

Aplicación de Inteligencia Artificial para la Sostenibilidad en las Organizaciones

Application of Artificial Intelligence for Sustainability in Organizations

Autor/a

Sara Valentina Castañeda Murillo

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad El Bosque, Bogotá,
Colombia

scastanedam@unbosque.edu.co

Director/a

[Andrea Yamile Montenegro](mailto:ymontenegro@unbosque.edu.co)

ymontenegro@unbosque.edu.co

ORCID

0000-0003-2509-9863

Trabajo de grado para obtener el Título de Negociadores Internacionales, de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad El Bosque, Bogotá. 2020.

Resumen

Propósito

El propósito de este artículo es analizar cómo la inteligencia artificial influye en la sostenibilidad empresarial para el cumplimiento de los ODS. El presente documento explica como por medio de algunas herramientas de la Inteligencia Artificial como el Data Science y los modelos de algunas organizaciones internacionales que han incorporado esta misma herramienta, han logrado mantener la sostenibilidad de sus procesos.

Diseño

Este estudio esta basado en una revisión de literatura en la cual se utilizaron los términos clave de Sostenibilidad e Inteligencia Artificial aplicada en las organizaciones. Por otro lado, se utilizaron documentos publicados entre los años 1995 y 2019 en done al final se

obtuvieron 63 referencias entre artículos cualitativos empíricos y artículos cualitativos conceptuales.

Hallazgos

Los hallazgos principales del documento sugieren que la inteligencia artificial, inicialmente la herramienta del Data Science, puede contribuir a la aplicación de la sostenibilidad en las empresas de una manera eficiente. Finalmente, las tenencias de las empresas que ya han usado estas herramientas de inteligencia artificial han obtenido beneficios sustanciales con respecto a la sostenibilidad y el cumplimiento de los ODS.

Implicaciones

Los resultados de estudio sugieren que la aplicación de la inteligencia artificial permitiría a las organizaciones abrir un nuevo panorama con respecto a la sostenibilidad y al cumplimiento de los ODS. También, se sugiere que la aplicación de educación tecnológica ayudaría a las empresas a aplicar mas la inteligencia artificial para obtener beneficios.

Palabras Clave

Sostenibilidad, Inteligencia Artificial, Data Science, ODS.

Abstract

Purpose

The purpose of this article is to analyze how artificial intelligence influences business sustainability for the achievement of the SDGs. This document explains how by means of some Artificial Intelligence tools such as Data Science and the models of some international organizations that have incorporated this same tool, they have managed to maintain the sustainability of their processes.

Design

This study is based on a literature review in which the key terms of Sustainability and Artificial Intelligence applied in organizations were used. On the other hand, documents published between 1995 and 2019 were used, in which at the end, 63 references were obtained between empirical qualitative articles and conceptual qualitative articles.

Findings

The main findings of the document suggest that artificial intelligence, initially the tool of Data Science, can contribute to the application of sustainability in companies in an efficient way. Finally, the holdings of companies that have already used these artificial intelligence tools have realized substantial benefits with respect to sustainability and meeting the SDGs.

Implications

The study results suggest that the application of artificial intelligence would allow organizations to open a new landscape with respect to sustainability and meeting the SDGs. Also, it is suggested that the application of technological education would help companies to apply more artificial intelligence to obtain benefits.

Key Words

Sustainability, Artificial Intelligence, Data Science, SDG.

Introducción

En los últimos años, las organizaciones y diferentes instituciones han intentado luchar contra una de las problemáticas más grandes que han abarcado el mundo de la ciencia. Este es el desafío de mantenerse a la vanguardia y seguir creciendo junto a los avances tecnológicos y científicos que se descubren día a día, los cuales pueden influenciar el movimiento de las economías y de la sociedad (Rouhanien, 2019). Para las organizaciones, el manejo de ciertas tecnologías o herramientas para contribuir con los negocios muchas veces pueden ser poco alcanzables, esto debido a la percepción que tienen estas mismas empresas sobre cuanto capital se necesita invertir para que estas herramientas sean aplicadas de manera efectiva. Así mismo, adaptarse a una nueva realidad es un cambio fundamental por el cual las empresas deben comenzar a pensar detenidamente en la aplicación de tecnologías, ya que el desarrollo de muchos sectores en los próximos años podría tener un cambio radical.

En el siguiente artículo, se tendrá cuenta una de las mayores creaciones del hombre: la inteligencia artificial (IA). Según Rouhiainen (2019), las organizaciones han adquirido varias ventajas luego de la aplicación de la IA ya que se logran acelerar procesos y también crear otros nuevos que no generen altos costos y sean sostenibles. (Rouhanien, 2019)

La inteligencia artificial también ha logrado cumplir su función en cuanto a los objetivos de producción y rentabilidad, como también ha logrado involucrarse en áreas como la protección social, el transporte, el comercio, la educación y hasta el gobierno. (Vega, 2013). Debido a esto , otro de los factores por analizar es ¿De qué manera podrían adaptarse esos beneficios de la inteligencia artificial para generar sostenibilidad en los negocios y las empresas? La respuesta podría darse considerando los aspectos básicos de la sostenibilidad, como lo son todos los objetivos de desarrollo sostenible.

Respecto a los objetivos del horizonte 2030, el cumplimiento de estos en ámbitos empresariales genera un crecimiento no solo en cuanto al deber ético de la organización sino también genera estabilidad en los mercados del país. Siendo esta afirmación una conclusión del estudio realizado por Marta Remacha (2017) para identificar importancias de los ODS sobre las empresas (Remacha, 2017). De la misma manera, la importancia de aplicar negocios verdes no solo se preestablece por el cumplimiento de los ODS, sino también por los requisitos del mismo estado y el acoplamiento a un mundo nuevo de los negocios en donde todo está encadenado al cuidado ambiental.

Existen pocos estudios sobre la relación e integración de la Inteligencia Artificial y sus herramientas como el Data Science y sistemas Cloud en los negocios verdes. Pero, según influenciadores como Lucas Joppa, director de Microsoft en medio ambiente,

“El poder incluir las herramientas de la AI a las empresas no solo puede llegar a generar beneficios económicos, sino que también medioambientales y sostenibles. Indicadores como el PIB podrían llegar a aumentar en cada país que use las estrategias sostenibles y a la vez permitiría reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en hasta un 4% en las empresas, lo que se traduce en una mitigación de los efectos generados por el cambio climático” (Joppa, 2019, p. 1).

Objetivos

General

El objetivo general de este estudio es analizar cómo la Inteligencia Artificial influye en la sostenibilidad empresarial para el cumplimiento de los ODS.

Específicos

Identificar cuál de las herramientas de la IA es la más apta para el cumplimiento de la sostenibilidad.

Identificar qué organizaciones o empresas internacionales han logrado incorporar la IA con diferentes herramientas y teorías para mejorar la sostenibilidad de sus procesos.

Implicaciones de investigación

La importancia de involucrar las herramientas de la Inteligencia Artificial en la Sostenibilidad de las empresas es que se generan beneficios con respecto a la competitividad y métodos de inversión que las organizaciones pueden tener y así mismo recrear un sistema de producción que genere rentabilidad (dinero) y también efectividad (menos tiempo) al momento de establecer un negocio.

Se puede decir que la implicación práctica de esta investigación hace referencia a los beneficios que pueden adquirir las empresas al momento de querer aplicar herramientas de inteligencia artificial para cumplir la sostenibilidad. La implicación social recae sobre las empresas que desean o tienen la capacidad de realizar proyectos sostenibles en donde se involucren los sistemas de análisis de datos y todo lo anterior generando el valor de la investigación el cual es el abarcar el hueco investigativo sobre como estas herramientas pueden ayudar a solucionar problemas y necesidades de las organizaciones como es el desarrollo de proyectos verdes y cumplimiento de Objetivos de Desarrollo Sostenible del horizonte 2030.

Revisión de Antecedentes

Es impórtate decir que, la relación entre la Inteligencia Artificial y la Sostenibilidad no es un tema mayormente abarcado, ya que esta relación ha sido generada desde hace pocos años debido a los objetivos “horizonte 2030”, los cuales impulsan a las organizaciones a establecer esa sostenibilidad en la producción de la empresa (Ruiz, 2019). Por ende, cada una de las variables se analiza de manera individual dando al final una relación entre ambas para el cumplimiento del objetivo específico número uno.

- *Inteligencia Artificial*

Con respecto al tema de la Inteligencia Artificial, muchos artículos han estudiado sus características y así mismo su aplicabilidad hacia las organizaciones. Uno de los documentos científicos más importantes es el de Inteligencia artificial aplicada en las empresas de Vega (2013), el cual abarca las tesis sobre cómo puede ser aplicada la herramienta en diferentes campos organizacionales y también de que manera esta puede generar una ayuda con respecto al factor humano. Estudios como los de Vega (2013) demuestran la aplicabilidad de la herramienta en las empresas basado en fechas específicas las cuales caracterizan el tiempo como un factor esencial en el momento de la evolución del sistema algorítmico y de la misma manera, se basan en teorías como la de la administración y la racionalidad limitada de Herbert (Simons, 2001) (Gallego, 2007). En este mismo estudio se establecen las características del repunte en uso de la Inteligencia Artificial para los avances en empresas como Sony o General Eléctric (Vega, 2013).

Otra de las más importantes argumentaciones teóricas se encuentra en el documento Inteligencia Artificial aplicada a la organización, Galindo (2016) plantea que se debe tener en cuenta la incorporación de agentes de decisión inteligente tales como las redes neuronales, sistemas expertos, algoritmos genéticos y autómatas programables para optimización de sistemas de producción. Considerando que puede ser tendencia en el ambiente industrial de países con alto desarrollo tecnológico y con una gran inversión en I&D, de la misma manera pueden llegar a tener impacto ambiental siendo una herramienta de facilitación para negocios sostenibles (Galindo, 2016), es por eso que se concluye que el uso de instrumentos en

inteligencia artificial se han convertido en una necesidad para las empresas que manejan altos porcentajes de productividad y también al momento de utilizar aprendizaje automatizado para la toma de decisiones corporativas, generando efectividad y valor en el desarrollo de la economía empresarial por los usos de redes neuronales y patrones de reconocimiento estadístico (Huertas, 2009).

