperativos, no solo por el bienestar del hombre, sino por la responsabilidad hacia todas las formas de vida.

La ética de la responsabilidad se centra en la obligación moral de considerar las consecuencias de nuestras acciones, especialmente en un mundo donde las decisiones individuales y colectivas pueden tener un impacto significativo para lo humano y lo no humano. Este enfoque ético surge como respuesta a los desafíos planteados por el vertiginoso desarrollo tecnocientífico y la creciente interdependencia mundial. Esta ética se basa en la idea de que los individuos y las organizaciones deben actuar con previsión y conciencia de las posibles consecuencias de sus acciones.

Jonas (1995) argumenta que, debido al poder creciente de la tecnología y la ciencia moderna, nuestras acciones tienen un alcance mucho mayor y potencialmente catastrófico. Propone que la responsabilidad debe ser el principio central de la ética en la era tecnológica, enfatizando con ello, la necesidad de actuar con prudencia y consideración hacia las futuras

generaciones y el medio ambiente. La ética de la responsabilidad insta a la adopción del principio de precaución en el uso de recursos naturales. Esto debe manifestarse tomando medidas preventivas sobre el uso y desarrollo de tecnologías para evitar daños ambientales significativos, principalmente en ausencia de una certeza científica sobre los riesgos, estableciendo un marco ético que es vigente en la era digital.

En un mundo donde la tecnología avanza a un ritmo sin precedentes, donde las acciones humanas pueden tener consecuencias impredecibles a corto y largo plazo. Este Principio es fundamental para guiar el desarrollo y uso de la técnica; ya que es una respuesta a los desafíos que plantea su creciente avance y poder adquirido. Este enfoque considera la capacidad humana para alterar significativamente el mundo natural y social, lo que impone una obligación moral de considerar las consecuencias de las acciones del ser humano y sus tecnologías no solo en el corto plazo, sino también en el futuro lejano.

Jonas (1995) articula este principio a través los siguientes postulados:

A) Ética del Futuro: En el que el impacto de las decisiones presentes debe tener en cuenta las futuras generaciones. Significa que esta ética que se proyecta hacia adelante, considerando el bienestar de aquellos que aún no han nacido.

B) Precaución y Prevención del poder que ha alcanzado la tecnología para causar daños irreversibles; de ahí la necesidad de actuar con cautela y precaución para prevenir posibles daños, incluso si no se tiene la certeza sobre las consecuencias.

C) Responsabilidad Universal que trasciende al inmediatismo y se extiende a la otredad entre los seres humanos y la Naturaleza. Este enfoque universal

resalta la interconexión de todos los seres vivos, así como de la importancia de actuar en beneficio del conjunto de la vida.

El desarrollo tecnocientífico en la era digital presenta numerosos riesgos; por esa razón es preciso aplicar el Principio de Responsabilidad, que incluya la evaluación cuidadosa de las implicaciones éticas del desarrollo de las tecnologías, así como la adopción de medidas para asegurar que su desarrollo no comprometa la prevalencia de la vida en este planeta. Algunos ejemplos son:

- La inteligencia artificial (IA) debido a su potencial de transformar radicalmente la salud, las comunicaciones y el transporte entre otros. Al reconocer que la automatización tiene el potencial de reemplazar numerosos trabajos; cuyas consecuencias pueden generar desempleo masivo y el desplazamiento de mano de obra no calificada.
- Avances en la biotecnología como la edición genética, que conlleva riesgos éticos y sociales que deben ser cuidadosamente gestionados, ya que atentan directamente con la esencia de la vida; debido a su capacidad de editar el genoma; con ello se plantean dilemas éticos profundas sobre la alteración de la línea germinal y el potencial de crear desigualdades genéticas.

Al respecto, Jasanoff y Hurlbut (2018) argumentan que es crucial establecer marcos regulatorios y éticos que guíen la investigación y la aplicación de la edición genética para asegurar que se utilice de manera justa y segura. En el caso de sus aplicaciones en la agricultura a través de los organismos genéticamente modificados (OGM), tienen el potencial de afectar los ecosistemas naturales en términos de biodiversidad y curso natural.

Las TIC presentan desafíos éticos relacionados con la privacidad, seguridad, desinformación, aspectos como la recopilación masiva de datos personales plantean preocupaciones significativas sobre la intimidad y la protección. Solove (2004) sostiene que las organizaciones deben ser transparentes sobre el uso de los datos y la implementación de medidas robustas para proteger la privacidad de los individuos, ya que las plataformas digitales pueden ser utilizadas para difundir desinformación y manipular la opinión pública.

La ética de la responsabilidad implica que las empresas tecnológicas deban tomar medidas proactivas para combatir la desinformación y promover la veracidad de la información en línea, además de considerar el ciclo de vida completo de los productos, desde su fabricación hasta su disposición final.

Otro principio que ayuda a identificar las problemáticas de la era digital es el Principio de precaución; que es un enfoque ético y político que busca gestionar los riesgos asociados con el desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías, especialmente cuando hay incertidumbre científica sobre sus efectos potencialmente negativos. Este principio es particularmente relevante en una era marcada por el vertiginoso ritmo y avance de las innovaciones tecnológicas; cuyas acciones humanas pueden tener impactos significativos e irreversibles en la salud humana, el medio ambiente y la sociedad.

El Principio de precaución se define como el enfoque que gestiona los riesgos cuando una actividad tecnológica plantea amenazas de daño grave o irreversible al medio ambiente o a la salud humana. La falta de certeza científica debe prevenir los daños de su posible desarrollo. Van Dyke, (2004) menciona que este Principio se ha formalizado en varios acuerdos internacionales y marcos regulatorios, incluyendo la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo y el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de

la Biotecnología. Para Harremoës y otros, (2001) En este sentido, algunos de sus fundamentos clave son:

A) Principio de no maleficencia: que es la responsabilidad moral de la obligación de evitar causar daño, centrado en la ética de la precaución.

B) Justicia Intergeneracional: Considera la responsabilidad hacia las futuras generaciones, asegurando que las decisiones actuales no comprometan su capacidad para satisfacer sus propias necesidades.

C) Equidad: Implica considerar los riesgos y beneficios de las tecnologías que se distribuyen entre diferentes grupos de personas, evitando que las poblaciones vulnerables carguen con impactos negativos desproporcionados.

El Principio de precaución reconoce la incertidumbre inherente en la ciencia, y la necesidad de tomar decisiones informadas incluso en ausencia de certeza completa; esto se traduce en la implementación de regulaciones y medidas preventivas que minimicen los riesgos potenciales asociados con nuevas tecnologías. Ejemplo de lo anterior es el avance en la manipulación de materiales a una escala nanométrica. La nanotecnología puede llevar a avances significativos en medicina, electrónica y creación de nuevos materiales; sin embargo, estos tienen propiedades y efectos desconocidos en la salud humana y el medio ambiente.

A pesar de la importancia del Principio de precaución, existen posturas que argumentan que puede utilizarse para frenar la innovación y el progreso tecnológico, imponiendo restricciones excesivas basadas en riesgos hipotéticos. Es fundamental encontrar un equilibrio entre la precaución y la promoción de la innovación y el desarrollo tecnocientífico es un desafío para la gestión de estas actividades y para el abordaje interdisciplinario.

Con la era digital surge una nueva necesidad de reexaminar la relación entre el ser humano y la Naturaleza desde una perspectiva ética más reflexiva, que considere los cambios trascendentales que este momento histórico plantea. La dignidad de la naturaleza, entendida como un valor intrínseco que merece respeto y protección, se convierte en un imperativo para salvaguardar sus condiciones de prevalencia, independientemente de su utilidad para los seres humanos. Este enfoque se opone a la visión antropocéntrica que domina muchas de las políticas y prácticas actuales, donde la naturaleza es vista principalmente como un recurso para el beneficio humano.

El valor intrínseco de la Naturaleza implica que todos los seres vivos al igual que los ecosistemas, tienen un valor por sí mismos, más allá de cualquier utilidad económica o instrumental. Para Leopold (2019) esta perspectiva se apoya que la tierra, y sus habitantes tienen un valor moral que debe ser respetado. La idea de la dignidad de la naturaleza también se refleja en los movimientos por los derechos de la naturaleza, que buscan otorgar derechos legales a los ecosistemas y las especies, tal es el caso de la constitución de Ecuador en 2008, que reconoce los derechos de la Naturaleza a existir, persistir y regenerar sus ciclos vitales. La dignidad de la naturaleza se erige como un imperativo ético crucial en la era digital que ayuda a orientar acciones a favor de garantizar la prevalencia de la vida y la Naturaleza en un mundo cada vez más influenciado por la tecnología. Reconocer la dignidad de ésta implica adoptar una postura ética que la valore y la respete por su propio bien.

Basados en la investigación es posible reconocer que el Principio de Precaución es esencial para gestionar los riesgos y la incertidumbre en la interacción con la naturaleza; ya que al sugerir que en ausencia de certeza científica completa sobre los efectos de las tecnologías digitales se debe tomar medidas preventivas para evitar daños graves o irreversibles al entorno natural y a la esencia de la vida. Por su parte, la ética de la responsabilidad subraya la

obligación moral de considerar las consecuencias a largo plazo de nuestras acciones y proteger a las generaciones futuras; lo que impulsa a actuar de manera que no se comprometa la capacidad de la naturaleza para mantener su biodiversidad y funcionalidad. La justicia intergeneracional obliga a considerar las acciones que puedan afectar las futuras generaciones, no solamente en cuestiones ambientales, también sobre la prospectiva del desarrollo tecnocientífico y la ingeniería social a través de la virtualización a partir de lo digital.

Las tecnologías digitales pueden mejorar significativamente la capacidad para el logro de un futuro más sustentable, sin embargo, también plantean riesgos como el aumento del consumo de energía; la generación de residuos electrónicos; la sobreexplotación de recursos no renovables; la degradación de ecosistemas endémicos; la alteración en la distribución de especies; la perpetuación en el empleo; la polarizar las opiniones; la desinformación a través de medios digitales; las enfermedades cardiovasculares por fomentar hábitos sedentarios; el fomento síndromes como el de pensamiento acelerado, *gaming disorder*; la mutación del capital; la precarización laboral y el desplazamiento de la fuerza laboral, entre otros. Entonces, es fundamental aplicar el principio de precaución en el desarrollo y uso de tecnologías digitales para minimizar estos impactos. Esta perspectiva ética impulsa a actuar de manera responsable y consciente para proteger el valor intrínseco de la naturaleza y garantizar sus condiciones de prevalencia en una era en donde la velocidad en la que las tecnologías se desarrollan es mayor a la capacidad de la reflexión sobre su uso y sus potenciales efectos.

3.2. La era digital y sus efectos en las dimensiones de la sustentabilidad: Ambiental, Económica y Social

El concepto de sustentabilidad se centra en satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Aunque la tecnología digital ofrece soluciones innovadoras para muchos desafíos, también presenta serias amenazas a la sustentabilidad.

Una vez abordado el marco teórico-referencial-conceptual, donde se puntualizan aspectos relacionados con técnica, tecnología, tecnociencia, desarrollo tecnológico, la historia del concepto de sustentabilidad y desarrollo sustentable, así como los diversos documentos internacionales que lo promueven, y los componentes de la era digital, se discuten temas como el poder mesiánico de la tecnología y lo oculto detrás de su uso a través de la banalidad del mal, la alienación y la autopropagación tecnológica. Este capítulo examina las implicaciones de la era digital en las tres dimensiones de la sustentabilidad: económica, social y ambiental. Teniendo como base de la reflexión, desde los principios ontológicos de la ética del cuidado; ética de la fragilidad; ética de la responsabilidad; así como desde el Principio de responsabilidad; Principio de precaución; que en general fundamentan la dignidad de la naturaleza como imperativo para salvaguardar sus condiciones de prevalencia.

La era digital, caracterizada por el vertiginoso avance del desarrollo tecnocientífico ha transformado profundamente nuestras vidas a través de la ubicuidad digital, que permite la interconexión constante y el acceso omnipresente a la información. Este es un fenómeno global que ha erigido una especie de poder mesiánico de lo digital sobre los problemas contemporáneos, mientras que, paradójicamente, ha incrementado los niveles

de alienación social; de contaminación ambiental; de brechas económicas y de acceso a las tecnologías, entre otros. El discurso predominante sobre el progreso digital celebra a menudo los avances tecnológicos como soluciones universales para los problemas contemporáneos, ejemplo de ello es la Inteligencia Artificial (IA); el Internet de las cosas (IoT); el *Big Data* y la automatización. Esta narrativa sugiere que la innovación es la respuesta a los retos más apremiantes de la humanidad. Sin embargo, esta visión optimista tiende a pasar por alto las profundas implicaciones que la digitalización tiene sobre la sustentabilidad.

El progreso de la era digital ha transformado sectores enteros, para Brynjolfsson y McAfee (2014), esto se debe a la promesa de que la aplicación de tecnologías digitales aumenta la eficiencia; reduce costos de producción y mejora la accesibilidad universal a bienes y servicios. La era digital y el desarrollo tecnológico están transformando rápidamente nuestra sociedad, pero también plantean preguntas éticas sobre la privacidad, la seguridad y la equidad. La rápida adopción de tecnologías plantea desafíos éticos en términos de quién tiene acceso a estos avances, quién se beneficia de ellos y cómo se utilizan para abordar problemas sociales y ambientales urgentes.

En el ámbito ambiental, por ejemplo, tecnologías como los sensores inteligentes permiten monitorear y gestionar áreas naturales protegidas con un alto grado de precisión, prometiendo una mayor eficiencia en el uso de agua y energía; en la agricultura, el uso de drones y sistemas de riego automatizados puede optimizar el consumo de agua y minimizar el uso de pesticidas, contribuyendo a una producción más sustentable. En el ámbito social, las tecnologías digitales han democratizado el acceso a la información y han facilitado la educación y el aprendizaje a distancia; mientras que en la telemedicina ha expandido el acceso a servicios de salud en regiones remotas; en tanto, por lo que respecta a las plataformas de comunicación, éstas han

permitido a las personas mantenerse conectadas, especialmente durante la pandemia del virus Sars-CoV-2.