Uno de los antecedentes sobre la variable de inteligencia artificial que se pueden encontrar a nivel de América es planteado por Pérez y Rojas (2019) en donde establece como las organizaciones suelen tener diferentes opiniones y concepciones sobre la influencia y el impacto de las herramientas de IA en la organización. Algunas consideran la limitación en tanto no se haga uso colectivo de ellas, otras opiniones se centran en que puede ser usada para evitar actividades delictivas, también como se mantienen en uso dependiendo de las clases sociales el capital que mantenga la organización pero sobre todas las opiniones se establece que el uso adecuado de las herramientas genera mejoras continuas en la organización (Pérez y Rojas, 2019) Se concluye que los procesos de digitalización son efectivos permitiendo una coordinación entre las acciones de cada una de las partes del sistema de las empresas. Se puede decir que una de las discordias dentro del estudio de Pérez y Rojas, y basados en los argumentos del científico Vermeulen Ben (2018), el uso de la herramienta en las organizaciones generaría beneficios en los primeros resultados, pero al momento de mantenerlos se presentaría una pérdida de puestos de trabajo generando una automatización positiva y negativa dependiendo de la industria (Vermeulen, 2018)

Por otro lado, y como contrargumento presentado por Pineda (2017) sobre lo planteado por Vermeulen (2018) en donde se habla de la negatividad y riesgo de la automatización y el uso de la IA en las organizaciones, la herramienta si ha contribuido a las empresas a generar beneficios, pero también que el proponer que la Inteligencia Artificial logre estabilizarse al nivel de reemplazar el pensamiento o copiar los patrones de habilidad del ser humano no es posible. Esto se explica por medio de los estudios de modelos de comunicación y la inteligencia artificial en las organizaciones, presentado por Pineda (2017), que explica que los patrones que pueden obtener las máquinas y los sistemas de IA son

aquellos asignados por el hombre y manejados por redes neuronales que el humano logra desarrollar; de la misma manera ciencias como la semiótica, la ecología, el comportamiento humano de seguir tendencias pasadas y el modo de responder los interrogantes son retos que los prototipos aun necesitan afrontar llegando más allá el conocimiento artificial con el fin de obtener resultados de una constancia humana y así reaccionar a diferentes situaciones (Pineda, 2017)

En este punto se pueden decir que según el estudio de Walker (2018), es importante tener en cuenta los tipos de inteligencia artificial para demostrar que la supervisión es una herramienta complementaria de esta inteligencia. Esto refiriéndose a la automatización o aprendizaje profundo en las empresas utilizando cierto tipo de IA pueden generar la posibilidad de que no se tenga un control total sobre las maquinas, lo que terminaría en que las decisiones no son las mejores para la empresa (Bird, 2019). Esto explica como la supervisión significa el proporcionar una guía que toma el control a través de un centro de atención centralizado en la toma de decisiones y que incluye la transparencia. Así usando la configuración de datos de las empresas y tomar una decisión correcta no guiada por sesgos lo que resulta en beneficios para las empresas (Rob, 2018).

Es importante definir sobre uno de los mejores modelos de aplicación de Inteligencia Artificial hacia los sistemas empresariales partiendo de una necesidad hasta tener en cuenta la ingeniería clásica del software. Este modelo presentado por Rauch (1999) tiene 6 etapas de aplicación de IA empresarial, las cuales son: definir el problema, especificar los requerimientos, diseñar un software, codificar el programa, verificar el programa y aplicar el sistema software (Rauch, 1999). Cada una de estas etapas son relevantes debido a los costos que se plantean en este modelo y la reestructuración simple del mismo la cual hace que al transformar el modelo no se generen cambios drásticos en la aplicabilidad. Dentro de este mismo estudio, las tendencias del mercado en la aplicación de la IA se construyen con el tiempo, pero también con la aplicabilidad de la tecnología, es increíble ver como de este uso de IA se generan cuatro tendencias automáticas en los mercados sobre los usos futuros de las herramientas (que pertenecen a la IA) siendo 1. Revolucionarían como productos

comercializables y de uso interno como las nuevas máquinas 2. Desarrollaría estrategias instrumentales para el comercio 3. Incorporaría sus capacidades a sistemas ya utilizados y 4. Solucionarían problemáticas (Guaña-Moya, 2017).

Por último, es importante tener en cuenta la aplicación de ciertas herramientas de Inteligencia Artificial que pueden contribuir el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en las empresas. Herramientas como el Deep learning , el Machine learning , el Big Data y el Data Science han contribuido en los últimos años a la toma de decisiones empresariales para la estabilización de proyectos. Pues según expertos la aplicación de la Data Science ha contribuido con resultados estadísticos en el desarrollo de esquemas y modelos de (Jareño, 2018). También se asegura que por medio de las redes neuronales aplicadas con estas herramientas se logran hacer predicciones de series temporales que ayudan a caracterizar y modelar las decisiones de las personas (Fajardo-Toro, C. H., Cobo, L., & Martínez-Sánchez, P. M. T, 2015)

A diferencia del Big Data , el Data Science se enfoca en el estudio de la extracción generalizada del conocimiento y de los datos que puedan funcionar dependiendo de los intereses y los objetivos del proyecto. Según expertos, la mayoría de los proyectos con Data Science funcionan para saber qué decisión tomar o recomendar ciertas acciones mediante tres fases clave las cuales son: Primero, la recolección de la data; Segundo, el análisis de los datos y tercero, reducir toda la información a hipótesis verificables (todos estos procesos son realizados por un sistema algorítmico). (Fernández, 2016)

En cuanto a esto , se debe tener en cuenta la aplicación de la tecnología para el desarrollo de proyectos sostenibles o de proyectos que contribuyen a la sostenibilidad, esto por medio del manual de estrategias de transformación de la Inteligencia Artificial el cual propone a las empresas realizar pruebas piloto para ganar impulso en el análisis de datos, crear un equipo especializado en inteligencia artificial, generar una cultura de información de tecnología y manejar el desarrollo de la estrategia de inteligencia artificial evitando el círculo vicioso que suele tener el manejo de datos (Ramio,2019).

- *Sostenibilidad*

Con respecto a los antecedentes de la variable de la sostenibilidad, no solo muchos artículos a nivel latinoamericano han abarcado lo que es este concepto, sino que también se ha logrado relacionar con los modelos organizacionales de las empresas a nivel internacional. Siendo la Sostenibilidad un concepto tan importante hoy en día se puede decir que está representado en diferentes modalidades o sectores de la misma organización, pero siempre estando presente no solo por ley sino volviéndose una cultura. La importancia de los negocios con sostenibilidad se abarca en el estudio presentado por el Consejo Ejecutivo de Empresas Globales el cual establece la importancia y necesidad de este tipo de negocios como una nueva oportunidad de generar empleo, fortalecer el sector de las PYME, implementar tecnología y sobre todo el cuidado del agua y los recursos (CEEG, 2011).

Para comenzar, el estudio de la aplicación de nuevos modelos de negocio involucrando negocios verdes y sostenibilidad fueron de los más estudiados desde los años 2000 y 2018. Uno de los más llamativos fue presentado por Pérez y Manuel (2016), quienes estudian la necesidad de un modelo de código de ética sostenible o empresa verde para la sensibilización de las empresas al integrar el cuidado del medio ambiente en la organización (Pérez & Garzón, 2016). Es importante aclarar que al momento en que se establece la integración del cuidado medioambiental se hace una referencia directa a la aplicación de la Sostenibilidad en la empresa.

Otra de las teorías que han logrado ser aplicadas y revolucionar el campo de la sostenibilidad y los negocios ha sido un enfoque abordado por Doubson Andrew en el año 2000 sobre las políticas preestablecidas que pueden aportar a la sostenibilidad en diferentes organizaciones. Esta teoría establece la importancia de un giro medioambiental que se ha manifestado por medio de las ciencias políticas ,las cuales ya son adaptadas por varios países y aplicadas en la racionalidad social. El estudio realizado por el politólogo fue sugerir ideas para transformar un presente insostenible en una sociedad sostenible (Doubson, 2000).

Dentro de los estudios de la sostenibilidad y las organizaciones, en el campo de la creación de nuevas empresas medianas y pequeñas el estudio de los manuales para llegar a obtener una aplicabilidad de Sostenibilidad ha sido abarcado por varios investigadores. Eoitrn este caso, el estudio presentado por la Organización internacional del Trabajo (ILO-) (2017) se ha basado en la presentación de un manual el cual se ha diseñado para ser usado en programas de capacitación de las nuevas empresas en desarrollo y de la aplicación correcta de la Sostenibilidad; es importante decir que para este estudio las herramientas tecnológicas para la implementación del manual y de los diagnósticos para realizarlo fueron de gran impulso para la organización (ILO, 2016). En conclusión, a partir de una perspectiva ecológica se ha guiado a los empresarios a ecologizar sus negocios manteniendo rentabilidad y generando beneficios tan solo siguiendo modelos que ya han sido aplicados a otras empresas.

Al momento de hablar de la Sostenibilidad organizacional es importante involucrar los estudios que han dado un lugar importante a los ODS desde el año 2013, se tiene en cuenta que cada uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible son una necesidad para las empresas que desean aplicar la rentabilidad por medio de los “negocios verdes”, ya que al final de las negociaciones el lucro de las empresas no es netamente de capital sino también de una mayor escala de beneficios generales y de ética organizacional presentando una diferenciación frente a las empresas internacionales. Según la guía de estabilización de los ODS en las organizaciones y sus beneficios escrita por el investigador Mancera (2015). Se establece que las principales contribuciones de estos objetivos en la empresa son identificar oportunidades y atraer capital, generar una reputación organizacional alta, establecer oportunidades con los grupos de interés, potenciar el valor de la sustentabilidad y estabilizar mercados al contribuir con el desarrollo de los productos (Mancera, 2015).

Dentro de este mismo tema de los ODS otro estudio planteado por el secretario general de la UIT Houlin Zhao (2017) establece como las nuevas TIC en conjunto con las herramientas de IA en las organizaciones han contribuido al cumplimiento de los objetivos. En el estudio se establece la influencia que ha tenido la nueva revolución 4.0 en la cual la

mayoría de países se encuentran por medio de sistemas de nube, análisis de datos y hasta el internet, siendo estas herramientas las cuales han facilitado al cumplimiento de los ODS (González Mendoza,2015). Zhao también plantea la problemática la cual se pregunta ¿de qué manera los países que no han logrado desarrollar la cuarta revolución pueden llegar a cumplir los objetivos?, pues en conclusión la respuesta ha sido que los países en desarrollo obtienen los mismos beneficios de los países desarrollados en el área de la tecnología gracias a la inversión en el mercado global que hacen los países desarrollados sobre todo para los campos medioambientales (Houlin, 2017).