A pesar de estos beneficios, la era digital presenta desafíos significativos para la sustentabilidad. Uno de ellos es el impacto ambiental de la infraestructura digital. Aquí, la fabricación de dispositivos electrónicos y la construcción de centros de datos requieren enormes cantidades de recursos naturales y energía. Según un informe de *Greenpeace* (2017), los centros de datos y las redes de telecomunicaciones representan aproximadamente el 2% del consumo global de electricidad, se espera que esta cifra aumente con la expansión del IoT. Además, la obsolescencia programada y el ciclo rápido de actualización de dispositivos electrónicos generan grandes cantidades de residuos electrónicos (*e-waste*). La gestión inadecuada de éstos plantea serios riesgos ambientales y de salud pública, especialmente en los países en desarrollo donde a menudo se procesan en condiciones insalubres.

El discurso sobre el progreso digital presenta una visión hegemónica que celebra los avances tecnológicos como soluciones universales para los problemas contemporáneos. Desde una perspectiva crítica es posible identificar que la digitalización tiene implicaciones complejas y profundas para la sustentabilidad ambiental, social y económica, así como para la esencia de la vida humana y no humana, por lo que es importante adoptar un enfoque inter y transdisciplinarios al abordar estas problemáticas.

La tecnología ha sido vista a menudo como una fuerza mesiánica, capaz de resolver los problemas más urgentes de la humanidad. Este "tecnosolucionismo", término acuñado por Morozov (2013), sostiene que las innovaciones tecnológicas pueden proporcionar soluciones rápidas y efectivas a problemas complejos como el cambio climático, la pobreza y las enfermedades. Esta perspectiva a menudo ignora la complejidad, la

multidimensionalidad y las diversas perspectivas éticas y sociales de los problemas, proponiendo soluciones tecnológicas sin considerar las consecuencias a largo plazo teniendo como consecuencia implicaciones en las dimensiones de la sustentabilidad.

Otro aspecto relacionado es la ubicuidad digital, la cual, crea una falsa sensación de seguridad y progreso, mientras que en realidad perpetúa sistemas de control y vigilancia que socavan las libertades individuales y la justicia social; ya que promueven su alienación, agravando la enajenación al crear un entorno en el que las personas están constantemente conectadas, pero emocionalmente distantes.

De esta manera, el uso contante de la tecnología, su omnipresencia y la ubicuidad de la misma detonan la sobrecarga de información y contribuyen a una sensación de despersonalización y pérdida de control sobre la propia identidad, derivado de la necesidad constante de estar actualizados, lo cual, puede llevar a un agotamiento mental y emocional.

El Marxismo concibe la alienación como la desconexión del trabajador de los productos de su trabajo, de sí mismo y de la comunidad. En la era digital, este fenómeno ha construido nuevas formas debido a la creciente dependencia de estas tecnologías, lo que puede llevar a la deshumanización y a la pérdida de la autonomía personal según Turkle (2011). En este mismo sentido, para Twenge (2017), las redes sociales, aunque conectan a las personas, también generan sentimientos de aislamiento y comparación constante, afectando la salud mental de los usuarios.

En el análisis de las implicaciones de la era digital en las tres dimensiones de la sustentabilidad describen los efectos en cada una de las dimensiones de la sustentabilidad; dicha acción, permite identificar los aspectos específicos generados por las problemáticas desde una visión holística para complejizar la interrelación y consecuencias dentro de un todo.

Dimensión Económica

La era digital ha transformado profundamente la economía global, impactando todas las grandes macro variables como el PIB; la inversión; el consumo; el empleo; el comercio y la inflación; entre otras. Esto trae consigo desafíos significativos para la sustentabilidad. Ahora, por lo que respecta a la economía digital, aquí se plantean diversas preguntas que se relacionan con, las plataformas digitales y la creación de nuevas oportunidades de empleo, así como la creación de nuevas empresas; sin embargo, han dado lugar a modelos de negocio que a menudo precarizan el trabajo y erosionan los derechos laborales. Esto promueve que los trabajadores a menudo enfrenten condiciones laborales inseguras y la falta de beneficios básicos como seguro de salud y protección contra el desempleo.

Lo anterior responde a la mutación del capital, que se refiere a la transformación de las condiciones en las que se crea, distribuye y acumula el capital en la economía. La era digital cada vez más dominada por la tecnología, en lugar de depender predominantemente de los recursos físicos y la fuerza de trabajo, el capital se centra en activos intangibles como la información, la propiedad intelectual y el capital humano altamente especializado.

Un ejemplo que nos ayuda a comprender mejor la mutación del capital es la comparación entre las seis empresas de mayor capitalización en la bolsa de valores entre 1980, 2000 y 2020 que se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Empresas con mayor capitalización en la bolsa de Estados Unidos de 1980 al 2020

1980		2000		2020	
Empresa	Giro	Empresa	Giro	Empresa	Giro
IBM	Informática	Microsoft	Tecnología	Aramco	Petrolera
AT&T	Telecomunicaciones	General Electric	Industria	Apple	Tecnología
Exxon	Petrolera	NTT DoCoMo	Telecomunicaciones	Microsoft	Tecnología
Standard Oil	Petrolera	Cisco	Telecomunicaciones	Amazon	Tecnología
Schlumberger	Petrolera	Walmart	Grandes almacenes	Google	Tecnología
Shell	Petrolera	Intel	Informática	Berkshire Hathaway	Inversiones

Fuente: elaboración propia con base en SingularBank (2020)

Las empresas digitales, como Apple, Microsoft, Amazon y Google, han redefinido los modelos de negocio tradicionales. Algunas de estas empresas se basan en plataformas digitales que permiten la creación de redes y la acumulación masiva de información. Según Zuboff (2019), estas empresas no solo controlan grandes porciones del mercado, sino que también poseen grandes cantidades de datos personales; lo que les da un poder sin precedente sobre los consumidores y los mercados. La capacidad de monetizar esta información las ha convertido en las ricas del mundo. Esta mutación del capital ha permitido la concentración de riqueza en manos de unas pocas corporaciones, exacerbando la desigualdad económica global. El crecimiento económico impulsados por la digitalización, a menudo se logra a costa de la explotación de muchos para el beneficio de pocos. Este fenómeno puede observarse en diferentes escalas.

Para Zuboff (2019), la era digital ha dado lugar al capitalismo de vigilancia, como una de las expresiones del modelo económico en que las empresas recopilan datos personales a gran escala para predecir y modificar el comportamiento humano. Esto no solo genera enormes beneficios para dichas empresas, también plantea serias preocupaciones sobre la privacidad y la autonomía individual. La monetización de la vigilancia ha creado una nueva forma de capital basada en la explotación de la información personal de los usuarios.

La economía digital ha dado lugar a lo que Schor (2020) denomina la "*gig economy*", que es un sistema de trabajo libre y esporádico a través de plataformas digitales, en el cual los trabajadores realizan proyectos a corto plazo sin tener una relación laboral estable con la empresa. Si bien esto ofrece flexibilidad laboral, también ha precarizado el trabajo. Los empleados de plataformas como Uber y Didi suelen carecer de seguridad laboral, beneficios sociales y derechos laborales básicos, ya que la línea entre el empleado y el empleador se diluye a través del término usuario para exentarlos de responsabilidades. Esta explotación beneficia a los propietarios de las plataformas a expensas de la estabilidad y el bienestar de los usuarios. A la par, la digitalización ha creado una brecha significativa entre los países desarrollados y en desarrollo.

Van Dijk (2005) señala que aún las naciones líderes en tecnología digital que tienen acceso a infraestructura avanzada y capital humano especializado, las cuales, han experimentado un crecimiento económico significativo, luchan por adaptarse a esta nueva realidad, enfrentando barreras de acceso a la tecnología y capitalización insuficiente; lo que perpetua y amplía las desigualdades económicas globales.

El financiamiento de proyectos tecnocientíficos por parte de grandes corporaciones puede conducir a la manipulación de datos y resultados, moldeando la dirección de la investigación de manera que sirva a los intereses del capital. Las empresas tecnológicas invierten grandes sumas en investigación y desarrollo (I+D) para obtener mayores beneficios. Krimsky (2004) menciona que este comportamiento influye en la temática que se aborda en la investigación y en la interpretación de los resultados. El autor también señala que los investigadores pueden sentirse presionados por producir resultados que favorezcan a sus financiadores; lo cual compromete la objetividad científica. Por ejemplo, estudios sobre los efectos de la radiación de los teléfonos móviles han sido financiados por las industrias productoras para minimizar los riesgos en la salud por su uso y proteger los intereses comerciales.

El financiamiento de investigaciones por parte de las corporaciones puede concentrar el conocimiento y la innovación en manos de unos pocos actores dominantes, limitando el acceso a nuevas tecnologías y avances científicos. Mazzucato (2017) señala que las patentes y los derechos de propiedad intelectual pueden restringir la difusión del conocimiento, impidiendo con ello que otros actores, especialmente en países en desarrollo, puedan beneficiarse de los avances tecnológicos.

Dimensión Social

Dentro de la dimensión social de la sustentabilidad, la era digital ha traído consigo cambios profundos en la estructura social y económica. El uso de las tecnologías digitales y la ubicuidad plantean desafíos críticos como el incremento del analfabetismo tradicional y digital, así como en el crecimiento desproporcionado y acelerado de la brecha digital entre clases sociales.

La UNESCO (2005), define el analfabetismo tradicional como la incapacidad de leer y escribir en un lenguaje determinado; es decir la falta de habilidades básicas de alfabetización que impide a una persona acceder a la información, comunicarse efectivamente y participar activamente en la sociedad. A pesar de los avances para mitigar esta problemática, especialmente en la educación global, el analfabetismo persiste en muchas regiones en países en desarrollo.

Eshet (2012) señala que la digitalización; en lugar de resolver este problema, a menudo lo exacerba al introducir una nueva forma de exclusión: el analfabetismo digital. Este se refiere a la incapacidad de usar tecnologías digitales de manera efectiva, cada vez más crucial en el mundo moderno.

Dichas reflexiones reconocen que el analfabetismo digital crea una barrera significativa para la participación en la economía y la sociedad digital. Las personas que carecen de habilidades digitales básicas enfrentan dificultades para acceder a servicios esenciales, oportunidades educativas y empleo. Para Van Dijk (2005), esto puede perpetuar y ampliar las desigualdades sociales existentes por la falta de habilidades digitales que impiden a las personas acceder a servicios y trámites gubernamentales en línea; buscar oportunidades de empleo o participar en la educación a distancia.

El analfabetismo tradicional y el digital están estrechamente relacionados; en la mayoría de los casos, con la población con bajos niveles de alfabetización tradicional, que a menudo también carecen de habilidades digitales. Según Hargittai (2010) la falta de acceso a la educación incide en la exclusión del uso adecuado de las tecnologías digitales, creando con ello, un ciclo difícil de romper. Las políticas educativas que no integran la alfabetización digital como parte de su currículo contribuyen a esta perpetuación del analfabetismo tradicional y digital.

Otro concepto relacionado es la brecha digital, se refiere a las diferencias en el acceso, uso y habilidades relacionadas con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) entre distintos grupos de la población. Estas diferencias pueden ser geográficas, socioeconómicas, demográficas, basadas en aspectos como la edad y el género; además de depender de capacidad de los usuarios para usarla eficazmente y beneficiarse de sus posibilidades, según Norris (2001).

Algunos de los factores que contribuyen a la brecha digital son el acceso a la infraestructura tecnológica como el internet, los dispositivos electrónicos y las condiciones socioeconómicas; ya que las personas de bajos ingresos tienen menos probabilidades de poseer dispositivos tecnológicos y acceder a Internet. Esto puede limitar la capacidad de adquirir habilidades digitales, el acceso universal a la educación en las personas con menor nivel educativo que a menudo tienen menos oportunidades de aprender y desarrollar habilidades digitales, perpetuando con ello, la exclusión. Ahora, con respecto a la edad y el género, según Antonio & Tuffley (2014), las personas mayores y las mujeres, especialmente de contextos culturales y con estereotipos de género y socioeconómicos, pueden tener menos acceso y habilidades digitales.

La brecha digital tiene amplias implicaciones sociales y económicas. Afecta el acceso a la información, la educación, el empleo y los servicios esenciales, creando una desigualdad persistente y una exclusión social significativa. Por ejemplo, actualmente la educación en línea y los recursos digitales se están convirtiendo en componentes esenciales de la educación no formal, lo que genera un debate entre los modelos educativos tradicionalmente institucionalizados y la formación autodidacta. Para Livingstone & Helsper (2007), la falta de acceso a estos recursos digitales en los estudiantes es una desventaja que alimenta el ciclo de pobreza y exclusión.

Por lo que se refiere a la cuestión laboral, las habilidades digitales son un requisito básico en la actualidad, y la falta de éstas puede limitar significativamente las oportunidades de trabajo. Además, Van Dijk (2005) señala que la capacidad de buscar y solicitar empleo en línea es crucial, y aquellos sin acceso a las tecnologías digitales quedan excluidos de mayores oportunidades de acceder al empleo.

Otra de las implicaciones es la participación en la vida cívica y política, que a menudo requiere acceso a la información y comunicación digital, por lo que, para Mossberger y otros (2007), señalan que las personas sin habilidades digitales apropiadas pueden quedar excluidas de importantes procesos democráticos y de la participación comunitaria.