Por último, en los estudios planteados en el libro Sostenibilidad y Ecoeficiencia en la empresa moderna, escrito por Austermühle (2017) se ha llevado a cabo un punto de vista sobre Sostenibilidad diferente en donde la cultura empresarial y la educación son la base de la nueva sostenibilidad. El termino Ecoeficiencia es la base inicial como primer paso hacia la sostenibilidad y dentro de esto describe como la capacitación de líderes, análisis del consumo, los competidores, el desarrollo de una estrategia de cambio y el cálculo de las huellas ecológicas ayudan a las organizaciones a manejar una sostenibilidad efectiva y duradera (Austermühle, 2012) En este punto se puede decir que a nivel internacional se podrían llevar a cabo los mismos procesos de sostenibilidad practicados en Colombia, claro, teniendo en cuenta que las herramientas aplicadas de IA cambian dependiendo de la magnificencia de la organización y la producción de la que se encarga.

Hasta el momento los estudios y argumentos de cada una de las variables han sido abarcados, pero para relacionar ambos términos, los puntos más importantes para revisar se encuentra la nueva revolución industrial 4.0 la cual es la mejor ejemplificación de los estudios de la tecnología y la sostenibilidad en conjunto. Según el Congreso Nacional de Medio Ambiente de Madrid (2018), se han establecido las líneas de actuación e impulso de la industria 4.0 en España única y exclusivamente hacia la aplicabilidad de la tecnología que involucre negociaciones sostenibles y empresas que manejen sostenibilidad. Estas líneas tienen cuatro objetivos preestablecidos los cuales dan a conocer lo importantes que son los sistemas de cloud, maquinarias, robotización, blockchain, Big data y hasta aplicaciones para toma de decisiones de menor riesgo. De esta manera, rumbo a el 2030, las tecnologías

emergentes cambiaran el mundo para reaccionar más hacia el medio ambiente permitiendo a las empresas la sostenibilidad como nunca haciendo que cadenas de suministro globales sean más transparentes y rastreables al momento del uso de envases, residuos y energía (Hammond, 2008).

Un aspecto fundamental en el desarrollo de las tecnologías ambientales 4.0 es el factor humano para obtener beneficios completos de la información disponible (Guashpa, 2018). En la actualidad las organizaciones disponen de gran cantidad de datos y de números que en muchas ocasiones solo se quedan en eso, pues todavía hay que avanzar en el análisis de estos, pero no solo de manera individual sino también interrelacionando y para ello es primordial la estandarización de la información la cual permite al mundo organizacional involucrar sostenibilidad y tecnología aplicando sostenibilidad y teniendo beneficios a largo plazo (Ambiente, 2019).

Como ejemplo de lo anterior y de la relación de Inteligencia Artificial y Sostenibilidad se tiene en cuenta la última revolución de ayuda empresarial WATSON desarrollada por IBM la cual al iniciar su programa introduce diciendo “Con Watson, puede crear experiencias mejores y más personalizadas para los clientes, escalar la experiencia de sus mejores personas en toda la organización y tomar decisiones más inteligentes basadas en información profunda de los datos” (IBM, 2020. Pág. 2). El objetivo inicial de WATSON no era ser un programa diseñado para facilitar la sostenibilidad de las empresas sino ser un programa que facilite soluciones en cualquier problemática empresarial, pero esta herramienta ha presentado todas las características para ayudar en la sostenibilidad en la organización. Pues una relación entre Watson y los análisis de datos podría ser la salvación de las empresas que buscan tener efectividad en los negocios verdes o que quisieran establecer sostenibilidad dentro del sistema de negocios común, pero al mismo tiempo establecer una tecnología base como en este caso es la IA representada por el Data Science.

Marco Teórico

- *Variable Sostenibilidad*

Respecto a la sostenibilidad, se puede decir que el termino más importante para tratar es el desarrollo sostenible en las organizaciones. En general, la Sostenibilidad es un concepto que contempla varias actividades productivas y entre ellas tiene que ver con lo limitado del planeta destacando los recursos naturales y recursos obtenidos de primera mano de la tierra (Zarta, 2018). Ya conociendo este concepto y relacionándolo con otras palabras claves como lo son eficacia, ODS, durabilidad, eficiencia, desarrollo y reducción, se puede aclarar que las teorías que involucran estas palabras conectan los documentos que hablan sobre la sostenibilidad junto con los que hablan de los beneficios de esa sostenibilidad.

En primer lugar, Para abarcar los argumentos planteados en los negocios en que se aplica sostenibilidad, se puede comenzar con el capitalismo natural abarcado por Lovins y Howken en el año 1999, el cual plantea que la economía se basa en la producción de bienes y servicios previamente transformados los cuales provienen de una fuente de recursos no renovables (Hug, Arenas, y Fosse, 2010). Esta teoría resalta la importancia de la sostenibilidad en las empresas. Como se puede notar, tiene relación directa con el concepto de “la economía circular y sostenible” lo que ha revolucionado las culturas europeas al momento de no solo consumir un bien o servicio sino se le otorga una transformación al momento de terminar su uso (Garcia, 2018)

Se puede establecer una relación con la AI al momento de la transformación de los bienes usando herramientas como maquinas o simplemente sistemas de nube de optimización de datos para contribuir a esas transformaciones, generando efectividad en tiempo y costo, pero también cumpliendo con los objetivos de desarrollo económico y sostenible para las empresas. En este punto, al hablar de una cultura sostenible se hace referencia a la práctica de la sostenibilidad no solo como objetivo de generar beneficios autónomos en el capital sino también beneficios en sociedad a medianas y grandes empresas en la obtención de nuevas energías renovables, disminución en la pobreza, reducción de la desigualdad, mayor ecologización, entre otros (ODS, 2018).

En Segundo lugar, la teoría triple cuenta de resultados, planteada por Elkington (1994), fue una de las cuales adapto el principio de responsabilidad social, esta genero un impacto ya que informa a las organizaciones sobre la importancia de responder ante una sociedad. La Triple Cuenta de Resultados al considerar tres factores: las ganancias, las personas y al planeta. Esta implica incorporar los componentes de capital humano y capital natural en la gestión de costos tradicionales de la empresa .” (Castro, 2016). Según esta teoría, las empresas sólo pueden sobrevivir a medio-largo plazo si resultan económicamente viables, medioambientalmente sostenibles y socialmente responsables. Se puede decir que una de las soluciones para las organizaciones implicando las tecnologías data science es el hacer de las razones medioambientales más medibles y de la misma manera hacer que las organizaciones tomen mejores decisiones analizando los resultados.

En tercer lugar , la teoría de los grupos de interés (Freeman, Preston y Sash1984), postula que la capacidad de una empresa para generar riqueza sostenible a lo largo del tiempo viene determinada por sus relaciones con sus grupos de interés (Zumelso, 2018). Las estrategias políticas que se han tenido que generar gracias a la teoría de los grupos de interés fueron importantes ya que al igual que la teoría anterior, la relación de conceptos políticos, sociales y medioambientales no terminaban siendo muy comunes en los años pasados. Con la teoría de los grupos de interés se puede decir que la solución que se puede tener es el invertir en nueva educación hacia las tecnologías enfocadas en toma de decisiones y solución de conflictos como claramente el Data Science (Umaquina-Criollo, 2010).

En cuarto lugar, dentro de la palabra sostenibilidad, se puede encontrar un nuevo termino el cual fue establecido como una teoría por Lozano (2002) el cual es la economía verde, que ha hecho referencia a como dentro del sector empresarial los sistemas sostenibles cobran mayor importancia con el tiempo (Garzón, 2014). Esta teoría no plantea únicamente el consumo de los bienes sostenibles y la producción de ellos, sino que también el establecer sistemas de consumo los cuales hagan que los clientes de las empresas no solo consuman ecológico, sino que consuman lo que se requiere. Para lozano, no solo se trata de una reforma económica sino social en donde una población acostumbra a un consumo responsable sea de

un bien o un servicio y así se crea la nueva cultura de conciencia social (Lozano, 2002). En conclusión, los problemas de la sostenibilidad en la organización no solo deben ser solucionados desde la producción y comercialización por parte de la empresa, sino que también se debe mejorar e impulsar el sistema del consumidor.

En relación con lo anterior, la educación sobre la sostenibilidad en el sector empresarial ha ido aumentando, y tomando relevancia desde el año 1970 después de la reunión internacional del trabajo en donde el tema principal fue la educación ambiental organizacional. Es por esto que la teoría de la educación ambiental para el desarrollo sostenible establecida por Jaume Mateu (1995) menciona qué aspectos como la trayectoria internacional de la educación ambiental y los fundamentos de la educación ambiental desde la conferencia de Tblisi, hacen que el concepto de sostenibilidad se vuelva un objeto de estudio y enseñanza para cualquier tipo de trabajo (Mateu, 1995). Con esto enfocado hacia las organizaciones se puede decir que ahora es necesario una educación desde las empresas sobre la sostenibilidad y los objetos básicos de formación que cada empresa debería tener para sus consumidores (Castillo.2010).

En quinto lugar, la crítica a la teoría de la responsabilidad social y corporativa por (Quinche,2015) analiza un punto de vista diferente de la responsabilidad corporativa a como normalmente es conocida. El autor da a conocer como las teorías anteriores a esta no han generado cambios drásticos en el mundo de las organizaciones y del medio ambiente, sino que se ha mantenido como un concepto de poco movimiento. Debido a esto, explica como la evaluación de conceptos y practicas dentro de la empresa pueden dejar de ser paradigmas de sostenibilidad (Quinche, 2015) Es interesante como este punto se logra relacionar con la teoría de “política ambiental” analizada anteriormente, ya que para este autor la relación entre política ecológica y los paradigmas están cogidos de la mano. Esta teoría es importante para la investigación ya que reafirma el hecho de como los movimientos de sostenibilidad empresarial no están siendo completamente benéficos para las organizaciones y que si se necesita un nuevo impulso para salir de la “onda” del paradigma sostenible.

- *Inteligencia Artificial*

Por otro lado, la inteligencia artificial ha sido conocida por medio de múltiples definiciones, ya que maneja un campo amplio de herramientas que ayudan a facilitar ciertas actividades, se puede decir que la IA se entiende como “el modo de simular las capacidades del cerebro humano y al mismo tiempo usa sistemas inteligentes que exhiben las características de la inteligencia humana” (Ramos, 2014, p. 40) Es importante aclarar que la mayor característica de la IA que se espera desde cualquier tipo de herramienta y uso es que haga procesos similares a los del cerebro humano, pero que arroje resultados mejorados u opciones basadas en datos que el humano no está capacitado para analizar.

Para los científicos que han dedicado su vida a el estudio de la IA y de la contribución que puede hacer en los diferentes escenarios, existen dos tipos de inteligencia artificial. 1. La Estrecha , que hace referencia a la inteligencia restringida a las habilidades cognitivas del ser humano y que funcionan como una herramienta de ayuda, y, 2 La General, que hace referencia a la inteligencia que ha desarrollado sistemas independientes al ser humano y los datos y algoritmos usados en el pasado (Ocaña-Fernández, 2019). Esto es importante ya que dependiendo de la clasificación de la inteligencia se derriban los elementos que la constituyen.

En el campo de la inteligencia artificial, el concepto más importante es la innovación, que se enfoca en “crear procesos organizados y sistemáticos en las organizaciones para lograr que continuamente produzcan resultados innovadores y exitosos en la exigente prueba del mercado” (Gonzales, 2012, p. 3). Para nadie es un secreto que el concepto e innovación aplicado en los procesos de desarrollo tecnológico es de los más importantes y por eso la IA se complementa con la innovación de nuevas tecnologías implementadas, con el fin de no solo satisfacer una necesidad sino de solucionar un problema el cual en este caso sería la falta de sostenibilidad en las empresas (Garrido, 2003).

Para tener en cuenta algunas teorías en relación a la variable de Inteligencia Artificial se tiene como más importante la teoría de la actividad desarrollada por Levontef (1991), quien postulo la teoría como una situación en donde “se plantean situaciones que involucran

a grupos de personas en los que, de alguna forma, se realizan actividades mediadas o facilitadas por un soporte tecnológico” (Barros, 2004, p: 2) esta teoría explica perfectamente la razón de ser de la inteligencia artificial en el entorno empresarial, ya que esta efectivamente funciona como herramienta facilitadora de procesos específicos. Se enfoca en los escenarios más colaborativos en donde los sistemas son complementarios. Su objetivo inicial es reconocer las ventajas de la inteligencia artificial para generar un aprendizaje colaborativo que sea sencillo pero que al mismo tiempo genere beneficios a las empresas. Dentro de la teoría de la actividad se puede decir que el mayor beneficio es que tiene modelos los cuales permiten destacar la forma en la que algún resultado se afecta de manera positiva o negativa lo cual podría ser usado en toma de decisiones lo que reafirma que los sistemas de toma de decisiones que generen beneficios son impulsados por herramientas tecnológicas (Agudelo, 2005).

Por otro lado, la teoría de los conjuntos aproximados establecida por Pawla (1998) es importante para la investigación, ya que sostiene objetivos similares como el tratar la incertidumbre en los procesos de decisión por medio de la IA. Esta teoría sostiene que por medio de técnicas como el mapeo se pueden tratar los procesos de decisión estableciendo “Roub sets” (conjuntos aproximados) (Pawla, 1998). En resumen, se puede decir que cada objeto del universo mantiene asociaciones con datos los cuales pueden ser usados para obtener beneficios. Como en la presente investigación, se dice que el uso de Inteligencia Artificial en los datos de las organizaciones genera potabilidad en donde los Roub sets se establecen como una tabla de información en donde las columnas son los atributos y las filas son las empresas (Sierra, 2007).

Por último, podemos tener en cuenta que hay escasa información la cual relacione los conceptos de inteligencia artificial y sostenibilidad directamente, pero a partir de la revisión previa, se puede decir que existe la relación entre ambas variables hablando de los campos empresariales. Se puede decir que al unir AI y Sostenibilidad se obtienen soluciones específicas generadores de renta en las organizaciones pero que al mismo tiempo si cumplen el objetivo de montar una cultura verde y un negocio más sostenible y todo esto relacionando el optimizar los datos y el querer establecer una economía de desarrollo sostenible (ODS) (UNESCO.2018).

Método

En este estudio documental se realizó una revisión sistemática cualitativa de la literatura sobre inteligencia artificial y sostenibilidad. La revisión se hizo en la plataforma Scopus. Se realizó un proceso de filtrado inicial usando dos palabras clave: “sostenibilidad AND Inteligencia Artificial”. La búsqueda inicial arrojó 1.402 artículos en inglés y español.

Como segunda etapa de filtrado, se estableció una ventana de tiempo entre 1995 y 2019, ya que en este periodo la Inteligencia Artificial ha venido evolucionando y causando un impacto real y tangible. De este proceso se obtuvieron 1.176 artículos en inglés y español.

Para la tercera etapa de filtrado, se estableció que los dos conceptos (sostenibilidad e Inteligencia Artificial) deberían estar relacionados con las organizaciones. Este filtro se aplicó de forma manual y de allí se obtuvieron 180 artículos en inglés y español.

Para la cuarta etapa de filtrado, se estableció que el filtro por el método sería lo más apto para la investigación, de donde se obtuvieron 90 estudios longitudinales, correlacionales, experimentales, conceptuales y empíricos.

Al final de este proceso se notó que las dos tendencias más relevantes en el método y qué funcionarían más para el cumplimiento del objetivo de este estudio eran artículos tipo “cualitativos conceptuales y empíricos” los cuales fueron filtrados por el objetivo y el propósito de cada artículo. Al final de este proceso, se obtuvieron 26 artículos empíricos los cuales ponen a prueba una hipótesis a partir de la experimentación en la fuente primaria. Por otro lado, se obtuvieron 33 artículos conceptuales de los cuales la mayoría describen teorías y fundamentos de cada variable.

Para finalizar, en el caso de los artículos cuantitativos, filtrados por la información solo hacia las organizaciones se obtuvo una cantidad de 20 artículos de este tipo de los cuales solo se escogieron 4 debido a que solo estos le aportan al objetivo que busca una respuesta cualitativa. Esto arrojando al final un número de 63 referencias utilizadas para el estudio las cuales son representadas en la base de datos (Ver anexo Tabla numero 1) como una herramienta facilitadora para los procesos de filtrado.

Resultados

Los resultados de este trabajo están divididos en cuatro secciones las cuales son las tendencias generales de la revisión, las tendencias de los artículos, empíricos , las tendencias de los artículos conceptuales y por último, la clasificación de las empresas involucradas con las teorías. Esta división se realizó con el fin de analizar detalladamente los datos referenciados en la investigación y también las tendencias que más sobresalieron.

Tendencias generales de la revisión

Las tendencias que más sobresalieron en la investigación de modo general son:

- La mayoría de los artículos de tipo cualitativo conceptual son los que explican teorías relacionadas con la inteligencia artificial como también su importancia de aplicación en las empresas.
- Se han encontrado más cantidad de artículos de tipo conceptual ya que estos aportan más a la búsqueda de la importancia de la IA para aplicar la sostenibilidad.
- Al analizar la inteligencia artificial y la sostenibilidad por separado se logran encontrar similitudes entre las dos cuando se quieren aplicar a las organizaciones. También, han trabajado juntas en algunos casos y han traído beneficios a las organizaciones.
- En la mayoría de los casos, la inteligencia artificial ha funcionado como impulso para cumplir algunos de los ODS ,específicamente el de ciudades sostenibles, crecimiento económico y vida de los ecosistemas terrestres.
- La herramienta de la Inteligencia Artificial más apta para la aplicación de la sostenibilidad es el Data Science y todo lo que logre manejar la sistematización de datos, ya que con esto se logra tomar mejores decisiones empresariales y establecer predicciones.
- La educación tecnología en la organización es un factor importante para poder desarrollar la inteligencia artificial y sobre todo que esta sea una herramienta de confianza para los proyectos empresariales.
- El seguimiento de los modelos de sostenibilidad ya creados pueden funcionar como guía para las organizaciones que quieran llegar a aplicar los ODS.

- Reconocer las teorías de la sostenibilidad y la inteligencia artificial contribuyen a que puedan ser aplicadas de la mejor manera en las empresas.

Para el reconocimiento de estas tendencias, cada uno de los artículos fue sintetizado en una base de datos (anexos Tabla N1) en donde se expuso el año, el título del documento, el autor, el método, el objetivo inicial y los resultados. Con esta información se logró identificar de manera más sencilla cuales eran los artículos más relevantes como también cuales eran los objetivos o resultados más similares. Entre las similitudes de los resultados se identificó que las tendencias son las siguientes:

- La inteligencia artificial si contribuye con el cumplimiento de los ODS entro de las medianas y grandes empresas.
- La teoría de los grupos de interés establecida por Zumelso se relaciona con la teoría de la racionalidad limitada establecida por Simmons, esto debido a su resultado similar en donde las personas son un factor importante para la sostenibilidad y para la aplicación de la tecnología en las empresas.
- El estudio inteligencia artificial en los negocios realizado por Rob.W y la inteligencia artificial en las empresas realizad por Rouhanien, se relacionan, dando como resultado que la herramienta inteligencia artificial funciona como creadora de oportunidades en las empresas, afirmando que el data science contribuye a la sistematización de los datos lo que puede aplicar como una herramienta de uso al cumplimiento de algunos Objetivos sostenibles.
- La teoría del soft computing presentada por Pawla y el estudio de las redes neuronales presentado por Fajardo, Cobo, & Martínez logran ser similares en los resultados. Se afirma que los sistemas de análisis de datos logran contribuir para bien y generan una mejor toma de decisiones.
- Por último, el esquema de los negocios verdes y sostenibles en Colombia presentado por Ambiente (2019) y el estudio de la importancia de la educación ambiental en la problemática actual presentado por Castillo (2010) logran involucrar una que otra similitud en sus resultados. Se establece que la educación ambiental para las organizaciones y el seguimiento de modelos existentes para aplicar la sostenibilidad puede ser una buena opción para las empresas.

- *Tendencias Empíricas*

Dentro de los artículos cualitativos empíricos, las tendencias que más se destacaron fueron alrededor de la variable de sostenibilidad, esto debido a que la mayoría de los documentos que hablan de ese tema son basados en la experiencia de las empresas en aplicar la sostenibilidad y también en las experiencias que se han tenido cuando se cumplen con algunas teorías de sostenibilidad.

Aun así, los artículos de la variable de inteligencia artificial no fueron excluidos de este tipo de investigación, pues también se encontraron muchas experiencias de la aplicación de tecnologías y de sistemas de optimización de datos para obtener beneficios en las organizaciones como también tomar mejores decisiones.

Se ha encontrado que la influencia de los artículos empíricos en el tema de la aplicación de la inteligencia para cumplir con la sostenibilidad no es mucha, pues las aplicaciones que ya se han hecho en las empresas de la AI no siempre serán igual de efectivas. Dependiendo del tipo de empresa y de proyecto que se quiera cumplir, puede que las herramientas contribuyan al cumplimiento de alguno de los ODS como puede que lo hagan, pero no al mismo nivel. Esto se evidencia en que muchos de los artículos empíricos no presentan similitudes en los resultados sobre todo los que son modelos de sostenibilidad.

Por otro lado, la idea más repetitiva y constante dentro de los artículos empíricos es como la inteligencia artificial si logra establecer beneficios en las organizaciones al momento de aplicar herramientas de análisis de datos para la eliminación de los sesgos humanos. Sin embargo, se logra resaltar el contraargumento presentado por Pineda M (2017) en donde menciona que la automatización de los sistemas y el uso de herramientas de inteligencia artificial pueden ser un riesgo para el remplazo del humano en las empresas.