La era digital ha favorecido el crecimiento de las desigualdades sociales y su entrelazamiento con las económicas, ya que tiende a concentrar la riqueza y el poder en manos de una élite de empresas tecnológicas. La digitalización ha contribuido a la polarización del mercado laboral; por un lado con el aumento de empleos bien remunerados en el sector tecnológico y por otro, con empleos de baja cualificación y mal remunerados en el sector de servicios. Además, Goos y otros (2014), mencionan que esta polarización salarial aumenta la

brecha entre clases sociales; en donde la exclusión digital agrava la exclusión social. Aquellos sin acceso a estas tecnologías están en desventaja en casi todos los aspectos de la vida en la actualidad; desde la educación y el empleo hasta el acceso a servicios de salud y participación cívica. Esto promueve las desigualdades existentes y crea nuevas formas de marginalización.

La digitalización de servicios como la banca, la salud y la administración pública fomentan que las personas sin acceso a Internet o habilidades digitales presenten dificultades para acceder a ellos. Ejemplo de este fenómeno son la telemedicina y los servicios de salud en línea, que representan una tendencia a la alza y pueden llegar a ser componentes importantes de los sistemas de salud de los Estados. Este comportamiento puede limitar la capacidad de las personas para recibir atención médica adecuada, especialmente en áreas rurales y comunidades desfavorecidas.

La forma en que la sociedad utiliza, y aprende a incluir la tecnología en sus actividades cotidianas determina principalmente el uso y acceso a Internet, que originalmente se consideraba como el medio más democrático al acceso de información; pero esta democratización ha traído consigo una serie de dilemas éticos. La llegada de Internet eliminó barreras geográficas y socioeconómicas. Según Castells (2006), este no lugar redefinió el concepto de espacio y tiempo, creando una "sociedad red" donde la información fluye libremente. Sin embargo, para Van Dijk (2020), esta promesa de democratización no ha sido plenamente realizada, debido a que el origen de la brecha digital sigue siendo un problema significativo por diversos factores económicos, educativos, culturales y geográficos entre otros.

La rápida adopción de tecnologías digitales y el crecimiento exponencial de Internet han superado la capacidad de muchos países para regular y normar su uso. Esta falta de normas ha generado desafíos significativos en términos de equidad, privacidad, seguridad y sustentabilidad. Se observa que el Internet y las plataformas digitales han facilitado la difusión rápida de información verídica, pero también falsa. La falta de su regulación sobre el contenido en línea ha permitido su proliferación sin control; ocasionando con ello implicaciones para la cohesión social y la democracia. Allcott & Gentzkow (2017), sugieren que la desinformación puede socavar la confianza en las instituciones democráticas y polarizar la sociedad. Por ejemplo, durante los periodos electorales la propagación de noticias falsas puede influir en los resultados electorales y erosionar la legitimidad de dicho proceso democrático, cuando la población no está politizada. Además, para Cinelli y otros (2020) la desinformación sobre temas de salud, como se vio durante la pandemia de COVID-19, puede tener consecuencias graves para la salud pública.

La falta de normas claras en torno a la privacidad y la seguridad en línea que establece cada plataforma digital es otro desafío importante. En la era digital, los datos personales se han convertido en un recurso valioso, pero también en un riesgo potencial; ya que, sin una regulación adecuada, las empresas y gobiernos pueden recopilar, almacenar y utilizar datos personales de manera que violen la privacidad individual. Además de la privacidad, la seguridad de los datos es un desafío urgente. Los ciberataques y las violaciones de datos son problemas comunes que pueden tener consecuencias devastadoras en los individuos y las organizaciones.

Schneier (2016) enfatiza que sin una regulación adecuada, que establezca estándares de seguridad y responsabilidad, los usuarios están expuestos a riesgos significativos que atentan contra su integridad física y virtual. La falta de normas en el uso de Internet y las plataformas digitales tiene amplias implicaciones sociales, porque afectan desde el ámbito laboral hasta la participación cívica y la cohesión social. Estas plataformas pueden ser utilizadas para manipular la opinión pública y polarizar la sociedad a través de algoritmos. Para Pariser (2011), estas operaciones priorizan el contenido basado en las preferencias del usuario, por ejemplo, pueden crear "cámaras de eco", donde los usuarios están expuestos principalmente a información que refuerza sus creencias preexistentes; lo que agrava la polarización política y la inhibición del diálogo.

Los derechos de autor y la propiedad intelectual han sido pilares fundamentales para proteger las creaciones intelectuales y fomentar la innovación, sin embargo, la digitalización ha propiciado la reproducción y distribución no autorizada de obras protegidas derivado de la facilidad en que se puede copiar, modificar y distribuir obras sin el permiso de sus creadores. La piratería digital es uno de los problemas más notorios relacionados con la vulnerabilidad de los derechos de autor. La facilidad con que se pueden descargar y compartir copias ilegales de películas, música, libros y *software* a través de plataformas digitales y redes sociales, ha socavado significativamente los ingresos de los creadores y las industrias culturales (IFPI, 2019). Este fenómeno no solo afecta económicamente a los creadores, sino que también desincentiva la producción de nuevas obras. La protección de los derechos de autor es crucial para mantener la diversidad cultural, incentivar la creatividad y asegurar los ingresos los creadores.

Uno de los impactos más profundos y preocupantes de la era digital en la dimensión social de la sustentabilidad es el desplazamiento de comunidades ancestrales de sus tierras debido a la explotación de recursos naturales. Este desplazamiento es un fenómeno que ha sido impulsado principalmente por la minería; la deforestación; la extracción de petróleo y gas; y la construcción de infraestructura digital a gran escala. Estas actividades, buscan satisfacer la demanda global de materias primas y energía. Para su ejecución suele existir complicidad entre grandes corporaciones multinacionales y los gobiernos locales. El desplazamiento de estas comunidades trae consigo consecuencias devastadoras para sus modos de vida, su cultura y su bienestar general; ya que, no solo son su hogar, sino también la base de su identidad cultural y espiritual. Por lo tanto, se les obliga a romper estos lazos y la consiguiente pérdida de tradiciones, lenguas, saberes y conocimientos ancestrales; lo que equivale a la pérdida de su historia e identidad. Pero también, este desplazamiento impacta directamente en los medios de subsistencia de las comunidades; la mayoría de ellas dependen de la agricultura, la pesca, la caza y la recolección. Las comunidades desplazadas a menudo enfrentan discriminación en sus nuevos asentamientos, principalmente se identifica en la falta de acceso a servicios básicos, empleo y representación política.

Otro aspecto social que aborda esta investigación está relacionado con la salud, se identifican algunos efectos como el sedentarismo debido al aumento de trabajos que requieren largas horas frente a una pantalla, así como el uso extensivo de dispositivos digitales en el tiempo libre, que han reducido significativamente los niveles de actividad física en la población. El estilo de vida promovido en la era digital ha cambiado las dinámicas laborales y de ocio. La mayoría de las personas pasan largas horas frente a computadoras y dispositivos móviles, tanto en el trabajo como en el hogar, lo anterior, promueve hábitos alimenticios poco saludables, como el consumo de alimentos ultra procesados y la ingesta calórica excesiva.

El uso prolongado de dispositivos digitales, especialmente antes de dormir, ha sido vinculado con trastornos del sueño debido a la exposición a la luz azul emitida por las pantallas. Chang y otros (2015), señalan que el espectro producido por las pantallas afecta la producción de melatonina, y la exposición a esta luz antes de dormir puede interferir con el ritmo circadiano, dificultando la conciliación del sueño y reduciendo la calidad de éste. El insomnio crónico puede llevar a serios de problemas de salud, incluyendo fatiga; deterioro cognitivo; problemas de memoria y un mayor riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares. Además, puede afectar negativamente el estado de ánimo y la capacidad de manejar el estrés.

Otro efecto en la salud de las personas es el síndrome del pensamiento acelerado (SPA), que Correa (2016) denomina un estado de hiperactividad mental, caracterizado por una mente que no se apaga y está en constante movimiento, pensando en múltiples cosas al mismo tiempo. La era digital, con su flujo constante de información y estímulos, contribuye significativamente al SPA. Algunos factores que alimentan dicho síndrome son el trabajo multitarea digital; el uso intensivo de redes sociales; y la sobrecarga de información.

Uno de los primeros problemas en la salud relacionados con la era digital es el *gaming disorder*, o trastorno del juego, que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es un problema mental que se caracteriza por un patrón compulsivo en el uso de videojuegos, que interfiere significativamente con la vida diaria. Gentile y otros (2011) sugieren que el acceso fácil y constante a juegos digitales, junto a mecanismos de recompensa instantánea y diseños adictivos, contribuyen al desarrollo del *gaming disorder*. Este trastorno prevalece entre los jóvenes, quienes son más susceptibles a los efectos negativos del juego excesivo. Los individuos afectados pueden experimentar dificultades académicas y laborales, aislamiento social y problemas de comportamiento según Pontes & Griffiths(2014).

En la cultura, los efectos de la digitalización se traducen en la pérdida de tradiciones, lenguas, símbolos, usos y costumbres; el aumento de fundamentalismos y cultura de violencia como expresiones que promueven antivalores como la misoginia, racismo, clasismo, xenofobia, enajenación y consumismo, entre otras.

Dimensión Ambiental

Las tecnologías digitales, especialmente aquellas relacionadas con la producción de dispositivos electrónicos y el almacenamiento de datos en la nube, tienen un impacto ambiental significativo debido a que provocan un agotamiento de recursos naturales no renovables y de difícil acceso; la generación de desechos electrónicos; y la contaminación asociada a su fabricación y eliminación. Esto plantea dilemas éticos sobre todo para reflexionar la relación entre el progreso tecnológico y la preservación del medio ambiente y el cuidado de los bienes recursos. El discurso predominante sobre el progreso digital a menudo celebra los avances tecnológicos como soluciones universales para los problemas contemporáneos; sin embargo, esta visión ignora las profundas implicaciones que la digitalización tiene sobre el equilibrio, es decir, la sustentabilidad.

Las personas se desconectan de los problemas ambientales, confiando en soluciones tecnológicas que perpetúan la crisis ambiental. Las innovaciones tecnológicas han promovido la idea de que podemos resolver cualquier problema a través del desarrollo tecnocientífico. Ejemplos de lo anterior son el uso de los paneles solares; turbinas eólicas; baterías de almacenamiento de energía; biotecnologías para la restauración de ecosistemas; métodos de captura y almacenamiento de carbono; sistemas satelitales de riego automatizado con drones entre otros. Todos ellos son aclamados como

soluciones viables para reducir las emisiones de carbono y restaurar los ecosistemas degradados, pero resultan contraproducentes, ya que generan otros problemas, todavía no medibles.

La dependencia excesiva a estas aparentes soluciones tecnológicas presenta riesgos significativos, ya que el enfoque en soluciones tecnológicas puede desconectar a las personas de la naturaleza. En lugar de abordar las causas subyacentes a los problemas ambientales, como el consumo excesivo y la degradación de los ecosistemas, se promueve una visión simplista de que la tecnología resolverá todos nuestros problemas ambientales.

El constante bombardeo de información a través de medios digitales puede llevar a la desensibilización frente a los problemas ambientales. Las noticias sobre desastres naturales, extinciones de especies y crisis climáticas pueden volverse tan comunes que pierden su impacto emocional y urgencia. Esta exposición continua, de noticias negativas sobre temas ambientales, puede llevar a la fatiga ambiental; donde las personas se sienten abrumadas e impotentes ante la magnitud de los problemas y optan por ignorarlos o minimizar su importancia.

La creencia en que la tecnología resolverá todos los problemas ambientales puede generar una falsa sensación de seguridad, haciendo que las personas puedan depositar su confianza en que se desarrollarán soluciones tecnológicas milagrosas en el futuro, lo que las lleva a posponer acciones individuales y colectivas necesarias en el presente. Este pensamiento que tiene su base en el Principio de esperanza fomenta la dependencia a las soluciones tecnológicas, y con ello externaliza la responsabilidad sobre la creciente crisis ambiental y de valores que se vive. La dependencia excesiva a solucionismos tecnológicos puede llevar a un retraso en la acción urgente requerida para mitigar los impactos ambientales actuales. Esto incluye la

reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la conservación de la biodiversidad y la protección de los ecosistemas. Esto conlleva a las personas, las empresas y los Estados a deslindarse de su responsabilidad.

Derivado de lo anterior, es posible reconocer que la interconexión digital puede llevar a una percepción distorsionada de la naturaleza, donde los ecosistemas y las especies se ven como imágenes y datos, más que como entidades vivas y dinámicas. Esta abstracción puede reducir la urgencia de las acciones ambientales y la empatía hacia la otredad no humana. Al respecto, Klein (2014) argumenta que la tecnología, al desmaterializar la experiencia de la naturaleza, contribuye a una desconexión emocional y ética del entorno natural.

La producción de dispositivos electrónicos requiere materiales raros y valiosos, cuya extracción y procesamiento son altamente contaminantes. Por ejemplo, la minería de litio y cobalto, esenciales para baterías, ha causado graves daños ambientales y violaciones de derechos humanos en varias regiones del mundo. La producción y el transporte de estos dispositivos también emiten cantidades significativas de gases de efecto invernadero, contribuyendo al cambio climático.

La obsolescencia programada, como estrategia utilizada por las empresas para acortar deliberadamente la vida útil de los productos y el ciclo rápido de actualización de dispositivos tecnológicos, impulsa una cultura de consumo que genera grandes cantidades de desperdicio electrónico. Este *e-waste* es difícil de reciclar y a menudo contiene sustancias tóxicas que contaminan el suelo y el agua. Esto agrava el problema, por el impulso del consumo continuo y el desecho prematuro de dispositivos funcionales.