Tabla N 2: Síntesis de documentos cualitativos empíricos y tendencias.

EMPIRICOS			
Autor	Año	Teoria	Contenido
Galindo, N (2016),Huertas, H. V (2009),Pawla, Z (1998),Máquina A. C (2010), Vermeulen, B (2018),,Zumelso, N. S (2018)		Teoria de la inteligencia artificial como herramienta de uso	La Inteligencia Artificial es fundamental como apoyo en la toma de decisiones en las organizaciones, especialmente en el área financiera y administrativa, ya que coadyuva proveyendo bases sólidas, fiables y seguras para tomar decisiones adecuadas
Ambiente, M. d (2019),Castillo, R. M(2010),Doubson, A (2000),García, S(2017),Guashpa L. O (2018), Urgiles Delgado, C. J &,Hug, E., Arenas, D., & Fosse, J (2018) ,Quinche, F. L(2010)		Teorias de sostenibilidad en las organizaciones	El uso de las herramientas y de los programas regionales de negocios verdes contribuyen a el crecimiento económico, scial y a la conservación del medio ambiente.
Ruiz, F(2019), Mancera, S(2015)		Teoria de aplicación Objetivos de desarrollo sostenible	Los ODS proponen un marco integral para la creación de un futuro mejor para el mundo en 2030. Las empresas pueden contribuir al cumplimiento de dichos Objetivos, lo que no solo será bueno para la humanidad, sino que también será bueno para el éxito y la sostenibilidad de los negocios.
Castillo, R (2010),Pérez, L., & Garzón, M (2016)		Modelos educativos y guias	La preocupación por el manejo sustentable del ambiente, hace imperiosa la necesidad de estructurar una educación ambiental que forme e informe acerca de esta problemática.
IBM (2020) , Joppa,L.(2019)		Conceptos de inteligencia artificial	El empezar a implementar tecnologías como el cloud computing puede tener un impacto importante para las organizaciones tanto en sus negocios como en la reducción de su huella ambiental.
Zumelso, N. S (2018)		Teoria de los grupos de interes y su importancia.	Para las empresas, la sostenibilidad se presenta como una oportunidad de cambio y transición hacia una nueva forma de hacer negocios, pero también hacia nuevas formas de convivir con una sociedad y el medio que la rodea.
Pawla, Z. (1998)		Teoría del soft computing	la Teoría de los conjuntos aproximados se ha convertido en una vía capaz para tratar la incertidumbre, especialmente cuando esta se presenta por inconsistencia en los datos.
Pineda, M (2017)		Critica a la aplicación de la automatizacion	La aplicación de los sistemas automatizados sn un riesgo para las empresas y no son la mejor opción para tener en cuenta.

Elaboración del autor

En la anterior tabla se puede evidenciar como los diferentes artículos se han sintetizado con respecto a los resultados y las similitudes que se pudieron identificar. La información mostrada es el autor, el año la teoría y los resultados comunes siendo estas algunas variables que permiten que los artículos sean más sencillos de analizar. Es importante decir que la teoría que se presenta al momento de no ser común o no presentar un resultado parecido simplemente se mostró individualmente.

En primera instancia, se han analizado los documentos en relación con las teorías de la inteligencia artificial como herramientas de uso, de las cuales se obtuvo un resultado común que explica como la inteligencia artificial y sus herramientas son elementales para la toma de decisiones en las nuevas organizaciones. En el caso de Galindo,N (2016) y Huertas,H (2009) el reconocimiento de las redes neuronales como patrones que generan beneficios es una similitud, así como también la importancia que se los beneficios que se obtienen en las empresas. Otro aspecto que resalta es el modelo de Doubson y Pérez, L., & Garzón, M, quienes establecen las leyes y la ética empresarial como algo que influencia a las organizaciones a cumplir con la sostenibilidad.

En segunda instancia, se puede ver como los autores Ambiente (2019), Castillo (2010), Doubson (2000), García (2017), Guashpa y Urgiles (2018), Hug, , Arenas, & Fosse (2010). y Quinche (2015) basaron sus estudios en las teorías de sostenibilidad en las organizaciones, esto permitió que algunas de las ideas estuvieran encaminadas hacia los mismos resultados siendo el inicial la contribución del crecimiento económico y social por medio de la aplicación de la sostenibilidad. Entre los documentos que más lograron aportar a la aplicación de la inteligencia artificial para el cumplimiento de los ODS fueron: *El 2030:un propósito de un buen negocio y *La contribución de las empresas al cumplimiento de los ODS.

En tercera instancia, de las teorías de aplicación de los ODS se encontraron dos en donde el resultado solo se encamino al cumplimiento del horizonte 2030. Fue de importancia para el cumplimiento del objetivo general ya que por medio de este se involucra el concepto de sostenibilidad como especial para las empresas y para que se obtenga beneficios tanto económicos como sociales.

En cuarta instancia, los modelos educativos y guías presentadas por Castillo y Pérez (2016) presentan un resultado relevante al momento en que las organizaciones se enfocan en replicar la guía para ser una comunidad que cumpla con la sostenibilidad. Aunque estos dos modelos no sean exactamente el mismo, logran cumplir con un objetivo encaminado a el mismo lugar. Es relevante decir que estos modelos podrían llegar a ser replanteados involucrando la inteligencia artificial como un elemento esencial, de este modo esta herramienta lograría llegar a más organizaciones generando confiabilidad para las empresas que aún no confían en la aplicación de tecnologías nuevas.

Por último, los conceptos de inteligencia artificial, la teoría de los grupos de interés, la teoría del Soft computing y la aplicación de la sistematización en las empresas, son artículos que influyen en los resultados de búsqueda, aunque sean las que menos se pueden relacionar unas con otras. Pues estos han permitido descubrir un nuevo lado de la inteligencia artificial como herramienta desde una perspectiva tanto positiva como negativa al momento de ser aplicada. Los resultados de estos documentos figuran entre el porcentaje de los que afirma como el impacto de la inteligencia artificial hará que el 40% del trabajo aumente y así mismo los beneficios en la organización. (Purdy, M., & Daugherty, P, 2016).

- *Tendencias Conceptuales*

Dentro de los artículos teóricos conceptuales, las tendencias que más se vieron fueron sobre la variable de inteligencia artificial ya que hoy en día debido a los avances de la tecnología se logran encontrar muchos más artículos de la herramienta. También se ha encontrado que los documentos conceptuales tienen más influencia sobre el presente estudio ya que no solo se encontró más cantidad, sino que también sus temas fueron más encaminados a las organizaciones. Por último, aunque los objetivos de todos los documentos eran diferentes, se obtuvieron resultados parecidos en algunas áreas que lograron aportar a identificar como la inteligencia artificial puede contribuir a la sostenibilidad y el cumplimiento de los ODS.

Las tendencias más comunes de este tipo de artículos se encaminaron hacia la explicación de la sostenibilidad y a la inteligencia artificial por medio de teorías que algunos

autores postulan, dando a conocer como el estudio de estas teorías puede generar beneficios en las empresas y también como pueden funcionar como guía. La explicación de varias teorías contribuyó a el análisis de algunas empresas que podrían aplicar esas teorías y que al mismo tiempo pudieran obtuvieran beneficios.

La idea más repetitiva dentro de estos artículos es como la aplicación de redes neuronales y el estudio de los tipos de inteligencia artificial influyen al momento de usarla. Dentro de las ideas más comunes en los documentos conceptuales esta la influencia del tipo de inteligencia artificial estrecha y general, así como también la característica que pueden ser copiadas desde la mentalidad del ser humano y las que no pueden ser copiadas. En este punto los sistemas de aprendizaje también son un tema que se destaca dando a conocer cuáles son esas actividades dentro de las organizaciones que pueden ser cumplidas por máquinas y aun así generar resultados eficientes.

Algo importante en este tipo de documentos es que de allí se pudo concluir que el data science funciona como herramienta de la inteligencia artificial que puede ser aplicable a cualquier tipo de empresa. Se concluyó con que una de las cosas que mueve las industrias es el capital (dinero), es por lo que muchas veces la aplicación de la tecnología no es bien involucrada. El data science al ser una herramienta accesible es una buena opción para las organizaciones.

Por último, dentro de los resultados conceptuales no se encontraron críticas o contrapartes de los argumentos iniciales, pues la gran mayoría de autores ofrecen la inteligencia artificial como una herramienta que ofrece valor y rendimiento. Estas tendencias contribuyen a la presente investigación ya que corroboran como algunas herramientas de IA si pudieran llegar a dar un cumplimiento profundo de los ODS basados en los análisis científicos de algunos autores y también de sus análisis aplicados a empresas.

Tabla N 3: Síntesis de documentos cualitativos conceptuales y tendencias.

CONCEPTUALES			
Autor	Año	Teoría	Contenido
Bird, K (2019),CEEG (2011),Gallego, F. E (2007),Garrido, M. F (2003),Guaña,M., E. J (2017),Gonzales, F. G (2017),Gonzales, R (2012),Ramos, L. A (2007) ,Ocaña,F. (2014), Y.,Perez, E, & Rojas, D (2017),Vega, A. G(2019),Fajardo-Toro, C. H(2013), Cobo, L., & Martínez-Sánchez, P. M. T (2015).		Teorías de la inteligencia artificial como herramienta de uso	Establece como los nuevos proyectos son impulsados por la inteligencia artificial así como internamente los objetivos de 2030.
Castro, D (2016),Garzón, M. A (2014),Hammond, R (2008),Hollín, Z (2019),Mateu, J(1995),Min ambiente (2014).		Teoría para la sostenibilidad	Presentación de un documento sobre el estudio de la población que objetivamente ve que el desarrollo sostenible, cuando es estratégicamente planeado y sin abuso de posición dominante, puede convertirse en una herramienta viable para que las próximas generaciones disfruten de un mundo mejor
Remacha, M (2017),ILO (2016),Lozano, S (2012),ONU (2014),Rauch, W (1999),Remacha, M (2017),UNESCO (2008),Zarta, P (2018).		Herramientas para la sostenibilidad	Los ODS han abierto un importante marco para que el sector privado entienda, interiorice y contribuya a solucionar los mayores retos que afectan a la humanidad y al futuro del planeta. Con ellos se inaugura una agenda de quince años de oportunidades para las empresas, que podrán salir beneficiadas tanto por el proceso de alcanzar los ODS
Vega, A. G (2013),Rob, W (2018)		Presentación de ejemplos de inteligencia artificial	El desarrollo de sistemas de cómputo más flexibles y autónomos, organizados en redes que posibiliten la cooperación entre ellos para contener con volúmenes de información cada vez mayores, de contenido diverso e impreciso
Austermühle, S (2012)		Libro de lineamientos	Explica el impacto que ha generado las empresas para el medio ambiente y la sostenibilidad todo enfocado hacia el pensamiento moderno
Fernández Hernández, A (2016)		Apoyo al Data Science	Un elevado conocimiento del dato permite mejorar la eficiencia del servicio, lo que se traduce en un mejor aprovechamiento de los recursos y aún más importante, en la reducción de costes

Elaboración del autor.