Otro de los impactos de este tipo de tecnologías es la ocasionada por los diodos emisores de luz, mejor conocida como iluminación LED; ya que, esta tecnología ha revolucionado el mercado de la iluminación debido a su

eficiencia energética y durabilidad. Según Narendran y otros (2010), este tipo de iluminación consumen hasta un 85% menos energía en comparación con las bombillas incandescentes y tienen una vida útil significativamente más larga; lo que ha llevado a la adopción generalizada de esta tecnología, promovida tanto por políticas gubernamentales como por sus costos en el mercado. Sin embargo, la proliferación de los LED ha incrementado la cantidad de luz artificial en el entorno nocturno, fenómeno conocido como contaminación lumínica. Según Falchi y otros (2016), más del 80% de la población mundial vive bajo cielos contaminados por luz artificial, lo cual tiene efectos adversos en la biodiversidad.

La contaminación lumínica, exacerbada por la tecnología LED, interfiere en los procesos migratorios de varias especies. Ejemplo de esto se observa en especies de aves migratorias; ya que dependen de la oscuridad nocturna y de las señales celestes para orientarse durante sus largos viajes. Estudios como el de Rodríguez y otros (2017) muestran que la iluminación LED, debido a su alto componente de luz azul, afecta significativamente a las aves migratorias, ya que este espectro de luz tiene una mayor capacidad de penetrar la atmósfera y llegar a mayores distancias.

Otro efecto, contrario al de las aves migratorias se observa en diversas especies de insectos, que son atraídos por las luces LED debido a su emisión en el espectro ultravioleta y azul. Esto no solo modifica el comportamiento y los ciclos de vida de estos insectos, sino que también afecta a los depredadores que dependen de ellos, como los murciélagos y las aves nocturnas. Perkin y otros (2014) demostraron que la iluminación artificial puede llevar a un aumento de la actividad de ciertos insectos en áreas iluminadas, alterando así la dinámica del ecosistema local.

Es decir, la luz artificial influye en los patrones de actividad de muchas especies nocturnas. Los anfibios, por ejemplo, que dependen de la oscuridad para sus actividades de caza y reproducción, pueden sufrir una disminución en su capacidad reproductiva y en la disponibilidad de presas. La exposición a la luz artificial altera los patrones de canto y las actividades de alimentación de los anfibios, poniendo en riesgo su supervivencia según señalan Davies y otros (2013).

Otro problema es la generación de basura espacial y desechos de la tecnología aeronáutica, que plantean riesgos significativos para la sustentabilidad ambiental. Este fenómeno se refiere a cualquier objeto fabricado por el ser humano que se encuentra en órbita alrededor de la Tierra y ya no tiene utilidad; esto incluye satélites desactivados; cubiertas de cohetes; fragmentos de colisiones y otros desechos. Según el Comité de Coordinación de Basura Espacial de la *Orbital Debris Program Office*, de la NASA (2020), se estima que hay más de 34,000 objetos mayores de 10 cm y millones de fragmentos más pequeños orbitando nuestro planeta. La acumulación de estos residuos presenta varios riesgos. Los objetos en órbita pueden colisionar a altas velocidades, generando más fragmentos y aumentando la probabilidad de colisiones adicionales en un efecto cascada conocido como síndrome de Kessler. Lo que puede inutilizar algunas órbitas alrededor del planeta y poner en peligro misiones espaciales futuras.

La basura espacial no solo representa un riesgo para la seguridad de las misiones espaciales futuras, también tiene implicaciones ambientales graves. Cuando los fragmentos de basura espacial entran a la atmósfera, la mayoría se quema, pero algunos componentes más grandes pueden llegar a la superficie terrestre, causando daños aún desconocidos al medio ambiente y la vida humana y no humana. Además, los materiales utilizados en la fabricación de satélites y cohetes, como el aluminio y el titanio, pueden liberar

sustancias tóxicas al quemarse en la atmósfera, contribuyendo a la contaminación atmosférica.

El desarrollo y la expansión de la tecnología aeronáutica también han generado una cantidad significativa de desechos. Liou & Johnson (2009), mencionan que algunos de estos desechos incluyen componentes de aviones, equipos de navegación y residuos industriales asociados a la fabricación y mantenimiento de aeronaves. Estos desechos pueden contener materiales peligrosos como plomo, cadmio y mercurio, que presentan riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Se debe considerar que su ciclo de vida abarca su impacto desde su fabricación hasta su mantenimiento, lo cual requiere de un consumo intensivo de recursos naturales y la generación de residuos sólidos y líquidos. La gestión inadecuada de estos desechos puede llevar a la contaminación del suelo y el agua, afectando a los ecosistemas locales y a las comunidades humanas.

La era digital ha transformado todos los aspectos de la humanidad. Sin embargo, este progreso tecnológico también ha generado nuevos desafíos ambientales, especialmente en términos de la huella digital de CO₂. La huella digital de CO₂ se refiere a las emisiones de dióxido de carbono generadas por el uso y la producción de tecnologías digitales. Estas emisiones provienen principalmente de dos fuentes:

- La generación de electricidad necesaria para alimentar los dispositivos electrónicos, los centros de datos y las redes de telecomunicaciones.
- La fabricación y el desecho de dispositivos electrónicos, los cuales, contribuyen a la huella de carbono debido a los procesos industriales involucrados y la liberación de gases de efecto invernadero.

Lo anterior, derivado de la extracción y el procesamiento de recursos naturales generalmente no renovables, lo que puede resultar en la degradación del suelo, la deforestación y la contaminación del agua.

La creciente huella digital de CO₂ tiene varias implicaciones ambientales. En primer lugar, contribuye al cambio climático al aumentar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (2018), es esencial reducir las emisiones globales de CO₂ para limitar el calentamiento global a 1.5 grados Celsius por encima de los niveles preindustriales y evitar los impactos catastróficos del cambio climático.

El auge de la era digital ha llevado a el uso exponencial de dispositivos electrónicos y servicios en línea. Desde los teléfonos inteligentes y las computadoras portátiles hasta los centros de datos y las redes de telecomunicaciones, la infraestructura digital requiere una cantidad considerable de energía para funcionar. Según un informe de la Agencia Internacional de Energía (2021), el sector de las TIC consume aproximadamente el 10% de la electricidad mundial, y se espera que esta cifra aumente con la proliferación de tecnologías emergentes como la IA, el IoT y la computación en la nube.

Los centros de datos, en particular, son grandes consumidores de energía al albergar los servidores que procesan y almacenan vastas cantidades de información generados por usuarios y empresas en todo el mundo. Un estudio de Andrae & Edler (2015) estimó que estos centros podrían representar hasta el 3.2% de las emisiones globales de CO₂ para 2025 si no se implementan medidas de eficiencia energética. Por su parte, la expansión de las redes 5G y el creciente uso de servicios de transmisión de video en alta definición aumentan la demanda de energía significativamente.

Otro factor que contribuye al aumento de la huella digital de CO₂ es el originado debido a la creciente demanda de servicios en línea y dispositivos electrónicos. La popularidad de los servicios de transmisión de video, las redes sociales y las aplicaciones móviles ha llevado a un aumento en el tráfico de datos y la necesidad de más infraestructura digital para soportar esta demanda. Según Cisco (2020), el tráfico global de datos móviles va a multiplicarse por siete entre el 2017 y el 2022, esto debido al incremento del uso de dispositivos móviles y la expansión de las redes 4G y 5G.

La falta de eficiencia energética en la infraestructura digital en la gran mayoría de los centros de datos y las redes de telecomunicaciones resulta en el uso excesivo de electricidad y mayores emisiones de CO₂. A pesar de los avances en tecnologías de eficiencia energética, como la virtualización de servidores y el enfriamiento por inmersión líquida, la adopción de estas tecnologías no ha sido uniforme en todo el sector de telecomunicaciones.

El aumento de la huella digital de CO₂ tiene serias implicaciones en la dimensión ambiental de la sustentabilidad; debido a que influye de manera negativa en el cambio climático, lo que agrava fenómenos meteorológicos extremos; aumenta el nivel del mar; contribuye a la pérdida de biodiversidad entre otros. La creciente demanda de energía para alimentar la infraestructura digital también pone presión sobre los recursos naturales y las redes de energía, especialmente en regiones donde la electricidad todavía proviene en gran parte de combustibles fósiles.

La vertiginosa producción, consumo y desecho de dispositivos electrónicos tienen efectos nocivos en los ecosistemas locales y la salud humana. La extracción de minerales para la fabricación de dispositivos electrónicos puede causar la destrucción de hábitats naturales ya que los desechos electrónicos contienen sustancias peligrosas como plomo, mercurio y cadmio, que pueden

filtrarse en el suelo y el agua, afectando a las comunidades locales y la vida silvestre.

La sustentabilidad en la era digital requiere un enfoque integral que considere tanto la reducción de las emisiones de CO2 como la gestión responsable de los recursos y los residuos. Es esencial hacer políticas y prácticas que promuevan la eficiencia energética, la economía circular y la reducción de la obsolescencia tecnológica.

El impacto ambiental del progreso digital es evidente, ejemplo de esto son la producción y desecho de dispositivos electrónicos que generan grandes cantidades de residuos tóxicos, mientras que los centros de datos y las infraestructuras de internet consumen enormes cantidades de energía.

La rápida obsolescencia de los dispositivos tecnológicos y el consumo excesivo de energía necesaria para mantener los centros de datos funcionando, pueden socavar los principios de sustentabilidad al necesitar de la extracción de materiales no renovables para la fabricación de dispositivos digitales plantea desafíos para la sustentabilidad a largo plazo. Es fundamental buscar alternativas que minimicen el impacto ambiental y promuevan prácticas más sustentables en la industria tecnológica.

Los dispositivos electrónicos y la infraestructura digital contribuyen significativamente a la contaminación ambiental. Los centros de datos, que forman la columna vertebral del Internet, consumen vastas cantidades de energía, a menudo derivada de fuentes no renovables, exacerbando la huella de carbono global.

La fabricación y el consumo de diversos dispositivos tecnológicos implican la extracción de minerales y metales raros, lo que causa la destrucción de ecosistemas y la contaminación de aguas y suelos, esto, requiere una

reevaluación de las prácticas industriales y de consumo para alinear la tecnología con los objetivos de sustentabilidad global.

La tecnología debe desarrollarse y utilizarse de manera que no comprometa la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esto implica un enfoque prudente y sustentable en el uso de recursos y la gestión de residuos.

Es fundamental asegurar que los beneficios y los costos de las tecnologías se distribuyan de manera equitativa bajo los principios de justicia ambiental, evitando que las comunidades vulnerables sufran desproporcionadamente los impactos negativos de las tecnologías.

A medida que avanzamos en la era digital, es imperativo recordar que el verdadero progreso debe ir acompañado de responsabilidad ética y ambiental. Solo así podremos garantizar que el avance tecnológico beneficie a toda la humanidad sin comprometer la salud del planeta ni el bienestar de las futuras generaciones.

La investigación se enfoca en analizar de manera integral los efectos de la era digital en la sustentabilidad. Utiliza un marco ético basado en los principios de la ética del cuidado, la fragilidad y la responsabilidad, así como el principio de precaución. Estos principios guían la evaluación y gestión de los riesgos asociados con las tecnologías digitales, proponiendo un enfoque que destaque de manera crítica la vulnerabilidad de la Naturaleza ante el progreso tecnológico.

Este capítulo busca interpretar y comprender los efectos de la era digital en las dimensiones ambiental, económica y social de la sustentabilidad desde una perspectiva ética. Este enfoque se basa en detectar problemáticas emergentes relacionados con la digitalización y su impacto en la sustentabilidad utilizando

textos relevantes sobre ética, tecnología y sustentabilidad para extraer significados profundos y contextuales, lo que contribuye a una reflexión crítica sobre cómo los avances tecnológicos afectan las relaciones entre el hombre y la Naturaleza, considerando aspectos como la ética del cuidado y los Principios de responsabilidad y precaución.

El proceso utilizado para desglosar y abordar los distintos aspectos del tema de manera sistemática y profunda se estructura utilizando la Taxonomía de Bloom para garantizar un análisis riguroso y comprensivo de los efectos de la era digital en la sustentabilidad.

En la primera etapa, se centra en la identificación y reconocimiento de tecnologías digitales clave como la IA, el IoT y el *Big Data* entre otros, junto con sus aplicaciones en diversos sectores económicos sociales y ambientales. Este conocimiento es fundamental para entender el contexto tecnológico en el que se desarrolla la era digital. Además, se enfatiza la familiarización con principios éticos, específicamente la ética del cuidado y la ética de la responsabilidad, que guían el análisis y la evaluación de los impactos tecnológicos.

La siguiente etapa se dedica a comprender cómo la digitalización afecta las dimensiones de la sustentabilidad. Esto incluye la interpretación de los impactos específicos en los ámbitos ambiental, económico y social. Se profundiza en conceptos relevantes como la alienación digital y el tecnosolucionismo, proporcionando una base teórica para entender los desafíos que presenta la era digital.

En la fase posterior, se aplican los conocimientos sobre tecnología y ética en las dimensiones de la sustentabilidad. Este paso es crucial para demostrar cómo las tecnologías son delimitadas por el desarrollo tecnológico. Asimismo, se implementan los principios éticos en la toma de decisiones relacionadas

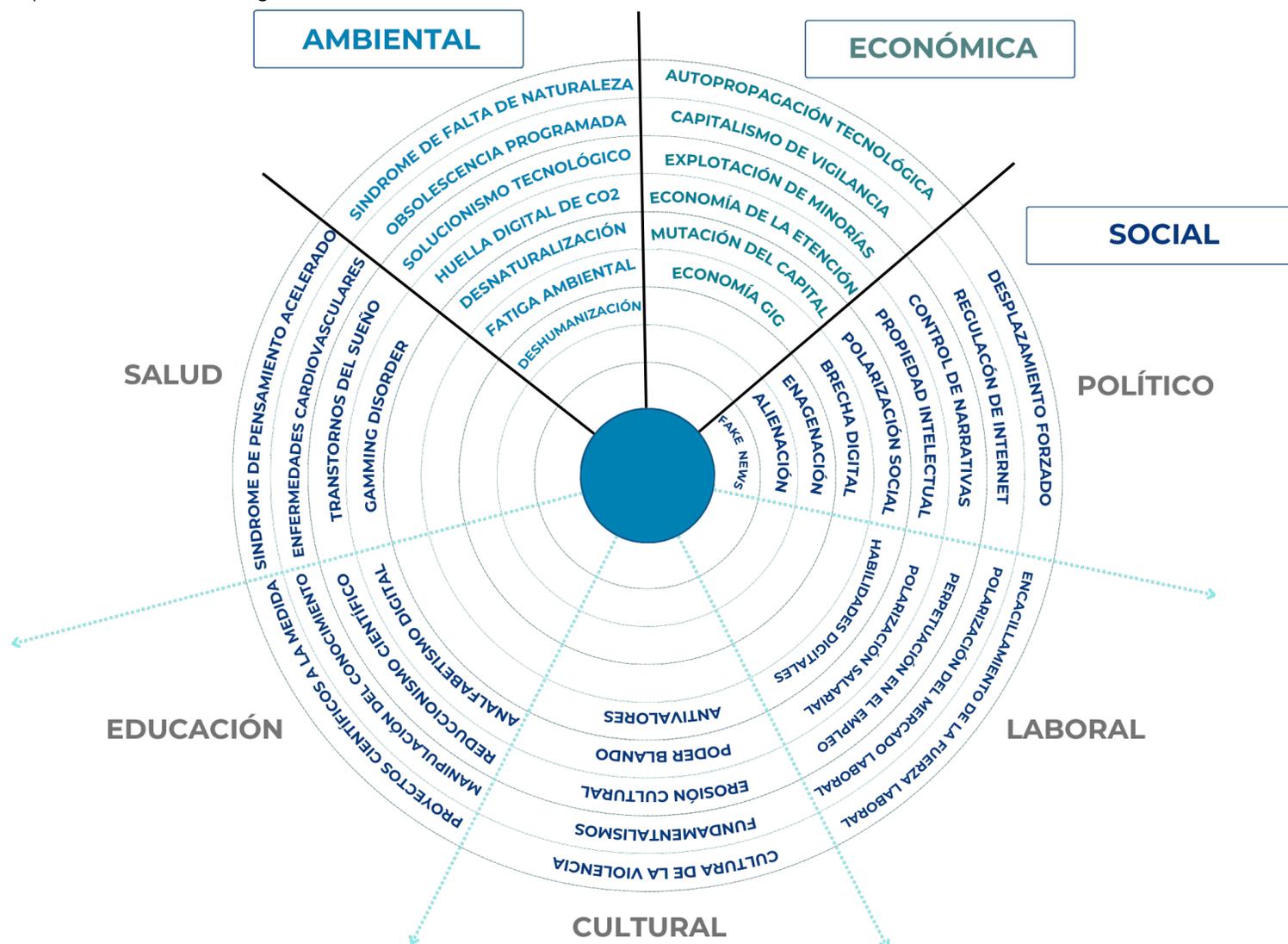
con la digitalización, asegurando que estas decisiones sean alineadas a criterios éticos basados en la responsabilidad.

El análisis crítico es una parte esencial del proceso. Se examinan las narrativas optimistas sobre la digitalización, evaluando su veracidad y su impacto real en la sustentabilidad. Además, se descomponen problemas complejos relacionados con la era digital en sus componentes básicos para facilitar una mejor comprensión y abordar cada implicación de manera más efectiva.

La etapa de síntesis implica la integración de conocimientos de diferentes disciplinas para plantarse los desafíos de la sustentabilidad en la era digital. Este enfoque multidisciplinario permite una visión más completa y holística del problema. En esta fase, también se exponen los problemas descritos de manera coherente y coordinada.

Finalmente, se emiten juicios críticos sobre las prácticas actuales relacionadas con la digitalización y su impacto en las dimensiones de la sustentabilidad. Esta evaluación permite valorar posturas éticas sobre el desarrollo tecnológico en el contexto de la era digital, el resultado de este proceso metodológico se sintetiza en la figura 7.

Figura 7. Implicaciones de la era digital en las dimensiones de la sustentabilidad



Fuente: Elaboración propia

Capítulo 4. Reflexiones sobre el desarrollo y efectos de la tecnología

Con base en la reflexión centrada en el desarrollo y los efectos de la tecnología, se exponen las siguientes reflexiones.

4.1 Deshumanización y desnaturalización a partir de la era digital.

Al considerar los criterios éticos y de sustentabilidad, se promueve la reflexión de la forma en que la era digital ha impactado lo individual, lo colectivo y lo ambiental en su conjunto. Con ello se expresa una postura práctica para abordar diversos desafíos de manera responsable y ética. La relación entre el ser humano y sus técnicas debe centrarse en la responsabilidad de su desarrollo y utilización con un enfoque que no sólo beneficie a la humanidad, sino que también proteja y tenga en cuenta la vida humana y no humana. Por ello, es importante reflexionar las formas de utilización de las tecnologías digitales desde un punto de vista ético que busque promover la inclusión y consideración de las diversas formas de vida del planeta.

Es preciso reconocer y abordar los impactos negativos de la era digital en las dimensiones de la sustentabilidad; al igual que fomentar el uso equilibrado y saludable de las tecnologías digitales y gestionar el estrés digital, lo que puede ayudar a reducir la alienación y la reconexión con lo natural. Con ello se buscaría el equilibrio entre el tiempo en línea con actividades fuera de ésta a través de políticas de desconexión en el lugar de trabajo y la promoción de actividades comunitarias.

Una de las principales características de la era digitales es que la tecnología transforma radicalmente la manera en que las personas interactúan, se comunican y perciben el mundo. Aunque se reconoce que, ésta era aporta beneficios como el acceso democrático a la información y a la conectividad global, también genera preocupación con respecto a la deshumanización y la desnaturalización. Estos términos reflejan la forma en que la esencia humana se diluye a través de la desconexión con la naturaleza.

Con respecto a la deshumanización, Kelman (1973) la señala como un proceso mediante el cual los individuos o grupos son percibidos o tratados como menos que humanos, derivado de esto, se les priva de derechos y dignidades básicas. Este concepto ha sido ampliamente estudiado en el contexto de la violencia y la opresión, pero adquiere nuevas dimensiones en la era digital. La deshumanización es un fenómeno que va más allá de la mera pérdida de interacción cara a cara. Abarca una serie de transformaciones de la percepción de los individuos a sí mismos y a los demás, que se manifiesta a través de la despersonalización, la automatización, la economía de la atención y otros factores relevantes.

Las tecnologías como la IA y las redes sociales exacerbaban la deshumanización de diversas maneras, por ejemplo, a través de la despersonalización en las interacciones anónimas. Este puede llevar a comportamientos esquizoides que se manifiestan por ejemplo en acoso cibernético, suplantación de identidad, entre otros. Estudios como los de Suler (2004) sobre el "efecto de desinhibición en línea" muestran cómo las personas tienden a comportarse de manera más agresiva y desinhibida cuando sienten que su identidad está oculta. La automatización y la inteligencia artificial también contribuyen a la deshumanización; ya que, al delegar tareas y decisiones a máquinas se reduce la necesidad de interacción humana, lo que puede erosionar la empatía y la comprensión mutua. Turkle (2011) argumenta que la creciente dependencia

de la tecnología para la comunicación y el cuidado está llevando a una crisis de empatía, donde las personas se sienten más solas y menos comprendidas a pesar de estar constantemente conectadas.

En torno a la economía de la atención, impulsada por plataformas digitales compiten por captar y retener a los usuarios, pero también juega un papel fundamental en la deshumanización; ya que promueven el diseño de algoritmos que fomentan el consumo de tiempo en éstas. Dichos algoritmos limitan tanto el acceso como la búsqueda dentro de estos entornos. Esto tiene el riesgo de promover la pertenencia a contenidos polarizadores, lo que a su vez deshumaniza a los individuos; ya que los reduce a meros consumidores de contenido.

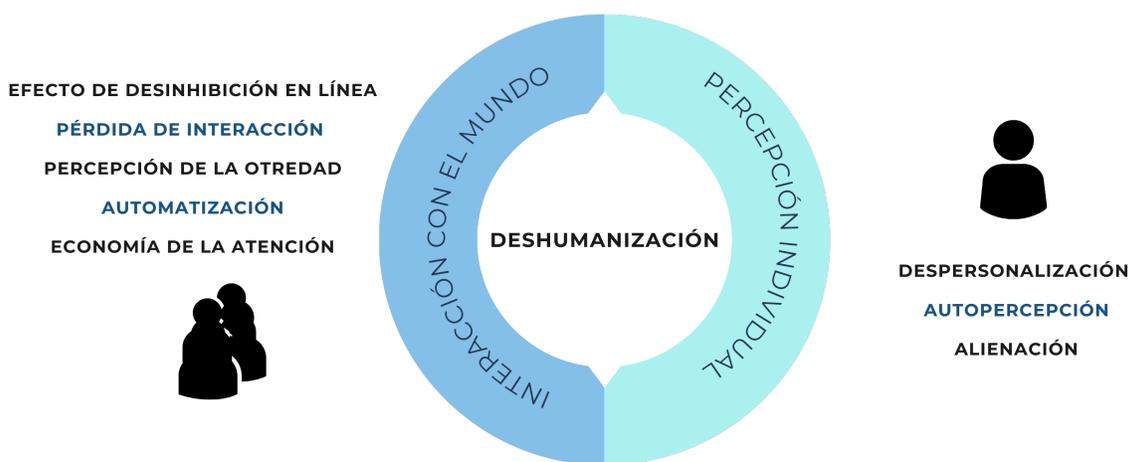
Zuboff (2019) expone que estas prácticas no solo explotan la atención humana, sino que también manipulan comportamientos y decisiones, erosionando la autonomía individual. Al ser constantemente monitoreados y analizados, los individuos pueden sentirse como meros objetos de estudio y explotación, lo que puede llevar a una sensación de pérdida de privacidad y autonomía. Mientras que Lyon (2006) argumenta que la vigilancia omnipresente transforma la forma en que las personas se perciben a sí mismas y a sus relaciones, a menudo generando una cultura de conformidad y autocensura.

Basado en lo anterior se plantea que las redes sociales permiten a los usuarios crear y diseñar versiones idealizadas de sí mismos. Esto puede llevar a una desconexión entre la identidad en línea y la identidad real, causando la fragmentación del yo. La constante comparación con las versiones idealizadas de otros puede disminuir la autoestima y la autopercepción, como lo señalan Fardouly y otros (2015) en su estudio sobre los efectos de las redes sociales en la imagen corporal y el bienestar. Las interacciones en estas plataformas a

menudo son superficiales, centradas en interacciones a través de "me gusta"; comentarios; y compartir; lo que deshumaniza la comunicación al reducirla a través de interacciones superficiales. Según Turkle (2015), esta superficialidad en la comunicación puede llevar a una disminución de las habilidades de conversación y de la capacidad para escuchar y entender a los demás.

La figura 8 sintetiza las manifestaciones de la deshumanización a partir de lo digital:

Figura 8. Expresiones que integran la deshumanización en la era digital



Fuente: Elaboración propia

Otro de los fenómenos abordados que se manifiesta en la era digital es la desnaturalización, referido a la desconexión del ser humano de su entorno natural y de su propia naturaleza biológica. La tecnología digital ha acelerado este proceso de varias maneras, afectando tanto su relación con el medio ambiente y su comprensión de sí mismo como seres biológicos. Una de las formas más evidentes de este fenómeno es la virtualización del entorno. La realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) crean experiencias inmersivas que pueden reemplazar la interacción directa con la naturaleza. Aunque estas tecnologías tienen el potencial de educar y sensibilizar sobre

temas ambientales, también pueden llevar a una disminución de la interacción física con el entorno natural.

Grassini & Ratcliffe (2023) sugieren que, aunque las experiencias de RV pueden aumentar la conciencia ambiental, no reemplazan la conexión emocional y física que se obtiene a través de la interacción directa con la naturaleza.

Louv (2008) define como el síndrome de déficit de naturaleza, que se refiere a la tendencia creciente de las personas, especialmente los niños, a pasar menos tiempo en contacto con la naturaleza; lo que puede conducir a una serie de problemas de salud física y mental, como obesidad, trastornos del ánimo y dificultades de atención. Este fenómeno es atribuido a la urbanización, al uso excesivo de tecnologías digitales y a la disminución de espacios naturales accesibles.

Los medios sociales también contribuyen a la desnaturalización, ya que construyen y median nuestra percepción de la realidad. Ejemplo de ello son las imágenes y narrativas que predominan en plataformas como *Instagram* y *Facebook*, que están llenas de imágenes atractivamente editadas de paisajes y vida silvestre, que a menudo representan una versión idealizada de la naturaleza que rara vez se corresponde con la realidad. Esta estética digital y la constante búsqueda de la "foto perfecta" pueden desviar la atención de la auténtica apreciación de la naturaleza y del momento presente; contribuyendo a la distorsión de nuestra percepción del mundo natural y nuestras propias experiencias.

Los *influencers* de redes sociales juegan un papel en la promoción de la conciencia ambiental en la era digital, pero también pueden contribuir a la desnaturalización al presentar narrativas simplistas y estereotipadas de la naturaleza. Aunque su alcance en la conciencia ambiental de sus seguidores puede ser favorable para sensibilizar sobre temas ambientales, la

superficialidad y la búsqueda de *likes* e incrementar su base de *followers* pueden diluir el mensaje y fomentar una relación mediada y comercializada con la naturaleza.