En primer lugar, en la anterior tabla se puede ver como los documentos relacionados al tema de las teorías de la inteligencia artificial son los más comunes en el caso de los documentos conceptuales. Estos cumplen con un resultado que muestra la importancia y la efectividad de la aplicación de tecnologías avanzadas para las organizaciones y como estas influyen en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En segunda instancia, se puede ver como autores como Castro,D, Garzón,M,A, y Hammon,R explican sobre la sostenibilidad como una herramienta viable para el cuidado del medio ambiente y de las futuras generaciones. Es importante decir que estos autores mantienen en común como la sostenibilidad puede ser alcanzada planteando nuevas estrategias en las empresas. En estos documentos también se hace referencia a como las empresas podrían implementar esta sostenibilidad de una manera más creativa e innovadora.

En tercer lugar, los documentos que involucran herramientas que sirven para la aplicación de la sostenibilidad en cualquier negocio han sido influenciados sobre todo para organizaciones dentro del sector privado, esto debió a la influencia que se le ha dado al tema el cuidado no solo medioambiental sino general. Autores como Remacha,M y Lozano,S otorgan un gran peso a el cumplimiento de los ODS y como estos influyen en obtener beneficios. Las tendencias y estos documentos fueron los temas específicos de los ODS y como algunos de estos pueden cumplirse con acciones mínimas por parte de la población.

En cuarto lugar, la presentación de ejemplos de aplicación con la inteligencia artificial en las organizaciones ha concluido con resultados eficientes por parte de la herramienta, así como se estableció que dependiendo del tipo de inteligencia artificial que se maneje se pueden obtener resultados diferentes. Los modelos y ejemplos de Vega,A,G, y Rob,W contribuyen con comparaciones de similitudes y diferencias entre empresas que han usado Inteligencia artificial para la sostenibilidad y que han tenido o no resultados convenientes para la población empresarial.

En quinto lugar, los libros y lineamientos sobre el uso de las herramientas de sostenibilidad e inteligencia artificial fueron usados como base conceptual en la presente investigación arrojando resultados de beneficio a las personas que aplican tecnología sobre todo en el mundo actual. Así mismo, el resultado más constante es la explicación del impacto que tiene una gran empresa sobre el medio ambiente y como podría ayudar a mejorar el estilo

de vida e las siguientes generaciones. En este punto es importante mencionar que las grandes empresas tienen influencia directa con la sostenibilidad y que estas podrían llegar a la aplicación del data science para contribuir con los ODS.

En último lugar, se ha establecido a la herramienta del data science como la más importante para la aplicación de Inteligencia artificial sobre las organizaciones. Siguiendo con la teoría de Fernandez, Hernanes, A, sobre el apoyo a la data science y la importancia de los analistas de datos en las empresas se ha llegado al resultado de que el conocimiento de los pequeños datos mejora la eficiencia de los servicios y de los recursos no solo económicos sino medio ambientales y sociales. Teniendo en cuenta que la inteligencia artificial se divide en dos tipos (estrecha y general) y que cada uno de ellos tiene herramientas que funcionan, pero no todas igual de eficientes, se ha optado por una de tipo estrecho que obedece a la instrucción del deseo humano, pero lo convierte en una opción mejor de la que tomaría el mismo individuo.

- *Teorías dentro de las empresas*

Hasta el momento, los resultados y las tendencias de las teorías y documentos encontrados logran influenciar de buena manera el argumento de que la inteligencia artificial contribuye con la sostenibilidad en las organizaciones sobre todo en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. De la misma manera el data science puede ser considerado el mejor camino para la aplicación e inteligencia artificial en las empresas debido a que se considera un tipo de inteligencia artificial Estrecha (Jareño, 2018).

Con respecto a lo anterior, se ha observado como las grandes y medianas empresas en el mundo actual se han visto influenciadas por la revolución tecnológica y también las políticas medioambientales. Por otro lado, y de acuerdo con las anteriores, se establece que el impulso hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo sostenible por parte de grandes compañías si otorgan un impacto benéfico y una influencia tanto en el medio ambiente como en la parte social (Joppa, 2017).

Es por esto que en la siguiente tabla se darán a conocer las empresas que han aplicado la inteligencia artificial como una herramienta de uso para el cumplimiento de la sostenibilidad, esto con el fin de establecer un resultado más tangible de las teorías abarcadas.

También se tendrán en cuenta ítems como: tiempo de aplicación, tipo de inteligencia artificial, herramienta que usa y teorías que cumple.

Tabla N4: Empresas que aplican teorías de inteligencia artificial para la sostenibilidad

ORGANIZACIONES					
Empresa	Año de aplicación	Tipo de IA	Herramienta	Teorías	Uso Empresarial
IBM	2019	Estrecha y general	Big Data, Data science y machine learning	Teoría del capitalismo natural (Hug, Arenas, & Fosse, 2010). Estudio Inteligencia artificial aplicada a las organizaciones (Galindo, N)	En IBM, se usa la inteligencia artificial para la sostenibilidad por medio de sistemas operativos como Watson (bots) para dar impulso a las ventas y soluciones a las problemáticas generales de la empresa. Por otro lado, los sistemas para capturar de manera eficiente el dióxido de carbono de la sobrecargada atmósfera y encontrar formas más sostenibles de producir cultivos para alimentar la población en aumento son otras actividades destacadas. (Castro Contreras, J. D)
Microsoft	2012	Estrecha y General	Internet of things y Data science	Estudio Inteligencia artificial aplicada a las organizaciones (Galindo, N), Teoría de la actividad (Barros, 2004), Teoría triple línea de resultados-ganancias, personas y planeta-. (Castro, D).	En Microsoft, se usa la inteligencia artificial para la sostenibilidad por medio de máquinas las cuales contribuyen a la medición de la configuración e edificios y la aplicación del diseño sostenible de los mismos. Por otro lado, el uso de ciencia de datos para el manejo de la producción de residuos para 2030, eliminación de los plásticos de un solo uso en los embalajes para 2025 y transformación e la forma de contabilizar los residuos, too por medio de máquinas. (Betancourt, M.C 2012) (Microsoft, 2017)
Sony	2020	General	Internet of things	Teoría de la actividad (Barros, 2004)	En Sony, se usa la inteligencia artificial para la sostenibilidad por medio de superficies e instalaciones arquitectónicas grandes las cuales se mantienen dentro de las características sostenibles manejadas por máquinas. Por otro lado, la creación de robots que permitan la efectividad en los procesos. (Oliver, O.V, 2006)
Ebay	2017	Estrecha	Deep learning	Teoría de la actividad (Barros, 2004). Estudio Inteligencia artificial aplicada a las organizaciones (Galindo, N)	En Ebay, se usa la inteligencia artificial para la sostenibilidad por medio de herramientas que permiten que la compañía sea capaz de escalar a conjuntos de datos más grandes y complejos, lo que les permite procesar miles de millones de puntos de datos y mejorar aún más sus servicios. Por otro lado, los productos del comercio sostenible se posicionan de una mejor manera en donde se mantiene una alta demanda. (Ebay, 2017)
Accenture	2017	Estrecha y General	Machine learning y Big data.	Teoría triple línea de resultados-ganancias, personas y planeta-. (Castro, D). Teoría de los conjuntos aproximados (Pawla, 1998)	En Accenture, se usa la inteligencia artificial para la sostenibilidad por medio de sistemas para romper barreras y crear procesos más ágiles y adaptables, facilitar la toma de decisiones y permitirles identificar y aprovechar oportunidades totalmente novedosas. Además, todo se hace con rapidez y a escala, gracias a un amplio conjunto de soluciones industrializadas para las distintas funciones y sectores como salud, empleo, delitos y atención al cliente. (Accenture, 2017)
Coca Cola	2017	Estrecha	Big Data y Data science	Estudio Inteligencia artificial aplicada a las organizaciones (Galindo, N)	En Coca Cola, se usa la inteligencia artificial para la sostenibilidad por medio de el análisis de datos que permite crear y distribuir nuevos sabores como lo fue cherry sprite. También ha establecido planes de desarrollo que permitan hacer algo con las botellas recolectadas por el consumidor. Por último, ha creado experiencias inteligentes que permitan que el consumidor adquiera sintiéndose de la mejor manera (incluyendo el cuidado ambiental). (Gallar, A., & De Lara, A., 2020)
Ecopetrol	2020	Estrecha	Machine learning y Deep learning	Teoría el impacto e la inteligencia artificial empresarial sobre el enfoque global (Perez, E., & Rojas, D)	En Ecopetrol, se usa la inteligencia artificial para la sostenibilidad por medio de monitores de sensores de maquinaria para predecir la vida útil de los implementos. También para resolver dudas jurídicas relacionadas con proveedores. Por último, analiza si los implementos electromecánicos pueden cumplir la vida útil estándar o si necesitarán reemplazos.

Elaboración del autor.

En la anterior tabla se han dado a conocer las empresas que logran aplicar las herramientas e la inteligencia artificial para cumplir con acciones o procesos sostenibles que contribuyen a los ODS 2030. Cada una de estas empresas ha logrado involucrar herramientas diferentes, pero siempre el data science es una de ellas, por lo cual el resultado sobre la efectividad de esta herramienta de análisis de datos afirma como ese data science si aplica en el desarrollo de planes que ofrezcan cumplimiento de sostenibilidad y al mismo tiempo generen beneficios en un alto nivel.

Es importante resaltar que la mayoría de las empresas utilizan la herramienta con inteligencia de tipo “estrecha” siendo beneficioso para el desarrollo de proyectos y para la confiabilidad con la población donde se encuentran (esto debido a que no reemplaza el pensamiento humano ni lo sustituye, sino que lo mejora y al mismo tiempo depende de él). Por último, se escribe como estas herramientas han cumplido con los proyectos sostenibles y por medio de cuales actividades.

Discusión

El objetivo general de este estudio de revisión documental fue analizar cómo la inteligencia artificial influye en la sostenibilidad empresarial (cumplimiento de ODS). Los objetivos específicos fueron identificar cuál de las herramientas de la IA es la más apta para el cumplimiento de la sostenibilidad y qué organización o empresas internacionales han logrado incorporar exitosamente la IA en diferentes herramientas para mejorar la sostenibilidad de sus procesos.