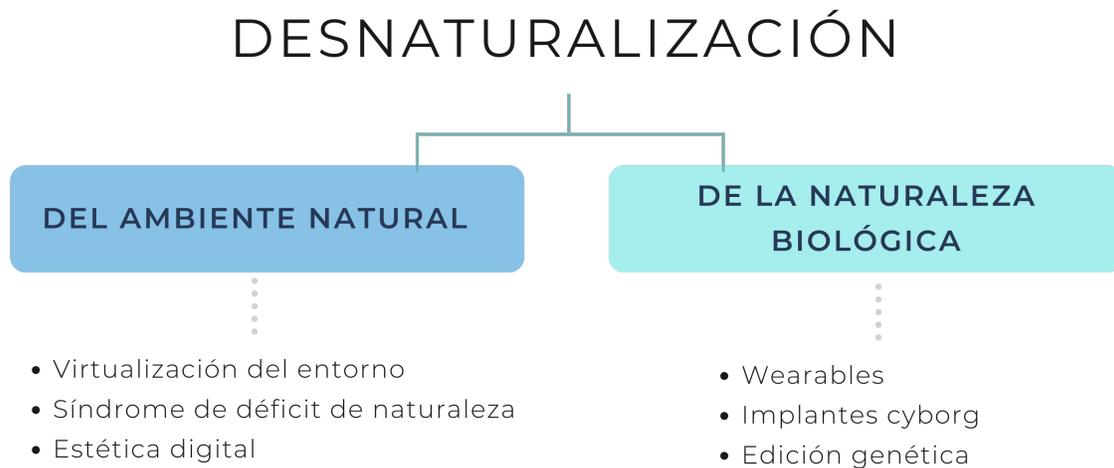
Por lo que respecta a la desnaturalización del hombre y de su propia naturaleza biológica. La integración de la tecnología con el cuerpo humano está transformando su relación con la comprensión propia como ser biológico. Esta transformación incluye desde dispositivos portátiles para el monitoreo de la salud hasta la edición genética a través del *biohacking*.

Los dispositivos portátiles como relojes y brazaletes inteligentes permiten a los individuos monitorear constantemente su salud y actividad física. Aunque estos dispositivos pueden promover estilos de vida más saludables, también fomentan una visión mecanicista y cuantificada del cuerpo humano. Lupton (2016) señala que la proliferación de estas herramientas puede llevar a una internalización de la vigilancia y a una obsesión con la optimización del cuerpo, a menudo a expensas de una comprensión más holística de la salud y el bienestar.

Por otro lado, prácticas como la modificación genética y la implantación de dispositivos en el cuerpo humano, están replanteando los límites de lo que significa ser humano. Haraway (1991), plantea la idea de que la frontera entre lo humano y la máquina se está desvaneciendo, lo que tiene profundas implicaciones para la identidad y autonomía corpórea. La edición genética, en particular, plantea cuestiones éticas complejas sobre la desnaturalización y deshumanización del cuerpo humano, ya que atenta a la esencia de la vida y a su vez tiene un gran potencial para crear inequidades biológicas entre individuos.

El proceso de desnaturalización es complejo y sus componentes están divididos en dos ámbitos, la otredad huma y la propia esencia biológica como se muestra en la figura 9, por lo que la importancia de su estudio desde las disciplinas ambientales es crucial.

Figura 9. Manifestaciones de la desnaturalización en la era digital



Fuente: Elaboración propia

La deshumanización y la desnaturalización en la era digital son fenómenos complejos e interrelacionados que afectan profundamente la manera en la que se vive, interactúa y percibe la realidad. La deshumanización se manifiesta a través de la despersonalización, la automatización y la economía de la atención; todos estos elementos provocan una reducción en los niveles de empatía y la capacidad de conectar con la otredad tanto humana como no humana. En tanto, la desnaturalización, se refleja en la virtualización del entorno, la influencia de las plataformas digitales y la integración de la tecnología con el cuerpo humano; creando así, una desconexión progresiva de la naturaleza y de la identidad biológica del ser humano.

Ambos fenómenos presentan desafíos significativos en lo que respecta a la reconfiguración de nuestras relaciones con la tecnología, la naturaleza y entre nosotros. La tecnología digital tiene el potencial de deshumanizarnos y desnaturalizarnos, al ser una poderosa herramienta que perpetua la

desconexión de la esencia del hombre y la dignidad de la Naturaleza. Pero también, el uso consciente y ético de la tecnología puede promover una mayor apreciación y protección de la naturaleza, así como una mejor comprensión de la salud y bienestar del hombre.

Para abordar estos desafíos, es fundamental adoptar un enfoque crítico y ético que incluya la regulación, la educación y el diseño consciente de tecnologías. La regulación debe proteger la privacidad y la autonomía de los individuos, mientras que la educación debe fomentar la alfabetización ambiental y digital, y enseñar la ética de la responsabilidad enfocada en el uso de las tecnologías. El diseño y desarrollo de la técnica debe priorizar la dignidad humana y la empatía por toda la existencia, asegurando que las herramientas digitales sirvan para mejorar la calidad de vida en lugar de degradarla.

En última instancia, la clave para mitigar los efectos negativos de la deshumanización y la desnaturalización radica en la capacidad para reflexionar críticamente sobre el desarrollo e impacto de la tecnología en la esencia de vida, así como en la voluntad de utilizarla de manera que respete y fortalezca la humanidad y la conexión con el mundo natural.

4.2 Relaciones de poder en la era digital y sus implicaciones en las dimensiones de la sustentabilidad

La tecnología digital, especialmente el Internet, las redes sociales y el *big data*, ha redistribuido el poder, empoderando a ciertos actores, por un lado, y por el otro despojando de poder a otros. Las relaciones de poder en la era digital se caracterizan por la concentración de datos y la capacidad de influir en las opiniones y comportamientos de las personas. Las grandes corporaciones tecnológicas, como *Google*, *Facebook*, *Amazon* y *Microsoft*, poseen vastas cantidades de datos y un poder significativo para moldear el discurso público y las decisiones individuales. La concentración de datos en manos de unas pocas empresas les otorga un poder sin precedentes para influir en la economía y la política. Zuboff (2019), argumenta que estas empresas utilizan datos personales para predecir y modificar el comportamiento humano, lo que plantea serias preocupaciones sobre la privacidad y la autonomía. Este poder puede ser utilizado para manipular elecciones, controlar mercados y monopolizar el acceso a la información y control de narrativas.

Las plataformas digitales, tienen la capacidad de influir en el discurso público y modelar la opinión sobre temas de interés. Esto puede llevar a la difusión de desinformación y polarizar las sociedades. Según Van Dijk y otros (2018), el poder de estas plataformas reside en su capacidad para moderar y priorizar contenido, lo que puede tener profundas implicaciones para la democracia y la cohesión social. Además, la economía de la atención tiene un impacto significativo en el comportamiento humano y la estructura social. Williams (2018), argumenta que esta competencia sin fin por la atención puede llevar una disminución de la capacidad de concentración y reflexión crítica, afectando negativamente la toma de decisiones informada y consciente por parte de los usuarios de plataformas digitales.

Las relaciones de poder en esta eran tienen implicaciones profundas y multifacéticas para la sustentabilidad. Éstas se manifiestan en la forma en que se gestionan los recursos, se promueve la equidad social y se preserva el medio ambiente. El crecimiento de la infraestructura digital y el aumento en el consumo de dispositivos electrónicos contribuyen significativamente a la huella ecológica global. La producción de dispositivos electrónicos requiere la extracción de minerales raros y la utilización de grandes cantidades de recursos hídricos y energéticos. Greenpeace (2017) destaca que el sector de la tecnología de la información y la comunicación podría representar hasta el 20% del consumo mundial de electricidad para 2025.

Las decisiones sobre el desarrollo y la implementación de tecnologías deben incluir la participación de la sociedad civil para asegurar que los intereses de todos los grupos afectados sean considerados. Es fundamental asegurar que los beneficios y los costos de las tecnologías se distribuyan de manera equitativa bajo los Principios de justicia ambiental; de responsabilidad; y de precaución; evitando que las comunidades vulnerables sufran desproporcionadamente los impactos negativos ambientales de las tecnologías. Ante la incertidumbre sobre los posibles impactos ambientales de nuevas tecnologías, debe prevalecer el principio de precaución, priorizando la prevención de daños ambientales significativos.

El auge de las tecnologías digitales ha planteado serias preocupaciones sobre la privacidad y la vigilancia. Las grandes corporaciones tecnológicas y los gobiernos tienen acceso a una cantidad sin precedentes de datos personales, lo que pone en riesgo la privacidad de todo aquel individuo con una identidad digital. La vigilancia masiva y el uso indebido de datos personales son problemas éticos significativos que deben ser abordados para proteger los derechos fundamentales de los ciudadanos. La brecha digital sigue siendo un problema importante. Mientras que las tecnologías digitales pueden

democratizar el acceso a la información y a las oportunidades, también pueden exacerbar las desigualdades existentes. Aquellos sin acceso adecuado a la tecnología, como las comunidades rurales y de bajos ingresos, se quedan atrás en formación, oportunidades laborales, participación social, etc.

Para entender las implicaciones que estas relaciones de poder tienen para la sustentabilidad en la figura 10 se analiza a través de tres procesos de que forma la tecnología digital ha redistribuido el poder:

Figura 10. Interacciones entre las relaciones de poder y sus implicaciones para la sustentabilidad



Fuente: Elaboración propia

Concentración de Datos y Poder:

- Grandes corporaciones tecnológicas poseen vastas cantidades de datos, lo que representa un poder significativo para moldear el discurso público y las decisiones individuales a través del control de Narrativas.

Impacto en la cohesión Social:

- Las plataformas digitales influyen en el discurso público y pueden llevar a la difusión de noticias falsas y con ello a polarización social.
- Por otro lado, la economía de la atención afecta negativamente la capacidad de concentración y la reflexión crítica, impactando la toma de decisiones informadas, lo que define la toma de decisiones sobre el desarrollo tecnológico.

Implicaciones para la Sustentabilidad:

- El aumento de la producción de dispositivos electrónicos y en el consumo contribuyen significativamente a la huella ecológica global. La regulación y las políticas económicas deben abordar la inequidad de ingresos y promover la justicia social para una digitalización equitativa, por lo que se repercute en la gestión de recursos.

Por lo anterior, algunas de las consideraciones para tener en cuenta en lo que respecta a las relaciones de poder en la era digital y sus implicaciones en las dimensiones de la sustentabilidad son las siguientes:

- Es crucial desarrollar estrategias de gestión de residuos electrónicos y promover la fabricación sustentable para mitigar estos impactos.
- Es imperativo promover el desarrollo y uso de tecnologías sustentables, así como políticas de reciclaje y reutilización más efectivas.
- Es fundamental abordar la desigualdad económica exacerbada por la digitalización, promoviendo políticas que garanticen una distribución más equitativa de los beneficios del progreso tecnológico. Políticamente, se debe proteger la privacidad y los derechos civiles frente a la creciente capacidad de vigilancia digital, asegurando que las

tecnologías sean utilizadas para el bien común y no para el control autoritario.

- Es fundamental que la sustentabilidad se integre en el currículo educativo, alentando a los estudiantes a considerar el impacto ambiental de sus acciones tecnológicas y a desarrollar soluciones innovadoras y sustentables.
- Es necesario abogar por políticas que incentiven el uso de energías renovables en la infraestructura digital y que regulen la gestión de residuos electrónicos de manera efectiva.
- Es central que la educación juegue un papel importante en este proceso, ya que debe preparar a las nuevas generaciones para enfrentar los desafíos del mundo digital de manera crítica y consciente. Incorporar la sustentabilidad y la ética tecnológica en los currículos educativos es esencial para formar individuos capaces de tomar decisiones informadas y responsables en un entorno cada vez más digitalizado.
- Es esencial desde la crítica reflexiva, reevaluar nuestras dependencias tecnológicas y sus implicaciones a largo plazo. Las tecnologías digitales deben desarrollarse y utilizarse de manera que promuevan la equidad social y la sustentabilidad ambiental. Esto implica un enfoque en la creación de productos duraderos, el reciclaje eficiente de materiales electrónicos, y la inversión en energías renovables para alimentar la infraestructura digital.
- Es necesaria la regulación sobre la recolección masiva de datos personales por parte de empresas tecnológicas, ya que plantea serias preocupaciones sobre la privacidad. Es esencial establecer regulaciones estrictas que protejan la información personal y garanticen la seguridad de los usuarios.

- Es central que las empresas tecnológicas asuman una mayor responsabilidad en la creación de productos y servicios que promuevan el uso saludable y sustentable de la tecnología. Esto incluye el diseño interfaces que minimicen la adicción, prioricen la privacidad y la seguridad, y contribuir al bienestar social.

Hacia una Digitalización Sustentable

Para abordar estas cuestiones, es esencial adoptar una perspectiva crítica sobre el progreso digital, en lugar de ver la digitalización como una panacea, se deben considerar sus impactos de manera sistémica y desarrollar estrategias para mitigar sus efectos, a través de:

- Fomentar el diseño y producción sustentable de tecnología a través de la fabricación de dispositivos electrónicos con materiales reciclables y prácticas de producción sustentables.
- Promover la economía circular en el sector tecnológico, donde los dispositivos son diseñados para ser reparables y reciclables, puede ayudar a reducir los residuos electrónicos.
- Transitar hacia fuentes de energía renovable para alimentar centros de datos y redes de telecomunicaciones es crucial. Empresas como *Google* y *Apple* ya están haciendo esfuerzos significativos en esta dirección, comprometiéndose a utilizar energía 100% renovable para sus operaciones (Greenpeace, 2017).
- Desarrollar políticas y programas que cierren la brecha digital, asegurando que todos tengan acceso a la tecnología y las habilidades necesarias para beneficiarse de la economía digital. Esto incluye inversiones en infraestructura de banda ancha en áreas rurales y desfavorecidas, así como programas de educación y capacitación

digital. Para garantizar que la economía digital sea justa y equitativa, es necesario actualizar las leyes laborales y de protección social para incluir a los trabajadores de la *gig economy* y otras formas de empleo digital. Esto incluye derechos básicos como salario mínimo, seguridad social y protección contra el desempleo.