Como tendencias sobresalientes en la literatura revisada, se ha encontrado que los artículos de tipo cualitativo se enfocan especialmente en describir características de la inteligencia artificial y cómo su implementación mejora en las empresas, mientras que los artículos empíricos trabajan más con los modelos de sostenibilidad que son un tipo de guía para o plan de acción que ya ha sido aplicada describiendo como se podría llegar a la sostenibilidad empresarial. Otra de las tendencias encontradas, fue que las teorías de cada una de las variables (inteligencia artificial y sostenibilidad) tienen influencia sobre la aplicación de la inteligencia artificial para el cumplimiento de la sostenibilidad, sobre todo en los objetivos de desarrollo sostenible, comunidades sostenibles, crecimiento económico y vida de los ecosistemas terrestres. También se encontró que los sistemas que analizan datos

son la herramienta que más se ha usado, ya que por medio de estos se pueden tomar mejores decisiones con base en la sostenibilidad y de una manera más eficaz. Por último, otro de los resultados destacados es que, por medio de la educación tecnológica, las empresas pueden llegar a aplicar más estas herramientas sin fomentar un temor por los costos o formas de uso de la inteligencia artificial siendo una herramienta que se use de una manera más constante.

Este trabajo estuvo basado en la teoría de Galindo (2016) sobre la aplicación de la inteligencia artificial en las organizaciones y la incorporación de los agentes de decisión como una herramienta importante para la optimización en los sistemas de producción y la sostenibilidad en las empresas. El objetivo inicial de la teoría es explicar cómo la implementación de herramientas de inteligencia artificial estrecha puede contribuir a la sostenibilidad empresarial y el cumplimiento de algunos ODS (Galindo, 2016). En efecto, los resultados de este estudio afirman que la inteligencia artificial funciona como una herramienta efectiva para la aplicación de la sostenibilidad en las organizaciones.

En el marco teórico del presente trabajo, se reconstruyeron diferentes teorías que permiten contrastar las estrategias empresariales enfocadas en el cumplimiento de la sostenibilidad y de los ODS. La teoría del capitalismo natural de Lovins y Howken (1999), explica cómo la economía se puede basar en la producción de bienes y servicios provenientes de recursos no renovables, por lo cual se necesitan estrategias de sostenibilidad (Hug, Arenas, & Fosse, 2010). Esta teoría fue poco utilizada en los estudios empíricos y conceptuales revisados en este estudio. En particular, La teoría del capitalismo natural solo se utilizó una vez, en un estudio sobre la empresa IBM (Castro, Contreras 2017).

Otra teoría relacionada con los resultados fue la triple línea de resultados o triple línea de base (Elkington, 1994). Esta teoría, ampliamente utilizada en estudios conceptuales, plantea que las bases de ganancias, personas y planeta hacen funcionar a las organizaciones de una manera sostenible y beneficiosa (Castro, 2016). La teoría de la triple línea de resultados se utiliza frecuentemente en los artículos sobre la aplicación de inteligencia artificial para generar sostenibilidad. Por ejemplo, casos de estudio sobre las empresas Accenture y Microsoft, sugieren que la triple línea de base proporciona una base teórica sólida para las estrategias de sostenibilidad (Microsoft, 2017).

La tercera teoría que se tuvo en cuenta fue la teoría de los grupos de interés (Freeman, Preston y Sash, 1984). Esta se enfoca en explicar cómo la empresa tiene la capacidad de generar riqueza sostenible a través de su relación con algunos grupos de interés, como los consumidores, el gobierno y las organizaciones ambientalistas (Zumelso, 2018). Esta teoría aportó a los resultados un punto de vista que le da importancia a la educación ambiental, lo que hizo que las empresas estuvieran más pendientes de enseñar sobre la sostenibilidad desde la organización.

En contraste con la teoría de los grupos de interés, la teoría de la actividad (Levontef (1991) explica cómo las herramientas tecnológicas pueden contribuir a la eficiencia en las empresas, generando un aprendizaje colaborativo (Barros, 2004). Esta teoría se utilizó frecuentemente en los artículos revisados por esta investigación. Además, la teoría de la actividad se relaciona con otras teorías de los conjuntos aproximados (Pawla, 1998), que también se usa en numerosos estudios empíricos. El principal objetivo de esta es explicar cómo por medio de técnicas como el mapeo de ideas y de estadísticas, se pueden tratar los procesos de decisión a partir de herramientas como Roub Sets (Pawla, 1998).

La última teoría destacada por su uso en los artículos revisados fue la inteligencia artificial en un entorno global (Pérez y Rojas, 2019). Esta teoría se ha centrado en los diferentes enfoques de uso de la inteligencia artificial dentro de las empresas, con objetivos enfocados desde la seguridad hasta la sostenibilidad (Pérez & Rojas, 2019). Se puede decir que esta teoría contribuye a la continuidad de los procesos en organizaciones como Ecopetrol, reconocida por la implementación de machine learning y Deep learning (Ecopetrol, 2016).

En términos prácticos, los resultados obtenidos sobre las teorías de la inteligencia artificial y sostenibilidad sugieren la necesidad de implementar modelos sostenibles, basados en experiencias exitosas de distintas empresas. Por ejemplo, el modelo de la gestión tecnológica como herramienta de toma de decisiones presentado por Agudelo (2005) sugiere que la inteligencia artificial y sus teorías aplicadas generan buenos resultados en el cumplimiento de proyectos. Así mismo, el modelo core machine learning que consiste en el uso de estrategias con máquinas y redes neuronales para la eficiencia en los proyectos (Akerkar, 2019) ha generado resultados positivos en materia de sostenibilidad.

Por otro lado, la presente investigación sugiere que la herramienta de la data science es la más apta para el cumplimiento de la sostenibilidad y de los ODS en las empresas. Así mismo, se sugiere implementar un modelo que involucre a la data science como un filtro en las decisiones administrativas y organizacionales para cumplir con proyectos sostenibles. Por último, se recomienda tomar como ejemplo las empresas que ya han utilizado esta herramienta, tales como Coca Cola, con la implementación de data science para la recolección de botellas en desperdicio; IBM con la implementación de sistemas como Watson, que permiten reducir la huella de carbono y solucionar problemas ambientales; Ebay, con la implementación de sistemas que posicionan a los productos sostenibles a primera vista; y Ecopetrol con la implementación de monitores que predicen la vida útil de los materiales. Esto permite analizar cómo se puede involucrar esta herramienta y también saber si la inteligencia artificial de tipo estrecha es la más apta o si se deberían enfocar en el tipo general, que involucra sistemas que son capaces de reemplazar el conocimiento y la actividad humana.

La propuesta de este estudio se concentra en ofrecer resultados y una revisión que permita que las organizaciones consideren implementar la inteligencia artificial para el cumplimiento de alguno de los Objetivos de desarrollo sostenible. Del mismo modo, que se permita ver al data science como una herramienta accesible y a la educación tecnológica como un aspecto fundamental a nivel organizacional.

Limitaciones y recomendaciones

Este estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, se reconoce un posible sesgo de retención, debido a que en la selección de los artículos no se usaron controles externos para la verificación de criterios de inclusión y exclusión en la preparación de la base de datos de la revisión, es por esto por lo que se recomendaría triangular la información encontrada con otros investigadores que manejen criterios de búsqueda similares. Tampoco se controlaron los sesgos de selección. Por consiguiente, existe la posibilidad de que subjetividad del investigador se vea reflejada en la selección de documentos. Se recomienda ampliar la búsqueda de literatura utilizando términos normalizados y recomendaciones de expertos. Otro de los sesgos fue el de publicación, debido a la no inclusión de literatura gris, ni de documentos publicados en medios indexados distintos a Scopus. Investigaciones

futuras pueden ampliar el alcance de esta revisión incluyendo bases de datos adicionales. Por último, se acepta la posibilidad de que exista sesgo de expectativas, debido a que la intención implícita de confirmar el marco teórico pudo sesgar la síntesis de información para reafirmar la idea de que la inteligencia artificial es efectiva para alcanzar la sostenibilidad empresarial. Esta limitación se puede superar en investigaciones futuras usando estrategias de triangulación el análisis de contenido.

Conclusiones

En conclusión, los hallazgos centrales de esta investigación fueron, en primer lugar, que la inteligencia artificial es un sistema tecnológico efectivo para la aplicación de sostenibilidad en las empresas y para el cumplimiento de algunos de los objetivos de desarrollo sostenible. En segundo lugar, la herramienta con mayor potencial para la aplicación de esta inteligencia artificial es el Data science, ya que no acumula una gran cantidad de datos para un análisis, sino que con pocos datos se pueden realizar predicciones y soluciones a problemas de sostenibilidad. Algunas empresas como IBM, Accenture, Ecopetrol, Coca Cola , que se encuentran en el mercado ya hacen uso de algunas herramientas de inteligencia artificial para contribuir con la sostenibilidad y esto ha generado beneficios económicos, políticos y sociales para las organizaciones que la aplican.

En conclusión, con respecto al objetivo general, se puede decir que la influencia de la ampliación de la inteligencia artificial en las empresas para el cumplimiento de la sostenibilidad es de alto impacto ya que, según las teorías revisadas, la aplicación de herramientas de machine learning y de análisis de datos permiten que la sostenibilidad se vuelva más tangible en las organizaciones. Así mismo, esta aplicación de IA permite que no solo se obtengan beneficios sociales y ambientales sino también económicos para la empresa y esto se evidencia en el análisis de las empresas que ya han aplicado IA en sus procesos.

Con respecto al primer objetivo específico, se puede decir que la herramienta de la inteligencia artificial más apta para la aplicación de la sostenibilidad en las empresas es el Data Science ya que se diferencia del Big Data por no tener una necesidad de cantidades masivas de datos, así como se diferencia de las demás herramientas por sus costos más bajos y sus sistemas de menor riesgo para la empresa. Esto hace referencia a que la aplicación el

data science se prefiere en las organizaciones ya que tiene más beneficios que riesgos en su aplicación.

Con respecto al segundo objetivo específico, se puede decir que más de 10 empresas a nivel mundial se encuentran adaptando la tecnología de la inteligencia artificial para generar y aumentar los procesos sostenibles y darle cumplimiento a la agenda 2030. Se puede concluir con que la mayoría de estas empresas que se analizaron aplican data science y machine learning lo que hace que las decisiones de los procesos sean tomadas con respecto a la beneficencia que traigan.