- Reforzar las regulaciones sobre privacidad y protección de datos para asegurar que las empresas tecnológicas manejen los datos personales de manera responsable y transparente. El Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) de la Unión Europea es un ejemplo de cómo las políticas pueden establecer estándares más estrictos para la protección de datos (Zuboff, 2019).
- Integrar la educación digital en los currículos escolares y ofrecer programas de capacitación continua para todas las edades puede ayudar a cerrar la brecha de habilidades digitales. Las iniciativas comunitarias y las alianzas público-privadas pueden desempeñar un papel clave en la promoción de la alfabetización digital.
- Apoyar la creación y difusión de tecnologías que sean accesibles y beneficiosas para todos los grupos sociales puede promover una economía digital más inclusiva. Esto incluye el desarrollo de aplicaciones y servicios que respondan a las necesidades de comunidades desfavorecidas.
- Desarrollar políticas económicas que aborden la desigualdad de ingresos y promuevan la justicia social es fundamental para una digitalización equitativa. Esto incluye la implementación de impuestos progresivos, el fortalecimiento de las redes de seguridad social y la promoción de empleos de dignos.

Entonces, las relaciones de poder en la era digital presentan desafíos y oportunidades significativas para la sustentabilidad. La concentración de

datos y el poder en manos de unas pocas corporaciones tecnológicas plantean riesgos en la privacidad, la equidad y el medio ambiente.

En la mitigación de estos riesgos y en el aprovechamiento de las oportunidades, es crucial implementar marcos regulatorios que promuevan la equidad, la transparencia y la sustentabilidad. La regulación de datos, la protección de la privacidad, la gobernanza ambiental y la rendición de cuentas corporativa son componentes esenciales de un enfoque holístico para abordar los desafíos de la era digital.

A través de una cooperación global y una gobernanza ética, es posible reconfigurar las relaciones de poder en la era digital para promover una sociedad más justa, equitativa y sustentable. La tecnología, utilizada de manera consciente y responsable, puede ser una fuerza poderosa para la conservación del medio ambiente y la promoción de la equidad social, asegurando un futuro sostenible para las generaciones venideras.

Conclusiones

Con base en el objetivo de investigación de este trabajo que a la letra dice “Reflexionar sobre la naturaleza e implicaciones de la era digital en las diversas dimensiones de la sustentabilidad, para develar las problemáticas y conflictos que de ella se derivan, a partir de los preceptos de la ética ambiental responsable.”, se concluye que:

Fue posible reconocer e identificar las diversas connotaciones y términos relacionados al campo semántico de la tecnología de la era digital, proporcionando un marco para categorizar su impacto en la sustentabilidad. Esto se realiza mediante el análisis de conceptos como la técnica, tecnociencia, desarrollo tecnológico, ubicuidad tecnológica entre otros.

Se clasificaron las diferentes perspectivas de sustentabilidad afectadas por el desarrollo tecnológico, incluyendo la identificación de gradientes de impacto y la permisibilidad de prácticas tecnológicas específicas. Esto incluye el análisis de la huella digital de CO₂, el reciclaje de residuos tecnológicos, y la eficiencia energética.

Además, se identificaron y diferenciaron los diversos rasgos y expresiones de la era digital desde los dilemas éticos que se discuten en la actualidad tales como el desafío de la ética aplicada de conectar las acciones humanas con la evolución de los valores morales. También, la interdependencia y la vulnerabilidad compartida entre el hombre y la naturaleza, analizada a través de la ética del cuidado, la cual reconoce que la naturaleza es frágil ante los avances tecnológicos del hombre, y que al mismo tiempo hay una dependencia de los seres humanos de la Naturaleza; lo que conduce a una mayor responsabilidad en el cuidado del ambiente. Además, la obligación moral de considerar las consecuencias de nuestro actuar tecnológico,

especialmente en un mundo altamente interdependiente y tecnificado, a través del Principio de responsabilidad.

El Principio de precaución busca gestionar los riesgos asociados con nuevas tecnologías, especialmente cuando hay incertidumbre científica sobre sus efectos negativos. Es relevante en una era de rápidas innovaciones tecnológicas, donde las acciones humanas pueden tener impactos significativos e irreversibles en la salud, el medio ambiente y la sociedad. Este principio se aplica cuando una actividad tecnológica amenaza con causar daño grave o irreversible.

El documento describe las implicaciones de la era digital en las dimensiones social, económica y ambiental, incluyendo los efectos potencialmente negativos, destacando en la dimensión social el incremento del analfabetismo tradicional y digital; el crecimiento acelerado de la brecha digital y entre clases; el desplazamiento y discriminación de la fuerza laboral o la promoción para perpetuarse en el trabajo. En lo que respecta a la salud destacan las enfermedades cardiovasculares y trastornos del sueño producidos por la radiación de las pantallas; el síndrome del pensamiento acelerado. En la cultura, la pérdida de tradiciones, lenguas, símbolos, usos y costumbres; la expresión y promoción de antivalores como la misoginia, racismo, implantación de creencias, éticas e imperativos maniqueos.

En la dimensión ambiental destacan las excesivas consecuencias de los distintos tipos de minería para la construcción de baterías, celdas fotovoltaicas y suministros para aparatos de energías renovables, pantallas o dispositivos más sofisticados; el desplazamiento de comunidades ancestrales de sus tierras producto de lo anterior; la radiación de iluminación led y su interferencia en procesos migratorios o de distribución de especies; la generación de basura espacial o desechos de la tecnología aeronáutica; la nula regulación

sobre la disposición final de residuos electrónicos; y el aumento de la huella digital de CO₂ entre otros.

En la dimensión económica se destacan la mutación del capital; el crecimiento y desarrollo a costa de la explotación de muchos para beneficio de pocos; la manipulación de datos a través de la financiación de proyectos científicos a la medida; y la primacía del capital sobre el bienestar humano.

Fue posible identificar los conflictos éticos que atañen a la era digital en las relaciones entre los seres humanos y de estos con la naturaleza a través de la deshumanización y la desnaturalización en la era digital; que son fenómenos interrelacionados que afectan profundamente nuestra forma de vivir, interactuar y percibir la realidad. Estos fenómenos plantean desafíos significativos en la reconfiguración de nuestras relaciones con la tecnología, la naturaleza y entre nosotros.

Aunque la tecnología digital puede deshumanizar y desnaturalizar, su uso consciente y ético puede fomentar la apreciación y protección de la naturaleza y mejorar la comprensión de la salud y bienestar humanos. Para abordar estos desafíos, es fundamental adoptar un enfoque crítico y ético, incluyendo la regulación, la educación y el diseño consciente de tecnologías. La regulación debe proteger la privacidad y autonomía, la educación debe fomentar la alfabetización ambiental y digital, y el diseño tecnológico debe priorizar la dignidad humana y la empatía.

Con base en este desarrollo argumentativo de las implicaciones de la era digital en el marco de la sustentabilidad se mostraron en los límites y retos en torno a las relaciones de poder de esta era en las dimensiones sociales, económicas y ambientales de la sustentabilidad.

Alcances

La estructura metodológica basada en los métodos hermenéutico y heurístico mostró ser adecuada para el estudio de las implicaciones de la era digital en la sustentabilidad, proporcionando un marco para una interpretación detallada y una reflexión crítica.

La taxonomía de Bloom aplicada en la organización de las fases metodológicas permite una jerarquización efectiva de las actividades, incrementando la profundidad y complejidad del análisis a lo largo del proceso.

La utilización del método hermenéutico permitió una interpretación detallada y contextualizada de los textos y documentos revisados, facilitando una comprensión más profunda de los significados y contextos subyacentes a los conceptos de era digital y sustentabilidad, ya que se logran identificar factores clave y significativos que muestran la relevancia de los efectos de la era digital en la sustentabilidad.

El enfoque heurístico abona a la exploración y reflexión crítica sobre las implicaciones éticas de la era digital y permite desarrollar nuevas perspectivas que fomenten una visión crítica desde la ética ambiental responsable. La combinación de ambos métodos promueve un actuar ético y responsable.

La investigación destaca la necesidad de un enfoque holístico para evaluar las implicaciones de la era digital en las dimensiones ambiental, social y económica de la sustentabilidad desde una perspectiva ética, lo que permite una comprensión más profunda de las interacciones complejas entre tecnología y la otredad humana y no humana.

El análisis de principios éticos como la responsabilidad, precaución, y dignidad de la naturaleza, proporcionando un marco para evaluar el desarrollo de

tecnologías digitales con base en sus posibles efectos en el ambiente y la sociedad, lo que fomenta una reflexión crítica sobre el uso y, promoviendo la adopción de prácticas que prioricen la responsabilidad ambiental y la justicia social.

El estudio subraya la importancia de la educación y la conciencia ambiental en la era digital. La educación ayuda a dar un uso más responsable de la tecnología, enfatizando la necesidad de diseñar productos que sean fáciles de reparar, reutilizar y reciclar. Esto contribuye a la minimización del impacto ambiental y fomenta una mayor responsabilidad individual y colectiva.

Limitaciones

La investigación se basa predominantemente en métodos cualitativos, lo que puede limitar la generalización de los resultados. Si bien esto proporciona una comprensión profunda y detallada. La ausencia de datos cuantitativos puede limitar la capacidad de medir con precisión los impactos y comparar los resultados en diferentes contextos para generalizar los hallazgos a una escala más amplia o para realizar comparaciones estadísticas precisas

La metodología se apoya en gran medida en la literatura existente y estudios de caso documentales. Esto puede introducir sesgos dependiendo de la selección y calidad de las fuentes, afectando la validez y fiabilidad de los hallazgos.

Aunque se presentan propuestas y reflexiones críticas, la investigación no incluye un plan detallado para la implementación práctica de estas ideas. La falta de estudios de campo o proyectos piloto limita la capacidad para evaluar la viabilidad y efectividad de las propuestas en contextos reales.

Los hallazgos y propuestas pueden variar debido a diferencias geográficas y culturales. Los impactos y soluciones pueden traducirse significativamente

entre diferentes regiones, lo que requiere adaptaciones específicas para contextos locales.

La aplicación de los métodos hermenéutico y heurístico puede ser compleja y subjetiva, ya que dependen en gran medida de las perspectivas del investigador, lo que podría afectar la consistencia y replicabilidad de los resultados.

Reflexiones finales

El trabajo destaca el riesgo planteado a la privacidad, la equidad y el medio ambiente debido a la concentración de datos y poder en pocas corporaciones tecnológicas. Por lo que para mitigar estos riesgos y aprovechar las oportunidades, es crucial implementar marcos regulatorios que promuevan la equidad, la transparencia y la sustentabilidad. Además, la cooperación global y una gobernanza ética pueden reconfigurar las relaciones de poder en la era digital, promoviendo una sociedad más justa, equitativa y sostenible. La tecnología, utilizada de manera consciente y responsable, puede ser una fuerza poderosa para la conservación del medio ambiente y la equidad social, asegurando un futuro sostenible para las próximas generaciones.

Este trabajo fundamenta la reflexión ética desde las disciplinas ambientales en la era digital, donde la rápida evolución tecnológica supera la capacidad de reflexión sobre su uso, con consecuencias sin precedentes.

En síntesis, la investigación logra un análisis extenso y crítico de los impactos de la era digital en la sustentabilidad, destacando los alcances en términos de comprensión e integración ética, mientras que las limitaciones se centran en la falta de datos cuantitativos, dependencia de fuentes secundarias y desafíos en la implementación práctica.

Bibliografía

- Adams, W. M. (2008). *Green Development: Environment and Sustainability in a Developing World*. Routledge.
- Agazzi, E. (1996). *EL BIEN, EL MAL Y LA CIENCIA: LAS DIMENSIONES ÉTICAS DE LA EMPRESA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA*. Tecnos.
- Agency, I. E. (2021). *Data Centers and Data Transmission Networks*. IEA.
- Allcott, H., & Gentzkow, M. (2017). *Social Media and Fake News in the 2016 Election*. *Journal of Economic Perspectives*, 31(2), 211-236.
- Andrae, A. S., & Edler, T. (2015). *On Global Electricity Usage of Communication Technology: Trends to 2030*. *Challenges*, 6(1), 117-157.
- Antonio, A., & Tuffley, D. (2014). *The Gender Digital Divide in Developing Countries*. *Future Internet*, 6(4), 673-687.
- Arcas, D. P. (2007). *Hans Jonas y el Principio de Responsabilidad: del optimismo científico-técnico a la prudencia responsable*. Editorial de la Univesidad de Granada.
- Arendt, H. (2003). *Eichmann en jerusalen: Un estudio sobre la banalidad del mal*. Lumen.
- Bacon, F. (2023). *Ensayos*. Galaxia Gutenberg, S.L.
- Bauman, Z., & Lyon, D. (2013). *Liquid Surveillance: A Conversation*. Polity Press.
- Beck, U. (1998). *La sociedad del riesgo: Hacia una nueva modernidad*. Paidós.
- Benjamin, W. (2008). *Tesis sobre la historia y otros fragmentos*. Ítaca.
- Bloch, E. (2007). *El principio de esperanza [1]*. trota.
- Bookchin, M. (1992). *Ecología y cambio social*. *Tierra amiga*, 1(4), 30-40.

- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford University Press.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.
- Bunge, M. (1985). *Seudociencia e ideología*. Alianza.
- Butler, J. (2004). *Precarious Life: The Powers of Mourning and Violence*. Verso.
- Castells, M. (1996). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. (Vol. I)*. México: Siglo XXI.
- Castells, M. (2006). *La sociedad red: Una visión global*. Alianza.
- CEPAL. (2002). *Informe sobre el progreso hacia el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- CEPAL. (2015). *Los Objetivos de Desarrollo del Milenio: Informe de 2015*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Chang, A. M., Aeschbach, D., Duffy, J. F., & Czeisler, C. A. (2015). *Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(4), 1232-1237.
- Cinelli, M., Quattrocioni, W., Galeazzi, A., Valensise, C. M., Brugnoli, E., Schmidt, A. L., . . . Scala, A. (2020). *The COVID-19 Social Media Infodemic*. *Scientific reports*, 10(1).
- Cisco. (2020). *Cisco Annual Internet Report (2018-2023)*. Cisco.
- Climate, I. P. (2020). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report*. IPCC.
- Correa, C. (2016). *El síndrome del pensamiento acelerado*. Planeta.

- Davies, T. W., Bennie, J., Inger, R., Ibarra, N. H., & Gaston, K. J. (2013). *Artificial light pollution: are shifting spectral signatures changing the balance of species interactions?* *Global Change Biology*, 19(5), 1417–1423.
- De Gortari, E. (1959). *Introducción a la lógica dialéctica*. Fondo de Cultura Económica.
- Descartes, R. (2011). *Meditaciones Metafísicas*. Alianza.
- Escobar, A. (1995). *Encountering Development: The Making and Unmaking of the Third World*. Princeton University Press.
- Escott, M. M., & Palacios, B. R. (enero-junio de 2020). *Aproximación a un marco de referencia teórico del cambio tecnológico*. *Digital Ciencia @ UAQRO*, 13(1), 54-62.
- Eshet, Y. (2012). *Thinking in the Digital Era: A Revised Model for Digital Literacy*. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 9(1), 267-276.
- Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C. C., Elvidge, C. D., Baugh, K., . . . Furgoni, R. (2016). *The new world atlas of artificial night sky brightness*. *SCIENCE ADVANCES*, 2(6), e1600377.
- Fardouly, J., Diedrichs, P., Vartanian, L., & Halliwell, E. (2015). *Social Comparisons on Social Media: The Impact of Facebook on Young Women's Body Image Concerns and Mood*. *Body Image*, 13(1), 38-45.
- Floridi, L. (2014). *The Fourth Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality*. Oxford University Press.
- Forehand, M. (2010). *Bloom's Taxonomy*. En M. Orey, *Emerging Perspectives on Learning, Teaching, and Technology* (págs. 41-48). The Global Text Project.

- Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows, and the circular economy potential*. United Nations University.
- Gadamer, H.-G. (1998). *Verdad y método (Vol. II)*. Sígueme.
- García, C. F. (Enero-Junio de 2010). *LA TECNOLOGÍA: su conceptualización y algunas reflexiones con respecto a sus efectos*. Metodología de la Ciencia, 2(1), 13-28.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). *The Circular Economy – A new sustainability paradigm?* Journal of Cleaner Production, 143(1), 757-768.
- Gentile, D. A., Choo, H., Liau, A., Sim, T., Li, D., Fung, D., & Khoo, A. (2011). *Pathological video game use among youths: a two-year longitudinal study*. Pediatrics, 127(2), e319-e329.
- Gilligan, C. (1982). *In a Different Voice: Psychological Theory and Women's Development*. Harvard University Press.
- Golui, D. K. (2020). *Environmental Impact of Aviation Industry*. Indian Institute of Space Science and Technology,.
- González, C. E. (2015). *Ética ambiental responsable, una construcción desde el principio de responsabilidad de Hans Jonas: alcances y límites*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- González, C. E., & Orihuela, B. J. (15 de mayo de 2011). *Civilización tecnológica" versus responsabilidad por la vida: una mirada ética*. CIENCIA ergo sum, 19(1), 95-99.
- González, G. M., López, C. J., & Luján, L. J. (2002). *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Tecnos.

- Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2014). *Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring*. *American Economic Review*, 104(8), 2509-2526.
- Grassini, S., & Ratcliffe, E. (2023). *The Virtual Wild: Exploring the Intersection of Virtual Reality and Natural Environments*. Open Acces.
- Greenpeace. (2017). *Clicking Clean: Who is Winning the Race to Build a Green Internet?* Greenpeace.
- Gudynas, E. (2011). *Buen Vivir: Today's Tomorrow*. *Development*, IV(54), 441-447.
- Harari, Y. N. (2016). *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow*. Harvill Secker.
- Harari, Y. N. (2018). *21 Lessons for the 21st Century*. Random House.
- Haraway, D. (1991). *Manifesto cyborg*. University of California Press.
- Hargittai, E. (2010). *Digital Na(t)ives? Variation in Internet Skills and Uses among Members of the "Net Generation"*. *Sociological Inquiry*, 80(1), 92-113.
- Harremoës, P., Gee, D., MacGarvin, M., Stirling, A., Keys, J., Wynne, B., & Guedes, V. S. (2001). *Late lessons from early warnings: the precautionary principle 1896–2000*. European Environment Agency.
- Heidegger, M. (2021). *La pregunta por la técnica*. Herder.
- Held, V. (2006). *The Ethics of Care: Personal, Political, and Global*. Oxford University Press.
- IFPI. (2019). *Global Music Report 2019: State of the Industry*. International Federation of the Phonographic Industry.
- Jasanoff, S., & Hurlbut, B. (2018). *A Global Observatory for Gene Editing*. *Nature*, 555(7697), 435-437.

- Jiménez, A. K. (2024). *El laberinto tecnológico y la ética de la fragilidad humana*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Jonas, H. (1995). *El principio de responsabilidad: Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Herder.
- Kelman, H. (1973). *Violence without Moral Restraint: Reflections on the Dehumanization of Victims and Victimizers*. *Journal of Social Issues*, 29(4), 25-61.
- Klein, N. (2014). *This Changes Everything: Capitalism vs. The Climate*. Simon & Schuster.
- Konrath, S., O'Brien, E., & Hsing, C. (2011). *Changes in dispositional empathy in American college students over time: a meta-analysis*. *Personality and Social Psychology Review*, 15(1), 180-198.
- Krathwohl, D. R. (2002). *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview*. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218.
- Krimsky, S. (2004). *Science in the Private Interest: Has the Lure of Profits Corrupted Biomedical Research?* Rowman & Littlefield Publishers.
- Lanier, J. (2011). *You Are Not a Gadget: A Manifesto*. Vintage Books.
- Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental la reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI.
- Leopold, A. (2019). *Un año en Sand County*. Errata naturae.
- Levinas, E. (1969). *Totality and Infinity: An Essay on Exteriority*. XanEdu Publishing, Inc.
- Liou, J. C., & Johnson, N. L. (2009). *A sensitivity study of the effectiveness of active debris removal in LEO*. *Acta Astronautica*, 64(2-3), 236-243.

- Livingstone, S., & Helsper, E. (2007). *Gradations in Digital Inclusion: Children, Young People and the Digital Divide*. *New Media & Society*, 9(4), 671-696.
- Louv, R. (2008). *Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder*. Algonquin Books.
- Lupton, D. (2016). *The Quantified Self: A Sociology of Self-Tracking*. Polity.
- Lyon, D. (2006). *Surveillance Studies: An Overview*. Oxford Polity Press.
- Marcuse, H. (2016). *El hombre unidimensional*. Austral Editorial.
- Martínez, A. J. (1992). *De la economía ecológica al ecologismo popular*. Icaria.
- Mazzucato, M. (2017). *El estado emprendedor: mitos del sector público frente al privado*. RBA Libros.
- McLuhan, M. (1966). *Understanding Media: The Extensions of Man*. New York: Signet Books.
- Mill, J. S. (1951). *Principios de economía política*. Fondo de Cultura Económica.
- Morin, E. (1981). *El método: La naturaleza de la naturaleza*. Cátedra.
- Morozov, E. (2013). *To Save Everything, Click Here: The Folly of Technological Solutionism*. PublicAffairs.
- Mossberger, K., Tolbert, C. J., & McNeal, R. S. (2007). *Digital Citizenship: The Internet, Society, and Participation*. MIT Press.
- Moustakas, C. E. (1990). *Heuristic Research: Design, Methodology, and Applications*. Sage.
- Mumford, L. (2006). *Técnica y Civilización*. Alianza.
- Mundial, B. (2016). *World Development Report 2016: Digital Dividends*. World Bank.

- Naess, A. (2018). *Ecología, comunidad y estilo de vida*. Prometeo.
- Narendran, N., Ferguson, I. T., & Taguchi, T. (2007). *Life performance of high-power LED packages*. En N. Narendran, I. T. Ferguson, & T. Taguchi, *Seventh International Conference on Solid State Lighting* (pág. 6669 05). SPIE.
- NASA. (4 de mayo de 2020). *NASA Orbital Debris Program Office*. ARES. NASA Orbital Debris Program Office: <https://www.orbitaldebris.jsc.nasa.gov>
- Negroponete, N. (1995). *Being Digital*. Ediciones B.
- Norris, P. (2001). *Digital Divide: Civic Engagement, Information Poverty, and the Internet Worldwide*. Cambridge University Press.
- Nussbaum, M. C. (2003). *La fragilidad del bien Fortuna y ética en la tragedia y la filosofía griega*. A. Machado Libros.
- ONU. (1987). *Nuestro futuro común*. Alianza.
- Ordóñez, L. (2007). *El desarrollo tecnológico en la historia*. ARETÉ Revista de Filosofía, XIX(2), 187-209.
- Pariser, E. (2011). *The Filter Bubble: How the New Personalized Web is Changing What We Read and How We Think*. Penguin Press.
- Pearce, D., & Turner, R. K. (1995). *Economía de los recursos naturales y del medioambiente*. Celeste.
- Pérez, C. (2000). *Cambio de paradigma y rol de la tecnología en el desarrollo. La ciencia y la tecnología en la construcción del futuro del país*. Caracas: Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Perkin, E. K., Hölker, F., Richardson, J. S., Sadler, J. P., Wolter, C., & Tockner, K. (2014). *The influence of artificial light on stream and riparian ecosystems: questions, challenges, and perspectives*. *Ecosphere*, 5(11), 1-16.

- Pierri, N. (2005). *Historia del concepto de desarrollo sustentable*. En G. Foladori, & N. Pierri, *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable (págs. 27-81)*. Universidad Autónoma de Zacatecas.
- Piñón, G. F. (2000). *FILOSOFÍA, ETICIDAD Y TECNOCENCIA: los conflictos de la modernidad*. En G. F. Piñón, & R. J. Flores, *Ética y política: entre tradición y modernidad (págs. 71 - 81)*. Universidad Autónoma Metropolitana: Centro de Estudios Sociales A. Gramsci.
- PNUMA. (1992). *Agenda XXI*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Pontes, H. M., & Griffiths, M. D. (2014). *Assessment of Internet gaming disorder in clinical research: Past and present perspectives*. *Clinical Research and Regulatory Affairs*, 31(2-4), 35-48.
- Quijano, A. (2000). *Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina*. En E. Lander, *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas (págs. 201-246)*. CLACSO.
- Ricoeur, P. (2008). *Hermenéutica y acción : de la hermenéutica del texto a la hermenéutica de la acción*. Prometeo.
- Rodríguez, A., Holmes, N. D., Ryan, P. G., Wilson, K. J., Faulquier, L., & Murillo, Y. (2017). *Seabird mortality induced by land-based artificial lights*. *Conservation Biology*, 31(5), 986-1001.
- Sachs, J. D. (2005). *The End of Poverty: Economic Possibilities for Our Time*. Penguin Books.
- Sachs, W. (1999). *Planet Dialectics: Explorations in Environment and Development*. Zed Books.
- Schneier, B. (2016). *Data and Goliath: The Hidden Battles to Collect Your Data and Control Your World*. W. W. Norton & Company.

- Schor, J. B. (2020). *How the Sharing Economy Got Hijacked and How to Win It Back*. University of California Press.
- Schwabs, K. (2018). *Shaping the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
- SingularBank. (18 de 03 de 2020). *Los gigantes de la bolsa: desde los ochenta hasta hoy*. Retrieved febrero de 2023, from SelfBank: <https://blog.selfbank.es/>
- Solove, D. (2004). *The Digital Person: Technology and Privacy in the Information Age*. NYU Press.
- Suler, J. (2004). *The Online Disinhibition Effect*. *CyberPsychology & Behavior*, 7(3), 321-326.
- Tamames, R. (1983). *Ecología y desarrollo. La polémica sobre los límites del crecimiento*. Alianza.
- Toffler, A. (1970). *Future Shock*. Random House.
- Toledo, V. M. (2019). "¿De qué hablamos cuando hablamos de Sustentabilidad?" *Una propuesta ecológico-política*. *Revista del Observatorio Internacional de Salarios Dignos*, 1(2), 61-85.
- Tronto, J. (1993). *Moral Boundaries: A Political Argument for an Ethic of Care*. Routledge.
- Turkle, S. (2012). *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*. Basic Books.
- Turkle, S. (2017). *En defensa de la conversación: El poder de la conversación en la era digital*. Ático de los libros.
- UICN. (1980). *Estrategia mundial para la conservación*. UICN.

- Valdés, G. I. (3 al 6 de mayo de 2006). *La Tecnología como proceso social: una visión desde Marx*. Cuba Siglo XXI:
<https://www.nodo50.org/cubasigloXXI/congreso06/ponencias06.htm>
- Van Dijk, J., Poell, T., & de Wall, M. (2018). *The Platform Society: Public Values in a Connective World*. Oxford University Press.
- Van Dijk, J. (2020). *The Digital Divide*. Polity Press.
- Van Dijk, J. A. (2005). *The Deepening Divide: Inequality in the Information Society*. Sage Publications.
- Van Dyke, J. M. (2004). *The Evolution and International Acceptance of the Precautionary Principle*. En D. D. Caron, & H. N. Scheiber, *Bringing New Law to Ocean Waters* (págs. 357-379). Koninklijke Brill N. V.
- Wells, P. S. (1988). *GRANJAS, ALDEAS Y CIUDADES. Comercio y orígenes del urbanismo en la protohistoria europea*. Labor.
- Winner, L. (2011). *La ballena y el reactor. Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. Gedisa.
- Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. PublicAffairs.