Finalmente, para los hallazgos de este estudio plantean preguntas para futuras investigaciones sobre la relación entre inteligencia artificial y sostenibilidad. Por ejemplo, Además de la herramienta Data science ¿qué otras tecnologías podrían contribuir a la sostenibilidad? Y ¿Cómo se podría generar una cultura de aprendizaje tecnológico para la aplicación de la inteligencia artificial en las empresas? Cada una de estas preguntas ayudaría a que la investigación pudiera ser más específica, pero también que pueda mejorar la visión de la importancia de la tecnología y la sostenibilidad en los negocios.

Declaración ética

El autor declara que este trabajo de grado se acoge a los principios, preceptos, definiciones e indicaciones establecidos en la “Política de propiedad intelectual” vigente en la Universidad El Bosque (Acuerdo No. 12746 de 2014), así como la Circular No. 06 de 2002 de la Dirección nacional de derechos de autor.

Al tenor de lo anterior el autor Sara Valentina Castañeda Murillo, de este trabajo de grado ratifica que su trabajo es original y cumple con todo lo reglamentario sobre derechos de autor, siendo el autor Sara Valentina Castañeda Murillo el único responsable del contenido y las ideas planteadas en el presente manuscrito.

Referencias

Ambiente, M. d. (enero de 2019). Ministerio de Ambiente. Obtenido de https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/2706/1/negocios_verdes.pdf

- Agudelo, E., Niebles, L. M., & Gallón, L. (2005). La gestión tecnológica como herramienta de planeación estratégica y operativa para las unidades de información. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 28(2), 89-114.
- Austermühle, S. (2017). *Sostenibilidad y ecoeficiencia en la empresa moderna*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Accenture. (2017). *Applied intelligence*. Obtenido de *Applied intelligence*: <https://www.accenture.com/co-es/service-ai-for-business-transformation>.
- Akerkar, R. (2019). *Artificial intelligence for business*. Springer.
- Barros, B., Vélez, J., & Verdejo, F. (2004). Aplicaciones de la Teoría de la Actividad en el desarrollo de Sistemas Colaborativos de Enseñanza y Aprendizaje. *Experiencias y Resultados. Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 8(24), 67-76.
- Betancourt, M. C., Villarreal, L. M. Q., & Alvarado, R. G. (2012). Aplicación de inteligencia artificial para el diseño sostenible de vanos en el trópico. *Sistemas y Telemática*, 10(21), 29-41.
- Bird, K. (Diciembre de 2019). *La era de la inteligencia*. Obtenido de *La era de la inteligencia*. Libro. ISO focus, 2310-7987.
- Castro Rodríguez, D. P. (2018). *Desarrollo sostenible, basado en el concepto triple cuenta de resultados*.
- Castillo, R. M. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97-111.
- CEEG. (Enero de 2011). *Negocios verdes y sostenibilidad ambiental*. *Revista GEEG electrónica*.
- Castro Contreras, J. D. *Diseño de manual para proyecto de Asistencia Virtual operado por inteligencia artificial Watson de IBM para apoyo de la fuerza de ventas de la compañía*.
- Doubson, A. (2000). Teoría política verde: balance de una disciplina emergente. *Revista Española de Ciencia Política*, (3), 181-194.
- Ebay. (2017). *La inteligencia artificial y el Big Data serán claves para el e-commerce en 2017* pagina oficial. Obtenido de *La inteligencia artificial y el Big Data serán claves para el e-commerce en 2017*: <https://www.ebayinc.com/stories/press-room/es/la-inteligencia-artificial-y-el-big-data-ser%C3%A1n-claves-para-el-e-commerce-en-2017/>.

- Fajardo-Toro, C. H., Cobo, L., & Martínez-Sánchez, P. M. T. (2015). Comparación de comportamiento de redes neuronales recurrentes con otros métodos en pronósticos con series de tiempo—caso series hidrológicas.
- Fernández Hernández, A. (2016). Data science en empresa: aplicación de técnicas de inteligencia de negocio y minería de datos sobre datos abiertos de consumo eléctrico (Bachelor's thesis).
- Gallar, A., & De Lara, A. (2020). Inteligencia artificial. Tecnología y progreso al servicio de la sociedad.
- Gallego, F. E. (2007). Herbert A. Simon y la economía organizacional. Cuadernos de Economía, 26(46).
- Galíndo.R, & May, N. (2016). Inteligencia artificial aplicada a las organizaciones.
- García, C. (2019). La economía circular: un cambio de sistema productivo y comercial.
- Garrido, M. F. (2005). Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje (Doctoral dissertation, Universitat Rovira i Virgili).
- Garzón, M. A., & Mares, A. I. (2014). Revisión sobre la sostenibilidad empresarial. Revista de estudios avanzados de liderazgo, 1(3), 52-77.
- González Mendoza, J. (2015). Nivel de innovación y tecnología del sector manufacturero en Norte de Santander, Colombia.
- Guaña-Moya, E. J., Quinatoa-Arequipa, E., & Pérez-Fabara, M. A. (2017). Tendencias del uso de las tecnologías y conducta del consumidor tecnológico. Ciencias Holguín, 23(2), 1-17.
- Guashpa Yantalema, L. O., & Urgiles Delgado, C. J. (2018). La industria 4.0 y su impacto como propuesta para la optimización de procesos productivos y logísticos en la industria Milagreña (Bachelor's thesis).
- Gonzales, F. G. (Octubre de 2012). ACOFI. Conceptos sobre innovación.
- González, R. (2007). El Test de Turing: Dos mitos, un dogma. Revista de filosofía, 63, 37-53.
- Hammond, R. (2008). El mundo en 2030. Ediciones Yago.
- Houlin, Z. (9 de Octubre de 2017). Cómo las TIC están acelerando la consecución de los ODS. Obtenido de ITU Magazine.
- Hug, D., Fosse, J., & Arenas, D. (2010). El giro hacia la empresa verde. Estudio sobre el proceso de transformación.
- Huerta, H. V., Vásquez, A. C., Dueñas, A. M. H., Loayza, L. A., & Naupari, P. J. R.

- (2009). Reconocimiento de patrones mediante redes neuronales artificiales. *Revista de investigación de Sistemas e Informática*, 6(2), 17-26.
- IBM. (2020). IBM. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/analytics/put-ai-to-work>
- ILO. (2016). ILO. Obtenido de ILO. Green Business Book.
- Jareño, J. A. Á., & Serrano, V. C. (2018). “Científico de datos”, la profesión del presente. *MÉI: Métodos de Información*, 9(16), 113-129.
- Joppa, L. (31 de Mayo de 2019). *Semana*. Obtenido de *Semana*:
<https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/la-inteligencia-artificial-al-servicio-del-medio-ambiente/44418>
- Mancera & Young, M. (2015). Como pueden contribuir las empresas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Mateu, J. G. (1995). La teoría del desarrollo sostenible y el objeto de la educación ambiental. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (23), 53-64.
- Minambiente. (1 de Julio de 2014). Ministerio de ambiente . Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/biocomercio/_PROGRAMA_NACIONAL_DE_BIOCOMERCIO_SOSTENIBLE.pdf
- Lozano, E. V. (2002). Libro verde de la Comisión Europea. Barcelona: Estudió Barcelona.
- Ramos, L. A. F. (2014). Psicología cognitiva e inteligencia artificial: mitos y verdades. *Avances en Psicología*, 22(1), 21-27.
- Ramió, C. (2019). *Inteligencia artificial y administración pública: robots y humanos compartiendo el servicio público*. Los Libros de la Catarata.
- Ruiz, F. (Diciembre de 2019). 2030 Purpose: Good business. Obtenido de 2030 Purpose: Good business.
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568.
- Oliver, Ó. V. (2006). *Palabra de robot: Inteligencia artificial y comunicación* (Vol. 7). Universitat de València. }
- ONU. (1 de Enero de 2015). Programa naciones unidas para el desarrollo. Obtenido de Programa naciones unidas para el desarrollo:
<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Pawla, R., & Verdegay, J. L. (2010). Los conjuntos aproximados en el contexto de la Soft Computing. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 4(1-2).

- Pérez, L. A., Castrillón, M. A. G., & Mares, A. I. (2016). Empresa verde: Diagnostico de la necesidad de un modelo de código de ética sostenible o de empresa verde. *Dimensión empresarial*, 14(1), 57-77.
- Pineda-de-Alcázar, M. (2018). Inteligencia artificial y modelos de comunicación. *Razón y palabra*, 22(1_100), 391-405.
- QUINCHE MARTÍN, F. L. (2017). Una mirada crítica a las teorías predominantes de la responsabilidad social corporativa. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 25(2), 159-178.
- Rauch-Hindin, W. B. (1989). *Aplicaciones de la inteligencia artificial en la actividad empresarial, la ciencia y la industria*. Ediciones Díaz de Santos.
- Remacha, M. (2017). Empresa y objetivos de desarrollo sostenible. *Cuadernos de la Cátedra CaixaBank de Responsabilidad Social Corporativa*, 34, 1-28.
- Rob, W. (2018). *Artificial Intelligence in Business: Balancing Risk and Reward*. Cambridge: Pega.
- Rouhanien, L. (3 de Febrero de 2019). *Infform. IA para las empresas*.
- Sierra Sosa, M. D. C. (2011). Inteligencia artificial en la gestión financiera empresarial. *Revista científica Pensamiento y gestión*, (23).
- Umaquina-Criollo, A. C. (17 de julio de 2010). big data analytics (bda) en la toma de decisiones. obtenido de big data analytics (bda) en la toma de decisiones.
- UNESCO. (2008). *Estrategias de comunicación y educación para el desarrollo sostenible*. Santiago de Chile: UNESCO.
- Valbuena Hernández, P., & Montenegro Jaramillo, Y. (2017). Tendencias de la Investigación en Negocios Internacionales (2012-2016). *Cuadernos Latinoamericanos De Administración*, 13(25), 9-28. <https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v13i25.2385>
- Vega García, V. A. (2003). *De acertijos y razonamiento común: el caso de Romeo y Julieta*.
- Vermeulen, B., Kesselhut, J., Pyka, A., & Saviotti, P. P. (2018). The impact of automation on employment: Just the usual structural change?. *Sustainability*, 10(5), 1661.
- Zarta, P. A. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Rasa*, (28), 409-423.
- Zumelzo, S. N. (2012). *La sostenibilidad en el sector empresarial: importancia de los distintos grupos de interés en el proceso de cambio a sostenibilidad en el sector empresarial* (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).

Anexos

Tabla N1: Base de datos Revisión Literatura.

El siguiente enlace hace referencia a la base de datos realizada y subida en archivo drive por cuestiones de espacio y visibilidad.

https://drive.google.com/file/d/1RbyZ3t-0bE-RxGmmjUV_cxbegIJouqz4/view?usp=sharing